

SESSÃO: Processos e Tecnologias de Projeto e Planejamento

EIXO TEMÁTICO: Planejamento Urbano e da Paisagem Design

TEMA: Planejamento, Transporte e Mobilidade Urbana

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) COMO INSTRUMENTO TECNOLÓGICO PARA O AUXÍLIO AO PLANEJAMENTO URBANO

Emerson Batista Silva 1

Bacharelado em Engenharia Civil, Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: emer1103.bs@gmail.com

Elimar Pereira Carneiro 2

Bacharelado em Engenharia Civil, Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: elimar.615@gmail.com

Carlos Magno Santos Clemente 3

Geógrafo, professor da Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil

E-mail: carlosclemente.fg@gmail.com

Deborah Marques Pereira 4

Advogada, professora da Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil

E-mail: deborah.mp.fg@gmail.com

Bruna Rodrigues Cotrim 5

Bacharelado em Engenharia Civil, Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: brunaemers@gmail.com

DUARTE, Victor Gomes Duarte 6

Bacharelado em Engenharia Civil, Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: victorduarte87@gmail.com

Thomas Leonardo Marques de Castro Leal 7

Engenheiro Ambiental, professor da Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: thomasmdcl.fg@gmail.com

Gustavo Araújo Moraes 8

Bacharelado em Engenharia Civil, Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: guga_araujo_gbi@hotmail.com

Mirelle Cotrim Passos 9

Bacharelada em Engenharia Civil, Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: mcpmirelle@gmail.com

Tayonar Pereira Viana 10

Bacharelado em Direito, Faculdade Guanambi, Guanambi/BA, Brasil.

E-mail: taydireito@hotmail.com

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) COMO INSTRUMENTO TECNOLÓGICO PARA O AUXÍLIO AO PLANEJAMENTO URBANO

RESUMO

O Brasil provém de um histórico de ocupação do espaço urbano caracterizado pelo crescimento acelerado e desordenado das cidades, principalmente a partir da década de 1950. Com a expansão acelerada da forma de vida urbana, agravantes foram sendo expostos, pois os aparatos urbanísticos não foram planejados corretamente para atender de forma equânime de toda a população no curto espaço de tempo. Diante disso, normativas foram elaboradas e adotadas para regular o espaço urbano e também para resguardar a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Como principal normativa no âmbito federal, tem-se a consagração da Política Urbana como status constitucional, através dos artigos 182 e 183 da Constituição de 1988 e, posteriormente, a regulamentação das diretrizes constitucionais pela Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade. Com a consagração legal, surgiram instrumentos que começaram a ser utilizados para pensar e repensar as demandas urbanísticas e fazer efetivar as diretrizes legais. Entre eles, o presente trabalho analisa os desafios e as perspectivas do uso de ferramentas de análises espaciais, o Sistema de Informação Geográfica – SIG como instrumento eficiente para auxiliar na gestão e aplicação das normalizações urbanísticas. Diante dessa conjuntura, objetivou-se com o presente artigo apresentar através da literatura os principais conceitos sobre o SIG, bem como, salientar a importância do mesmo para o planejamento urbano. Em especial destacou-se preceitos históricos e conceituais, sobre a contribuição da utilização do SIG nas ações do Estatuto da Cidade. Desta forma, observou-se a importância do SIG para o planejamento urbano, sobretudo para nortear políticas públicas e contribuir para a qualidade de vida da população urbana.

ABSTRACT

The Brazil comes from an occupation history of urban space characterized by rapid and unplanned growth of cities, especially from the 1950. With the rapid expansion in the form of urban life, aggravating were being exposed as the urban devices were not planned correctly to meet in an equitable manner the whole population in a short time. Thus, regulations were being drafted and adopted to regulate urban space and also to safeguard the improvement of the quality of life of city dwellers. As the main rules at the federal level, there is the consecration of Urban Policy as a constitutional status, through art. 182 and 183 of the 1988 Constitution and, later, the regulation of constitutional guidelines by Law 10.257 of July 10, 2001, the City Statute. With the legal consecration emerged instruments that began to be used to think and rethink urban planning demands and to carry out the legal guidelines. Among them, this paper analyzes the challenges and prospects of use of spatial analysis tools, Geographic Information System - GIS as an effective tool to assist in the management and implementation of urban commonalities. Given this situation, the aim with this article show through literature the main concepts of GIS, as well as stress the importance of it to urban planning. In particular stood out historical and conceptual precepts, on the contribution of the use of GIS in the actions of the City Statute. Thus, there is the importance of GIS for urban planning in order to guide public policies aiming at quality of life of the urban population.

PALAVRAS – CHAVE: análises espaciais, referências cartográficas, aglomeração urbana, política pública.

KEY WORDS: spacial analysis, cartographics reference, urban agglomeration, public policy.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) COMO INSTRUMENTO TECNOLÓGICO PARA O AUXÍLIO AO PLANEJAMENTO URBANO

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o planejamento urbano surge como resposta ao acelerado crescimento desordenado das cidades brasileiras. Nesse contexto, as expansões dos espaços urbanos acarretaram diversos problemas, bem como, a violência urbana, poluição das águas, e do ar, frágil mobilidade urbana, áreas invadidas, entre outros agravantes (MARICATO, 2003).

Diante da complexidade urbana no Brasil, o universo das *urbes* foi sendo tutelado pela legislação brasileira, ganhando *status* constitucional em 1988 com a consagração do capítulo (art. 182 e 183) denominado “Política Urbana”. Diante disto, a Carta Magna traçou diretrizes elementares para se pensar o espaço urbano a partir da consagração de fato de uma Política específica para as cidades (BRASIL, 1988).

Em 10 de julho de 2001, a Lei 10.257 denominada de Estatuto da Cidades regulamentou o capítulo da “Política Urbana” e norteou a utilização do solo urbano para a coletividade, segurança, o bem-estar social, o uso racional do meio ambiente, entre outros (BRASIL, 2001). Apesar de ser uma das legislações mais avançadas do mundo, cabe avaliar a efetividade de sua utilização nas cidades brasileiras (ROLNIK, et al, 2012).

Para a efetivação das diretrizes legais e aplicação dos instrumentos urbanísticos foram desenvolvidas técnicas de análises e estudos que priorizassem as nuances das cidades, para que pudesse realmente efetivar as normativas já consagradas. Cada cidade apresenta aspectos peculiares que devem ser estudados para depois se adotar um planejamento que vise a contemplar os instrumentos adequados a cada cidade.

Desse modo, as técnicas de análises espaciais são instrumentos que podem contribuir para a aplicação dos aspectos jurídicos e para o planejamento das cidades. Conforme Fitz (2008) as análises espaciais como monitoramento dos usos dos solos, segurança social, zoneamento urbano, arrecadamento de impostos, possibilitam a maior dinamicidade da análise (FITZ, 2008). Uma das principais ferramentas de análises espaciais é o Sistema de Informação Geográfica (SIG). O termo SIG é aplicado para regras que realizam o tratamento computacional de dados geográficos alfanuméricos, com ênfase em estudos espaciais e modelagens de superfícies (CÂMARA et al, 2001)

Salienta-se que o Geoprocessamento é um ramo que abrange um conjunto de técnicas interligadas a ciência espacial, sendo ela na coleta, armazenamento e análises de dados e nos usos integrados de dados geográficos (MEIDEIROS, 2012). Em um conceito mais

abrangente estas técnicas ou tecnologias são habitualmente chamadas de Geotecnologias. Conforme aduz Rosa (2005, pg. 01) “as geotecnologias são compostas por soluções em hardware, software e peopleware que juntos constituem poderosas ferramentas para tomadas de decisões, dentre dessas podemos destacar: SIG, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global (GPS) e a topografia”.

Contudo, torna-se relevante enfatizar, que o termo SIG, abrange a técnica relacionada ao tratamento de informações espaciais, e não especificamente ao *software*, cujo é apenas um dos componentes dessa tecnologia (ROSA, 2005).

Com isso, objetivou-se com o presente artigo analisar através de composição de referencial teórico os principais conceitos sobre o SIG, bem como, salientar a importância do mesmo para o planejamento urbano. Em específico foram realizados apontamentos históricos e conceituais, sobre a contribuição da utilização do SIG nas ações do Estatuto da Cidade.

Para atender aos objetivos expostos o presente artigo teve como base metodológica a revisão de literatura dos temas Sistema de Informação Geográfica – SIG, Planejamento Urbano, Estatuto da Cidade e Política Urbana. Assim, foram escolhidas produções científicas divulgadas e armazenadas em bancos de dados nos portais Periódicos Capes, no Portal E-gov, bem como diretamente em bancos de teses e dissertações de Universidades do Brasil.

Diante disso, a discussão sobre a relevância do SIG para o Planejamento Urbano se justifica pela necessidade de se estudar novas formas de efetivação dos instrumentos urbanísticos, sobretudo através de ferramentas geotecnológicas de alta precisão que permitem o estudo mais preciso e real das cidades, facilitando a adoção de Políticas Públicas que venham a melhorar a qualidade de vida nas *urbes*.

2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANEJAMENTO URBANO

Antes de tudo, deve-se pontuar que o Planejamento Urbano é um aporte fundamental para a organização e para as tomadas de decisões no ambiente das *urbes*. Conforme aduz Maricato (2003, p. 01):

O processo de urbanização brasileiro deu-se, praticamente, no século XX, no entanto, ao contrário da expectativa de muitos, o universo urbano não superou algumas características dos períodos colonial e imperial, marcados pela concentração terra, renda e poder, pelo exercício do coronelismo ou política do favor e pela aplicação arbitrária da lei.

Nas décadas seguintes intensificou-se o fenômeno conhecido como migração rural-urbana, surgindo, assim, grandes centros urbanos, mas, em decorrência da falta de planejamento e/ou estudo do local fixaram-se em regiões inapropriadas para esse tipo de uso do solo (PRANDINI; NAKAZAWA, 1993).

A aglomeração desordenada resulta com o passar do tempo em problemas que provocam o desequilíbrio do meio ambiente, ocasionando riscos à sociedade (VALENTE, 1995). Entre estes, frisa Valente (1995, p. 19) “destacam-se aqueles relacionados ao meio físico e às atividades antrópicas indiscriminadas como a ocupação de áreas várzeas, áreas sujeitas a inundações, áreas com elevadas declividades e áreas com alta suscetibilidade a processos erosivos”, ou seja, locais inapropriados para o uso urbano.

De acordo com Silva (2004, p. 15) o planejamento urbano é “justamente o conjunto de conhecimentos que se traduz em diferentes técnicas, o conjunto de procedimentos racionais que auxiliam a tomada de decisão do Estado para a intervenção na cidade, conduzindo os processos urbanos a objetivos pré-determinados”.

Somente a partir da Constituição Federal de 1988 que a questão do planejamento urbano se tornou foco nos municípios brasileiros. Como alega Cassilha e Cassilha (2012, p. 27):

A Constituição Federal de 1988 diz em seu artigo 18 que: “a organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios, todos autônomos”. Essa autonomia produz municípios capazes de definir seus rumos e ações, reforçando seu papel e responsabilização na formulação da política urbana.

Como foco municipal a Carta Magna de 1988 ainda criou um capítulo específico sobre Política Urbana, demonstrando a relevância das cidades para a vertente constitucional. No *caput* do artigo que inaugura a Política Urbana a Constituição de 1988 expõe “Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo poder público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes” (BRASIL, 1988). Diante disso fica fixada a competência municipal e o objetivo primário de exercício das funções sociais e da garantia da melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Posteriormente o Estatuto da Cidade regulamentou o capítulo Constitucional, trazendo diretrizes, instrumentos e preceitos a serem seguidos nos âmbitos federal, estadual e sobretudo municipal.

3. O ESTATUTO DA CIDADE E O PLANO DIRETOR

A Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade, regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal. Conforme Pereira (2013) o Estatuto foi pensando para preencher lacunas e estabelecer normas específicas para o ambiente urbano, através do Projeto de Lei 5.788/90 de autoria do Senador Pompeu de Souza, que após 11 anos de tramitação foi aprovado em 10 de Julho de 2001 no governo de Fernando Henrique Cardoso, consubstanciando na atual Lei 10.257/01.

Conforme Arruda (2002, p. 36), relator do Projeto de Lei 5.788/90, o Estatuto da Cidade é:

Fruto de um difícil e vagaroso processo de negociação entre os diversos setores que atuam no cenário urbano – movimentos populares, órgãos públicos, universidades, entidades técnico-profissionais e, também, empreendedores privados – o Estatuto da Cidade vem suprir uma inadmissível lacuna em nosso corpo de leis, qual seja, a regulamentação do capítulo de política urbana da Constituição Federal, principalmente no que refere a penalidades para a retenção especulativa do solo urbano. Vem, também, prover os municípios de um conjunto importante de instrumentos para a execução da política de desenvolvimento urbano.

Diante do exposto observa-se que a legislação 10.257/01 é mais que um texto de lei, é uma conquista para as cidades que. Conforme salientado por Pereira (2013, p. 71) o Estatuto da Cidade foi uma lei construída com “a ativa participação dos movimentos da sociedade civil que lutam pela reforma urbana e, por isso, representa uma conquista histórica e social”.

Dentre as diretrizes e instrumentos trazidos pelo texto do Estatuto, destaca-se as disposições que tratam sobre a obrigatoriedade da elaboração do Plano Diretor, para as cidades com mais de vinte mil habitantes (GOMES, 2006). De acordo com Oliveira (2001, p. 24):

Se encontram estabelecidos, também como instrumentos da política urbana, os planos nacionais, regionais e estaduais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; o planejamento das regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; e o planejamento municipal.

Ademais, a lei ainda resgata instrumentos importantes como o direito de preempção; o direito de superfície; as operações urbanas consorciadas; o estudo de impacto de vizinhança; dentre outros (OLIVEIRA, 2001).

Outro aspecto relevante para o planejamento urbano é o Plano Diretor. Conforme Oliveira (2001), o Plano Diretor reflete o planejamento global, que entrou em ação na década de noventa, em que, no rápido crescimento dos municípios brasileiros, o planejamento local tem um papel importante tanto para organização das ações governamentais, quanto para um melhor bem-estar coletivo e uma igualdade social.

De acordo com Moreira (2008), para instituir o Plano Diretor é necessário a criação de um documento contendo propostas que guiem o desenvolvimento municipal, integrando suas medidas políticas, sociais, econômicas, culturais, físico-territoriais e ambientais.

Nesse contexto, Silva (2006) afirma que o Plano Diretor é um instrumento com definições e estratégias para futuras intervenções a curto, médio e longo prazo, devendo ser elaborada com a participação de toda a sociedade, denominando-se, assim, plano diretor participativo. Assim, o plano deve ser elaborado de modo a permitir a participação de todas as esferas sociais.

Desse modo, as ações arquitetadas em gabinetes governamentais ou discussões acadêmicas nacionais e internacionais devem englobar em suas ideias ações que não exclua a sociedade, ou seja, conceituações robustas, porém distantes das realidades urbanas brasileiras (MARICATO, 2000).

De acordo com o artigo 41, da Lei nº 10.257, o Plano Diretor torna-se obrigatório em cidades: com população superior a vinte mil habitantes; membros de zonas metropolitanas e aglomerações urbanas; onde a autoridade pública municipal pretende lidar com os instrumentos previstos no §4.º do art. 182 da Constituição Federal; componentes de áreas de exclusivo interesse turístico; em áreas de atuação de empreendimentos ou afazeres com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional, também, pressuposto no §2.º no caso de municípios com a população superior a mais de quinhentos mil habitantes, deverá ser constituído um plano de transporte urbano agregado, compatível com o Plano Diretor ou nele adentrado. O Ministério das Cidades ainda recomenda que os municípios que já possuem Plano Diretor há mais de 10 anos devem revisá-los ou elaborá-los novamente (BRASIL, 2001).

Salienta-se que os Poderes Legislativos e Executivos garantirão durante a elaboração do Plano Diretor e na fiscalização de sua implantação: criação de audiências voltadas ao público e também de associações representativas, que dão segmentos a sociedade; a exibição de documentos contendo as informações produzidas; permissão a qualquer pessoa de sumo interesse aos registros produzidos (BRASIL, 2001).

Durante a elaboração do Plano Diretor os representantes dos diversos elementos da comunidade devem estar presentes assim como requisita o Estatuto da Cidade, também, uma análise deve ser feita a fim de encontrar os pontos de maior divergência dos residentes, e assim obter informações de quem são as pessoas com controle e soberania sobre determinada área, além dos grupos excluídos desse meio, assim introduzindo-os (CASSILHA; CASSILHA, 2012).

No decorrer do processo de elaboração do Plano Diretor devem ser feitas diversas reuniões com presença do público das mais variadas zonas e comunidades que incorporam uma boa quantidade de habitantes. Posteriormente, as propostas realizadas devem ser encaminhadas à câmara municipal, para que possa passar por um processo de formatação onde o poder legislativo conservará as questões argumentadas pela comunidade.

Nesta conjuntura metodológica contida no Estatuto da Cidade, o uso de tecnologias de análises espaciais como o SIG é um instrumento relevante para realização do monitoramento e gestão do espaço urbano. Deste modo, o SIG é uma ferramenta que

possibilita aos técnicos e gestores públicos uma visão integrada do espaço geográfico (VALENTE, 1995).

4. BREVES APONTAMENTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS SOBRE O SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Antes de discorrer sobre o conceito SIG e sua importância, torna-se oportuno pontuar alguns preceitos históricos que contribuíram para a caracterização e conceituação deste instrumento Geotecnológico. Assim, uma das primeiras formas de utilização de base de dados geográficos foi datado em 1854, em Londres, durante a grande epidemia de cólera em que foi empregando análises espaciais, através do estudo realizado pelo Dr. John Snow (GRANCHO, 2005). Este estudo permitiu a análise espacial dos casos da doença e a localização dos poços de água para abastecimento das populações, naturalmente sobre base geográfica comum, estabelecendo a origem da infecção (GRANCHO, 2005).

De acordo com Grancho (2005, p. 04) “os Sistemas de informações Geográficas - SIG têm uma origem que se confunde com a cartografia e com a análise espacial. Na vertente digital, remontam aos anos 60, na América e na Europa”. O primeiro SIG foi *Canadian Geographic Information System*, iniciado em 1962, combinaram dados sobre uma representação cartográfica com intuito de realizar análises georreferenciadas de acordo com critérios estabelecidos pelo usuário (ARONOFF, 1989).

No contexto brasileiro o uso do SIG se deu em meados da década de 1970, através de pesquisas realizadas em instituições públicas de pesquisa e ensino, entre elas o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Departamento de Planejamento Regional da Universidade Estadual Paulista – Campos de Rio Claro (UNESP), o Departamento de Transportes da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), e o Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), dentre outras (MATIAS, 2001).

De acordo com Matias (2001) a história do SIG no Brasil pode ser dividida em três fases: a) primeira fase (1971-1982) é definida como período de formação e qualificação dos primeiros grupos nacionais de pesquisa, ligados à área especificamente de sensoriamento remoto, tendo o professor Jorge Xavier da Silva, geógrafo da UFRJ, como pioneiro da divulgação da tecnologia em território nacional com temas geoambientais; b) segunda fase (1983-1992) salienta o surgimento dos primeiros programas nacionais voltados para realização do geoprocessamento, a partir disso surgem as primeiras contribuições acadêmicas na forma de dissertações e teses realizadas em universidades brasileiras; e c) terceira fase (1992 em

diante) determina o desenvolvimento de um novo programa, o SPRING (Sistema para Processamento de Informações Geográficas) decorrente das pesquisas realizadas pelo INPE, que incorpora as principais concepções teóricas e práticas do período para computadores com ambiente Windows ou UNIX.

Ademais, vale destacar que nesse período surge o primeiro periódico do Brasil abordando SIG com publicações científicas na área, a revista FATOR GIS (1993) publicada pela Sagres Editora de Curitiba-PR. Foi uma importante iniciativa editorial que contribuiu para disseminar a cultura de geoprocessamento no Brasil (MATIAS, 2001).

Os avanços tecnológicos na área de informática auxiliarão na captura das imagens, sendo que estas tornaram-se cada vez mais nítidas. De acordo com Strauch e Souza (1998, p. 03) “surgiram várias ferramentas para a captura automática de dados, análise e apresentação de informações geográficas relacionadas [...] a ligação técnica e conceitual destas ferramentas levou ao desenvolvimento da tecnologia de processamento dos dados geográficos [...]”. Acrescenta ainda Burrough (1991, p.03):

No âmbito do geoprocessamento, surgiram diversas propostas de ferramentas que só se viabilizaram a partir da disponibilidade, a custos aceitáveis, de várias tecnologias como a cartografia digital, o gerenciamento de Banco de Dados e o processamento digital de imagens. Dentre estas ferramentas, a que combina todas elas com técnicas de análise e manipulação de dados geográficos são denominadas de Sistema de Informações Geográficas-SIG.

As frequentes alterações nos territórios urbanos obrigaram os municípios a desenvolverem estratégias para o controle e a gestão do espaço da forma mais adequada. Atualmente, as instituições de pesquisas, órgãos públicos, instituições de produção utilizam esses sistemas com mais frequência, sendo o SIG pelas características que possuem, são importantes para um melhor conhecimento de fenômenos espaciais que se verificam nas mais diversas esferas (STRAUCH; SOUZA, 1998).

Neste contexto, o termo SIG é aplicado para princípios que realizam o tratamento computacional de dados geográficos alfanuméricos, com ênfase em estudos espaciais e modelagens de superfícies (CÂMARA et al, 2001). Isto só foi possível graças à evolução da tecnologia de geoprocessamento, pois os atributos dos dados num SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica.

Deve-se destacar que durante muitas décadas o SIG foi confundido com Geoprocessamento, conforme preleciona Rosa (2005, p. 01) “o Sistema de Informação Geográfica é muito utilizado e em muitos casos é confundido com geoprocessamento [...] o geoprocessamento é o conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de

processamento de dados georreferenciados”. Diante disto, ambos conceitos não se confundem, visto que o geoprocessamento é uma técnica mais ampla e que trabalha com várias técnicas de processamento, inclusive o SIG.

A imposição de reunir a geometria dos objetos geográficos e de suas propriedades representa uma duplicidade básica para SIG's. Para cada objeto geográfico, o SIG necessita armazenar suas propriedades e as várias representações gráficas associadas, a multiplicidade de usos e visões possíveis desta técnica assinala para uma perspectiva interdisciplinar multidisciplinar de sua utilização (CÂMARA et al, 2001)

Em algumas ocasiões há uma inadvertência referente à diferenciação entre o *software* e a tecnologia. Com o intuito de distingui-los é necessário esclarecer as principais estruturas de um SIG, no qual o *software* faz parte da mesma, além de outros componentes como: *hardware*, dados, usuários e metodologias de análise (ROSA, 2005). De acordo com Câmara et al (2001, p.37):

Estes componentes se relacionam de forma hierárquica. No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise, visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um sistema de gerência de bancos de dados geográficos oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos.

Essencial para o funcionamento do SIG é o *software*, este é composto por um emaranhado de programas, controlado por um sistema operacional, que possui as finalidades “coleta, padronização, entrada e validação de dados; armazenamento e recuperação dos dados; análise e geração de informação; saída e apresentação de resultados” (ROSA, 2005, p. 02).

Assim, tendo uma facilidade de uso e segurança no manuseio destas informações geográficas uma perspectiva multi, intra e interdisciplinar de sua utilização é evidenciada no SIG (ROSA, 2005). Contudo, é necessário um conjunto de equipamentos para que o *software* possa desempenhar suas finalidades, trata-se do *hardware* componente físico em que é feita a comunicação entre os usuários e *software*, utilizando desses componentes citados o usuário pode atribuir um significado conjunto de dados ao sistema o que permitir gerar informações diversas do espaço geográfico (ROSA, 2005).

De acordo com Rosa (2005, p. 02) “os dados utilizados em um SIG podem ser originários de diversas fontes, classificadas genericamente em primárias (levantamento direto no campo ou produtos obtidos por sensores remotos) e secundárias (mapas e estatísticas), que são derivadas das fontes primárias”.

Assim, o SIG deverá ser utilizado como uma ferramenta de auxílio, pois o mesmo não assegura a efetividade plena de suas aplicações. Para o seu manuseio são necessários

usuários com experiência, proporcionando assim a comunicação entre homem e máquina que computará ao final dados essenciais a pesquisa (FITZ, 2008).

Para Illana (2006), o SIG pode se aplicar em cinco grupos principais: planejamento e gerenciamento urbano; saúde e educação; transporte; segurança; e uso da terra. Tais grupos ainda são divididos em subgrupos de acordo com a peculiaridade da aplicação desejada. De acordo com Teixeira (2004, p. 19):

Diversas aplicações podem ser encontradas para o uso de tecnologia SIG, como a tomada de decisões, administração e redistribuição espacial, gerenciamento de infraestrutura, saúde e segurança pública, com controles de epidemias, gerenciamento de recursos renováveis, logística, planejamento urbano, planejamento regional, educação, pesquisa, mapeamento do terreno, análise e display de dados, modelos de simulação, monitoramentos, dados de mapas temáticos e desenvolvimento do mapa base, com análises, modificações e revisões.

A partir das diversas transformações nos territórios urbanos esta metodologia tem como intuito ajudar na formulação adequada de políticas públicas proporcionando a distribuição espacial, análise, planejamento e estrutura de dados, tornando assim uma ferramenta desejada por vários municípios (STRAUCH; SOUZA, 1998).

A implementação do SIG obedece três fases, sendo o estudo, a implementação e a operacional, como aduz Teixeira (2004, p. 15):

No estudo, são vistas as análises, a educação e métodos de marketing, a informação sobre o estudo de necessidades, o inventário do mapa e o estudo de custo/benefício. Na implementação, temos a programação, edição, digitalização, métodos de processamento SIG, o projeto piloto, a conversão do mapa base e desenvolvimento de aplicações. A operacional por sua vez trata do gerenciamento e administração da base de dados, cartografia, programação e métodos de administração de sistemas, gerenciamento de redes, suporte de operações, recuperação de custos.

A tecnologia SIG para ser implantada de forma efetiva, exige uma extensa preparação de informações, que dependerá de confiabilidade e precisão, incorporando o banco de dados alfanumérico com os dados gráficos, tendo assim a combinação e junção de diversas fontes e formas espaciais, com o propósito de desenvolvimento de documentos gráficos, mapas temáticos e relatórios em tempo real, que irá agregar as decisões de aspectos e interesses distintos de uma determinada região geográfica, em virtude do grande crescimento populacional e urbano no decorrer do tempo (SANTOS et al, 2010).

O SIG possui uma competência extraordinária para os diversos tipos de planejamentos políticos públicos, tornando assim uma ferramenta desejada por vários municípios. Como afirma Teixeira (2004, p.16 apud JAKOB, 1995) "o sucesso do SIG em planejamento depende de quão bem ele serve as necessidades diárias e quão bem é integrado no completo domínio do armazenamento de registro diário e gerenciamento de dados". A tecnologia SIG representa a diversidade de representações espaciais e estruturas de dados

o mais próximo da realidade, diminuindo assim as dificuldades para o domínio do usuário (CÂMARA et al, 2001).

De acordo com Strauch e Souza (1998) são quatro etapas de implementação de um SIG. A primeira é a análise se levará em conta avaliar a organização que pretende absorver a tecnologia, estudar a área de aplicação e investigar a necessidade do usuário, é subdividida em três etapas: relativa à análise organizacional da instituição; relativa à análise funcional do SIG; e análise preliminar dos dados.

A segunda etapa é o projeto lógico que consiste na integração de todos os requisitos de aplicação de um SIG em uma estrutura de bancos de dados, de modo a suportar as visões e necessidades deste processamento, tem por objetivo planejar a estrutura lógica dos dados independentemente do *software* e *hardware* ou dos dados armazenados (STRAUCH; SOUZA,1998).

A terceira etapa é o projeto físico que se verifica a maneira de todos os dados serão fisicamente armazenados na base de dados do SIG, levando em conta a configuração do *hardware* e do *software*; a utilização, manutenção e facilidade de acesso dos dados (STRAUCH; SOUZA,1998).

A quarta etapa é a implantação e manutenção do SIG que, a partir da aprovação do projeto-piloto, deve ser traçada uma estratégia que vise a implantação do SIG, bem como a sua ampliação, que devem reavaliar as necessidades adicionais de *hardware* e *software*, estabelecer a especificação final do SIG, suas aplicações e um plano de implementação efetiva, definindo áreas e prioridades (STRAUCH; SOUZA,1998).

5. O SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) E O PLANEJAMENTO URBANO

A gestão municipal fundou-se no levantamento, processamento e análise de dados e informações geográficas, ou seja, os dados se limitavam em responder perguntas como o que teria que ser feito como, a quantidade e quando o trabalho deveria ser realizado. Conforme Cordovez (2002) o geoprocessamento é considerado como uma tecnologia ou um conjunto de tecnologias, que auxiliam na manipulação, na análise, na simulação de modelagens e na visualização de dados georreferenciados que contribuem com o desenvolvimento da gestão municipal. Salienta-se ainda os apontamentos de Silva e Passos (2006, p. 09):

O planejamento do desenvolvimento das cidades tem como finalidade promover a justa distribuição espacial da população e das atividades econômicas, não somente do território do município, mas também da área

sob sua influência, com vistas a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente.

Dessa forma, alguns problemas típicos de gestão municipal, a solução em tempo hábil, tem a utilização das geotecnologias como principal instrumento de análise, ou seja, um tempo muito menor para tomar uma decisão (CÂMARA, 2001).

Conforme Cordovez (2002, p. 03) “os limites da aplicação do geoprocessamento na administração de uma cidade estão na imaginação do gestor e não na própria tecnologia”. É importante lembrar que o geoprocessamento não toma decisões por si só e sim fornece informações de suma importância para tomada de ações (CÂMARA, 2001).

O SIG vincula-se ao espaço físico, colaborando com trabalhos que englobam fenômenos climáticos, sociais e econômicos, entre outros; com base nesses espaços devidamente referenciados. Esse artifício pode nortear ações com o máximo de precisão e o mínimo de tempo, sobre uma determinada região (FITZ, 2008).

Nesse contexto, os instrumentos de análises espaciais podem dinamizar a análise da efetividade do principal instrumento do Estatuto da Cidade, o Plano Diretor. Também, o SIG pode contribuir com outros instrumentos atribuídos no Estatuto da Cidade. Como na análise dos instrumentos como o direito de preempção; o direito de superfície; as operações urbanas consorciadas; o estudo de impacto de vizinhança; dentre outros (OLIVEIRA, 2001).

Assim, as aplicações do SIG podem ser utilizadas no planejamento, na gestão, no monitoramento, na fiscalização e na caracterização de espaços urbanos, que com o uso da técnica, seguramente, serão melhores estudadas (FITZ, 2008).

Conforme as características apresentadas até aqui, pode-se deduzir algumas dessas aplicações do SIG em termos de planejamento urbano, como, mapeamento atualizado do município, zoneamento diversos (ambiental, socioeconômico, turístico e outros), monitoramento de áreas de risco e de proteção ambiental, estruturação de redes de energia, água e esgoto, adequação tarifária de impostos, estudos e modelagens de expansão urbana, controle de ocupações e/ou construções irregulares, estabelecimentos e/ou adequação de modais de transporte dentre outros (FITZ, 2008).

Entretanto, de acordo com Rosa (2005), é necessária a utilização de mapas atualizadas e de dados georreferenciados na prefeitura do município em questão, o sistema em si sem um banco de dados consolidado tende a produzir informações nada seguras. Assim, as potencialidades do SIG podem ser utilizadas de modo mais seguro para a realização de análises de cunho espacial juntamente com o cruzamento de informações de seus bancos de dados alfanuméricos. Isso tem sido muito utilizado pelos profissionais de variadas áreas do conhecimento e contribuído nas tomadas de decisões municipais (BUZAI, 2000).

Como afirma Fitz (2008, p. 27) as geotecnologias utilizadas de forma interdisciplinar contribuem para “avanços tecnológicos que proporcionaram facilidade de uso, rapidez e consistência de resultados tenham sido os responsáveis pela difusão e evolução desses sistemas”.

Ressalta-se que como qualquer tecnologia, o SIG, só se torna eficiente quando a integração é realizada de maneira adequada em o todo processo do trabalho em questão, para isto não basta apenas o investimento nos *softwares* e *hardwares*, mas o treinamento dos usuários para maximizar o potencial de uso da tecnologia (ROSA, 2005).

Desse modo, para a implantação do SIG na gestão municipal é necessário conhecer a técnica em variados níveis técnicos, seja em banco de dados, equipamentos (*hardware*) e operadores espaciais (conjunto de programas dedicados à execução de operações sobre os dados) (TEXEIRA; CHRISTOFOLETTI, 1992).

Em relação ao desenvolvimento operacional do SIG, é relevante conhecer bem o *software* que será feito o investimento, pois existe uma variedade de arquiteturas internas de um GIS que pode influenciar em aspectos decisivos para o desempenho e gerenciamento dos bancos de dados desejados (CÂMARA, 2001).

Conforme Câmara (2001, p.45):

Com algumas alterações, ou maior detalhamento, praticamente qualquer software comercial hoje existente cairá em uma das seguintes alternativas: SIG Tradicional, Arquitetura Dual, SIG baseado em CAD, SIG relacional, SIG orientado a objetos, Desktop mapping, SIG baseado em imagens e SIG integrado (imagens-vetores).

Portanto cabe uma análise a respeito dessas alternativas que podem afetar diretamente aspectos importantes do software do ponto de vista do usuário, em eficiência, segurança, consistência de dados e capacidade de integração com outros softwares, que pode variar de acordo com cada atividade específica (CÂMARA, 2001).

Além do mais o investimento na tecnologia SIG, para o planejamento urbano ou qualquer que seja a área, se refere a um investimento muito alto, cujos benefícios veem a se tornar visíveis a longo prazo, entretanto, é notório a eficiência dessa tecnologia para gestão urbana, tornando assim necessário um planejamento para implementação do sistema para que seja, investido o capital no *software* e banco de dados corretos. Rosa (2005) destaca que deve-se investir no treinamento para os usuários para que eles possam usufruir de forma consistente de todas as funções disponíveis da tecnologia, para que seja satisfatório as informações obtidas nos estudos.

6. PRINCIPAIS APLICAÇÕES E BENEFÍCIOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) NO PLANEJAMENTO URBANO

O SIG possui um campo de aplicação diversificado, sendo utilizado por diversas áreas do conhecimento para a resolução de problemas envolvendo dados geográficos e pelos órgãos da Administração Pública dos estados como instrumento de controle e gestão do território (OLIVEIRA). Assevera Lanari et al (1999, p. 04) que:

Diante desse grande número de aplicações, os SIG's são usados por muitas empresas privadas e por órgãos governamentais (quando necessitam de dados espaciais) para prover soluções para uma ampla variedade de problemas em diversas áreas, como por exemplo no planejamento do uso do solo, tanto em áreas urbanas quanto rurais; na administração ambiental e de recursos naturais. (Florestas, depósitos minerais e na preservação de ecossistemas); na modelagem de fenômenos naturais (tufões, terremotos, dentre outros); na segurança pública e na administração das companhias prestadoras de serviços públicos (saneamento, energia elétrica, gás canalizado e telecomunicações).

O Brasil possui inúmeras instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão, tanto no âmbito público quanto privado, que têm projetos que utilizam o SIG. A Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) é um exemplo bem-sucedido de construção e operação de um SIG no país. Essa empresa criou o Sistema de Processamento da Distribuição (GeoDis), com o escopo de alavancar a eficiência do gerenciamento de sua rede de distribuição de energia elétrica para melhor prestação de serviços aos seus clientes. Esse sistema é considerado um dos melhores já implantados em todo o Brasil e América Latina (LANARI et al, 1999).

No que tange o planejamento urbano a utilização de um SIG permite o monitoramento do crescimento urbano, assim como a identificação dos agentes que interferem nesse crescimento, o impacto causado por atividades poluentes, a escolha de áreas para a construção de polos industriais, dentre outros (ALMEIDA et al, 2007). Tem-se como exemplo, o município de Arapiraca, interior do estado de Alagoas, que criou um SIG municipal com o intuito de melhor controle e gestão do espaço (SANTOS et al, 2010).

Assim, observa-se que o SIG trouxe benefícios significantes para o município de Arapiraca, de caráter imediato como o aumento das receitas próprias, decorrente do crescimento da arrecadação dos impostos sob a ocupação territorial e outros que acontecerão advindos da implantação efetiva do SIG pela prefeitura nos bairros que compõem o município (SANTOS et al, 2010).

Com relação à mobilidade urbana o SIG pode auxiliar na resolução de diversos problemas como a gerência de pavimentos, o planejamento de transporte coletivo, rodoviário e o de carga, dentre outros (CRUZ; CAMPOS, 2005 apud MENESES, 2003). A título de exemplo destaca-se o uso do SIG na cidade de Bauru em São Paulo, com o objetivo de criar modelos

que estimassem as possíveis viagens urbanas, no que tange o aspecto da acessibilidade e do impacto da mobilidade, bem como a coleta de dados de cunho espacial a uma pesquisa de origem e destino. Neste caso, com os dados coletados foram produzidos mapas e discriminadas zonas com padrão médio de renda possuíam o maior número de viagens (CRUZ; CAMPOS, 2005 apud RAIA, 2000).

Assim, os benefícios do SIG podem ser pontuados em diversas formas, sendo estes, diretos para aqueles que são os usuários do sistema e indiretos para aqueles que não são usuários (TEIXEIRA, 2004). Estas vantagens podem ser de diversas formas: arrecadações de impostos com a ocupação territorial, o uso de informação geográfica em tempo real, a fácil gestão e armazenamento de dados para o maior incentivo de trabalho. Além disso, o SIG contribui para o planejamento de uma determinada região geográfica melhorando ou formulando os projetos públicos (SANTOS et al, 2010). De acordo com Teixeira (2004, p.18):

Só recentemente as organizações públicas e privadas reconheceram o valor e potencial dos dados geográficos digitais e sendo assim, ainda há muitos obstáculos, principalmente quanto a venda de produtos e serviços, em grande parte com relação às agências governamentais. Assim, o modelo de custos-benefícios não pode estar completo sem considerar os adicionais gerados pela venda de produtos, serviços e direitos das bases de dados resultantes, e o valor dos serviços prestados.

Diante do exposto, observa-se que o SIG é um instrumento valioso para a sociedade, pois o mesmo fornece banco de dados alfanuméricos georreferenciados fundamentais para a realização de análises espaciais que podem contribuir para a tomada de decisões públicas que visam a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Longe de querer esgotar o tema proposto o presente artigo teve como intuito realizar uma revisão teórica sobre as contribuições do Sistema de Informação Geográfica – SIG para o Planejamento Urbano, destacando exemplos de aplicação e a relevância deste instrumento para as tomadas de decisões e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

Assim, foi necessário, inicialmente, trazer à baila a contextualização urbana e os principais diplomas legais atuais que regulam o espaço urbano. Neste sentido, observou-se a evolução da legislação urbanística brasileira, sobretudo no âmbito Constitucional, através da criação do capítulo “Política urbana” na Carta Magna de 1988 e da Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, o Estatuto da Cidade, que regulamentou a política urbana, contemplando diretrizes e instrumentos, como o Plano Diretor.

Posteriormente, foi realizado um estudo sobre o Planejamento urbano e o SIG e foi ressaltado que diante da conjuntura urbanística brasileira, a utilização do SIG permite, em tempo hábil e com segurança, a análise espacial precisa, o que pode beneficiar a tomadas de decisões. Assim, as características do SIG em cadastrar, analisar, monitorar o espaço urbano auxiliam as determinações nas atividades administrativas e contribuição para o planejamento urbano.

Logo, o SIG é um instrumento valioso a ser utilizado pelos gestores e estudiosos do espaço urbano para pensar as cidades e para efetivar as diretrizes legais, aplicando os instrumentos urbanísticos já apregoados em lei, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos e contribuindo para o exercício das funções sociais das cidades.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.; COSTA, G.; NASCIMENTO, R.; LEITE, V.; LOBÃO, D.; GENESTRA, M.; OSÓRIO, T.; CARELLI, F.. Geoprocessamento no Trato de Controle de Características Urbanas. **Cadernos UniFOA**. mar. 2007. Disponível em: <<http://web.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/03/21.pdf>>. Acesso em 05 jul. 2016.

ARONNOFF, S. **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1989.

ARRUDA, Inácio. **Estatuto da Cidade, uma Conquista Histórica**. Câmara dos Deputados. Centro de Documentação e Informação, Coordenação de Publicações, Brasília, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 05 ago. 2016.

_____. **Lei 10.257, de 10 de julho de 2001**. Estatuto da cidade e Legislação Correlata. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Imprensa Nacional, 2001.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. Clarendon Press, Oxford. 1987.

BUZAI, G. D. **La exploración geodigital**. Buenos Aires. Editora Lugar, 2000.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 2001. Disponível em: <<http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/04.22.07.43/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 13 de agosto de 2015.

CASSILHA, Gilda A; CASSILHA, Simone A. **Planejamento urbano e meio ambiente**. 1 ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2012.

CLEMENTE, Deborah Marques Pereira. **Direito da cidade e o direito à cidade**: uma análise de Montes Claros/MG / Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Social/PPGDS, 2013.

CORDOVEZ, J. C. G. Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana. In: I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. **Anais...** Aracaju/SE, 17 e 18 de outubro de 2002. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa_pu_01.PDF>. Acesso em: 13 de janeiro de 2016.

CRUZ, Isolina; CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. **Sistemas de Informações Geográficas aplicados à análise espacial em transportes, meio ambiente e ocupação do solo**. Disponível em: <<http://aquarius.ime.eb.br/>>. Acesso em: 06 de setembro de 2016.

FITZ, Paulo R. **Geoprocessamento sem complicação**. Oficina de textos. São Paulo, 2008.

GOMES, Marcos P. C. **O Plano Diretor de desenvolvimento urbano:** Após o Estatuto da Cidade. Rio de Janeiro. 2006. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/9/docs/doutrinaparcels_11.pdf> Acesso em: 06 de agosto de 2016.

GRANCHO, Norberto José Rodrigues. **Origem e Evolução dos Sistemas de Informação Geográfica em Portugal.** 2005. 181 p. Dissertação de Mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 2005.

ILLANA, Vinícius B. **Técnicas de geoprocessamento na determinação do índice de perigo de incêndios.** Dissertação de Mestrado em Geomática, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFSM_d1a4e96d4a72b85735ee6b81e94cff44> Acesso em: 06 de setembro de 2016.

LANARI, Cláudio Santoro et al. **Sistema de Informações Geográficas:** caracterização, custos de implantação e o caso da Companhia Energética de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP1999_A0477.PDF> Acesso em: 06 de setembro de 2016.

MARICATO, Ermínia. Metrôpole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados.** vol.17 n. 48, São Paulo May/Aug. 2003.

_____. **As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias:** Planejamento urbano no Brasil. In: ARANTES, Otilia; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. A cidade do pensamento único: Desmanchando consensos. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

MATIAS, Lindon Fonseca. **Sistema de Informações Geográficas (SIG):** Teoria e método para representação do espaço geográfico. 2001. 325 p. Tese de Doutorado em Geografia Humana, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Universidade de São Paulo (USP). 2001. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/geoget/acervo/teses/Sistema%20de%20Informacoes%20Lindon.pdf>>. Acesso em: 24 de agosto de 2016.

MEIDEIROS, A. L. **Artigos sobre conceitos em geoprocessamento.** Disponível em: <<http://andersonmedeiros.com/wp-content/plugins/download-monitor/download.php?id=36>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2016.

MOREIRA, Helion F. **O Plano Diretor e as funções sociais da cidade.** CPRM – Serviços Geológico do Brasil. Rio de Janeiro. 2008. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/plano_diretor_helion.pdf>. Acesso em: 06 de setembro de 2016.

OLIVEIRA, Isabel C. E. **Estatuto da cidade:** para compreender. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001.

OLIVEIRA, Maria da Piedade Gomes de. **Sistema Espacial de Apoio à Decisão:** Modelos para Análise do Adensamento de Atividades Econômicas no Espaço Urbano. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br>>. Acesso em: 06 de setembro de 2016.

PRANDINI, F. L., NAKAZAWA, V. A. **Parcelamento de solos urbanos:** algumas lições em área com restrições de uso. In: Fórum Nacional sobre Geologia de Meios Urbanos, 1, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 1993.

ROLNIK, R.; RIBEIRO, A. C. T.; VAZ, L. F.; SILVA, M. L. P.. **10 anos do Estatuto da Cidade:** das lutas pela Reforma Urbana às cidades da Copa do Mundo. In: RIBEIRO, A.C.T.; VAZ, L.F.; SILVA, M.L.P. (Org.). Quem planeja o território? Atores, arenas e estratégias. 1ed.Rio de Janeiro: Letra Capital/ANPUR, 2012.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, 16 (2005) 81-90. Disponível em: <http://www.geografia.ffe.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_16/Roberto_Rosa.pdf>. Acesso em: 13 de agosto de 2015.

SANTOS, Juciela Cristina dos; Firmino, Rogério; Oliveira, Antonio Albérico Carvalho; Bila Antônio Brito. Aplicações do SIG no gerenciamento e planejamento urbano do município de Arapiraca - Alagoas. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Anais... Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010, p. 001-004. Disponível em: <<https://www.ufpe.br>> Acesso em: 06 de setembro de 2016.

SILVA, Antônio Nelson R. **Sistema de informações geográficas para planejamento de transportes**. Tese de livre-docente, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/18/tde-03022006.../LivDocAN.pdf>. Acesso em: 08 de agosto de 2015.

SILVA, Débora Bernardo da. **O planejamento urbano e a administração popular de Porto Alegre: Discursos e práticas**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano (PROPUR), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7217/000496904.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 08 de agosto de 2015.

SILVA, Jeconias R. J., PASSOS, Luciana A. **O negócio é participar: a importância do plano diretor para o desenvolvimento municipal**. Brasília DF: CNM, SEBRAE, 2006. 32P.

STRAUCH, Julia Celia Mercedes; SOUZA, Jano Moreira de. **Os sistemas de informações geográficas: conceitos e aplicações**. IN: NAJAR, AL., and MARQUES, EC., orgs. Saúde e espaço: estudos metodológicos e técnicas de análise [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1998. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/wjkcx/pdf/najar-9788575412954-07.pdf>>. Acesso em: 10 de agosto de 2015.

TEIXEIRA, A. H. C. **Revisão bibliográfica sobre as aplicações do Sistema de Informação Geográfico (SIG) no planejamento urbano e estudo de caso do IPTU de Cabonita - MG**. Monografia do Curso de especialização em Geoprocessamento, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <<http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/AndreTeixeira2004.pdf>>. Acesso em: 13 de agosto de 2015.

TEIXEIRA, A. L.; CHRISTOFOLETTI, A. **Introdução aos sistemas de informação geográfica**. Rio Claro, São Paulo, 1992.

VALENTE, Antônio Luís Schifino. **Desenvolvimento de uma metodologia para planejamento urbano, utilizando técnicas de sensoriamento remoto, modelagem numérica do terreno (MNT) e sistema de informações geográficas (SIG)**. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Rio Grande do Sul, 1995. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/6341>>. Acesso em: 06 de agosto de 2015.