

Geoprocessamento na Inclusão das Cidades

Ana Clara Mourão Moura, UFMG, Brasil, anaclara@ufmg.br
Fernanda Costa Ferreira, UFMG, Brasil, nandacf2008@yahoo.com.br
Gabriela Coelho de Queiroz, UFMG, Brasil, bielacoelho@hotmail.com

Resumo: A apropriação tecnológica associada à criação de projetos que atendam a todas as classes sociais é essencial para a estruturação do espaço urbano. Porém as prefeituras, em geral, possuem uma deficiente base cartográfica dos seus municípios. Para contornar problemas como esse, foi criado o Programa de Capacitação das cidades que tem como objetivo capacitar agentes públicos de modo a promover nos municípios o desenvolvimento institucional e a implementação de sistemas de informação. A cartografia digital aliada ao geoprocessamento são as principais ferramentas que condicionam essa implementação tecnológica ao município. A difusão desta prática do geoprocessamento irá permitir, no futuro, que o Brasil tenha um retrato de sua realidade espacial, a partir do mosaico das informações de caráter municipal. Isto irá permitir a construção e interpretação da história espacial dos municípios brasileiros.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Ministério das Cidades; Urbanismo.

Abstract: The appropriation of technology associated with creating designs that reaches all the social classes is essential for the structuring of urban space. Nevertheless local governments in general have a poor database and cartographic information of their municipalities. To solve such problems, The Federal Cities Ministry created a training program for technicians in order to enable public agents to promote institutional development in municipalities and implementation of information systems. The Geographic Information Systems (GIS) are the main tools to implement this technology and support decision making in the municipality. The extension of this practice of GIS will provide in the future, a good representation of their spatial reality, producing a mosaic of information of all cities. This will allow the construction and interpretation of spatial analysis of Brazilian municipalities.

Keywords: GIS, Federal Cities Ministry, Urban Planning

1. INTRODUÇÃO

O Geoprocessamento é um conjunto de conceitos, métodos e técnicas que, atuando sobre bases de dados georreferenciados, por computação eletrônica, propicia a geração de análises e sínteses que consideram, conjugadamente, as propriedades intrínsecas e geotopológicas dos eventos e entidades identificados, criando informação relevante para apoio à decisão quanto aos recursos ambientais. Nesta definição estão explicitados:

- a) o uso maciço de bases de dados georreferenciadas, imprescindível para a identificação de relações geotopológicas;
- b) os métodos computacionais, que estão contidos no termo “geoprocessamento”, permitem varreduras seletivas e conjugadas de matrizes de dados, definidoras de incidências territoriais comuns de múltiplas variáveis;
- c) a finalidade operacional de transformar dados em informação;
- d) a finalidade formal do Geoprocessamento, que é a geração de conhecimentos para apoio à decisão quanto aos recursos físicos, bióticos e sócio-econômicos do ambiente. (XAVIER da-Silva, J. 2009).

O Geoprocessamento promove a organização e o manuseio de dados com o objetivo de ganho de conhecimento e de produção de informação. Para isso, ele apresenta uma série de recursos para:

1. Captura de dados: através de GPS, vôo aerofotogramétrico, imagens de satélites.
2. Tratamento de dados: por meio dos recursos de computação gráfica, processamento digital de imagens; organização de banco de dados cartográficos e alfanuméricos.
3. Montagem do SIG (Sistema de Informações Geográficas): através de dados alfanuméricos e dados geográficos, que resultam em um conjunto de planos de informação em formato matricial.
4. Representação de dados: de acordo com os princípios de comunicação.
5. Análise de dados: após a produção de informação e aplicação de modelos, é utilizado um procedimento de avaliação por critérios múltiplos.
6. Construção de cenários: baseia-se em premissas e representam situações decorrentes dessas premissas. O resultado define uma referência, a partir do qual a realidade pode se modificar.

Criar dados não significa apenas gerar informação, precisa-se de um referencial. O ganho de conhecimento a partir dos dados se concretiza apenas se integrado ao referencial apropriado. Nesse caso, o referencial no geoprocessamento é o contexto ambiental. Quando há uma integração entre a informação gerada e os dados ambientais é o que se denomina de geoinclusão.

Ao difundir a cultura e prática do geoprocessamento como base de estudos de análises, métodos e técnicas de apoio à tomada de decisões, as pessoas serão postas em um ambiente que é uma realidade mundial nos estudos espaciais, instruindo-os para investigações de planejamento e gestão do espaço urbano e ambiental.

2. SITUAÇÃO DAS PREFEITURAS

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.

É necessário investimentos para a criação de uma base digital adequada para a realização da construção de um cadastro. O Cadastro Territorial Multifinalitário é um sistema de informações espaciais e alfanuméricas, que atua na identificação das parcelas e imóveis de um município, orientando a formulação e aplicação de políticas públicas municipais. Esse cadastro é utilizado, principalmente, para o cálculo de arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), ITBI (Imposto de Transmissão de Bens Imóveis) e outros geradores de arrecadação de interesse do gestor público. A informação atualizada e real sobre as condições de uso e ocupação do solo de um município são bases para as atuações das diversas secretarias municipais, e o conhecimento do território é condição *sine qua non* para a aplicação das ferramentas de gerenciamento urbano previstas no Estatuto das Cidades. É importante lembrar, ainda, que

grande parte dos recursos financeiros aplicados em projetos de infra-estrutura urbana e social, provém desses impostos.

Dependendo dos objetivos de aplicação, as bases digitais podem ser construídas de duas formas:

1. Adquirir imagens de satélite de alta resolução (Ikonos ou QuickBird) e a partir de suas bases cartográficas, georreferenciá-las e realizar as correções necessárias. Para tais correções devem ser marcados pontos referenciais através de trabalho de campo com uso do GPS diferencial.
2. Contratar um voo aerofotográfico que tem capacidade de visualização das três dimensões, eixos X, Y e Z. A restituição aerofotogramétrica consiste na transformação de imagens em arquivos vetoriais representativos. O operador traça as feições do terreno (ruas, rios, curvas de nível, edificações, etc.) que são capturadas por computador através de sistemas CAD, separando-os em níveis de informação. Os níveis de informação são pré-estabelecidos por convenções cartográficas já existentes ou selecionadas pelo contratante do projeto.



FIGURA 1 – Imagem de Satélite da região de Morada Nova de Minas - MG. Fonte: Imagem Landsat (2008).

A primeira opção é para os municípios com menores condições de investimentos. As imagens de satélites têm expressiva importância para a visualização da realidade do território, o que possibilita uma análise do município. Porém, essas apresentam algumas restrições, sobretudo na falta de resolução espacial mínima para a elaboração de planta cadastral e suas respectivas mensurações, sendo assim, necessário um tratamento dos dados de forma mais rigorosa. Essa base se destina aos estudos de caráter ambiental, uso e ocupação do solo e localização de ocorrências.

Já a segunda opção é destinada aos municípios que pretendem fazer uma análise mais complexa e que possuem meios de investir no estudo. Essa é uma solução mais tradicional, e principalmente mais precisa, por possuir um processo de identificação e classificação de

detalhes, correção e ortorretificação. Dessa forma, pode-se dar início a um Cadastro Territorial Multifinalitário e a uma planta detalhada das parcelas da ocupação urbana. No entanto, em ambas alternativas, o básico que deve ser solicitado na imagem vetorizada são as curvas de nível, o arruamento e eixo de vias, as quadras e lotes, ou no mínimo, a testada do lote. A representação da testada deve ser obrigatória, já que, muitas vezes, na imagem não há uma visualização perfeita das divisas do lote. É interessante também que se identifiquem algumas localidades importantes como escolas, igrejas, hospitais, edifícios públicos e tombados, quadras esportivas, entre outras.

Além das bases cadastrais e cartográficas, é necessário elaborar a coleção de dados alfanuméricos, compostos por textos e números, que descrevem as variáveis que caracterizam as parcelas. Esses cadastros são conhecidos como BCI – Boletim de Cadastro Imobiliário. As tabelas são então associadas aos desenhos das parcelas, o que permite consultas e análises espaciais. Além dos BCIs, cada secretaria municipal pode construir as suas tabelas de informações e associá-las à representação cartográfica, de modo a espacializar as ocorrências e produzir mapas temáticos de consultas específicas.

O processo da atualização do geoprocessamento deve ser contínuo e acompanhar as mudanças cotidianas da dinâmica urbana, através da constante coleta e tratamento dos dados dos municípios, realizados pelas Prefeituras.

3. METODOLOGIA DO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO

O Programa Nacional de Capacitação das Cidades tem como objetivo capacitar agentes públicos e sociais para a implementação da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano e promover atividades de apoio ao setor público municipal e estadual para o desenvolvimento institucional e a implementação de sistemas de informação.

A Universidade Federal de Minas Gerais está envolvida no projeto desde 2007, já tendo formado mais de 160 técnicos de mais de 80 municípios do estado. No ano de 2010 foi implantada a continuação do projeto, que treinou mais 80 técnicos de 40 Prefeituras Municipais Mineiras das Mesorregiões Central, Norte e Oeste de Minas Gerais. As capacitações foram focadas na utilização das tecnologias de geoprocessamento. A intenção foi implantar a prática e cultura do geoprocessamento, abordando o uso de diversos aplicativos como TerraSig, TerraView e GeoSnic.



FIGURA 2 – Foto dos agentes das prefeituras em prática de campo no Curso de Capacitação (2010).

O uso das geotecnologias, em especial dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permite a captura, o armazenamento, caracterização e análises espaciais, sendo ferramentas de grande valor em uma gestão municipal. O geoprocessamento é um conjunto de métodos e técnicas destinados à construção da análise ambiental em amplo sentido, em vários aspectos da análise espacial. Ele atende à demandas das áreas de geociências (geologia e geografia), turismo, agrimensura, urbanismo, arquitetura, engenharia ambiental, geotecnia, solos, engenharia florestal, agronomia, veterinária, medicina tropical, ciências biológicas (ecologia), antropologia, história, comunicação, ciências da computação, entre outras. Devido a essa abrangência, os técnicos vindos das prefeituras não precisam ter uma especialização específica, uma vez que o instrumento se aplica às várias secretarias municipais e tem caráter multifinalitário.

Os cursos presenciais foram de 32 horas, divididos em turmas de 20 técnicos, sediados em Belo Horizonte, no laboratório de Geoprocessamento da Escola de Arquitetura da UFMG. Os conteúdos programáticos das aulas foram: Aplicações do Geoprocessamento, Projeções e Coordenadas, Tecnologia GPS, Georreferenciamento e Bases Cartográficas, Associação de Dados Cartográficos a Alfanuméricos, Manuseio de Imagens, Mapas Temáticos e Análise Espacial, Composição de Layout. Complementa a metodologia exercícios de auto-instrução apoiados por apostilas e exemplos elaborados para este propósito, assim como vídeo-aulas.



FIGURA 3 – Foto do Laboratório de Geoprocessamento - aula de Capacitação Curso de Capacitação (2010).

O projeto conta com a presença fundamental de professores urbanistas da Escola de Arquitetura da UFMG, visando colaborar nas discussões sobre as necessidades e potencialidades do geoprocessamento nas análises e gestões urbanas.

Ao final do curso, é entregue aos participantes um banco de dados de seus respectivos municípios que abrange altimetria, declividades, distritos, ferrovias, hidrografia, imagem de satélite da região, limites municipais, mancha urbana, rodovias, setores censitários rurais e urbanos e topografia. Esses dados abrangem tanto o município quanto a região vizinha para que os gestores possam fazer uma análise da área de maneira ampla e principalmente fazer uma comparação entre os vizinhos.

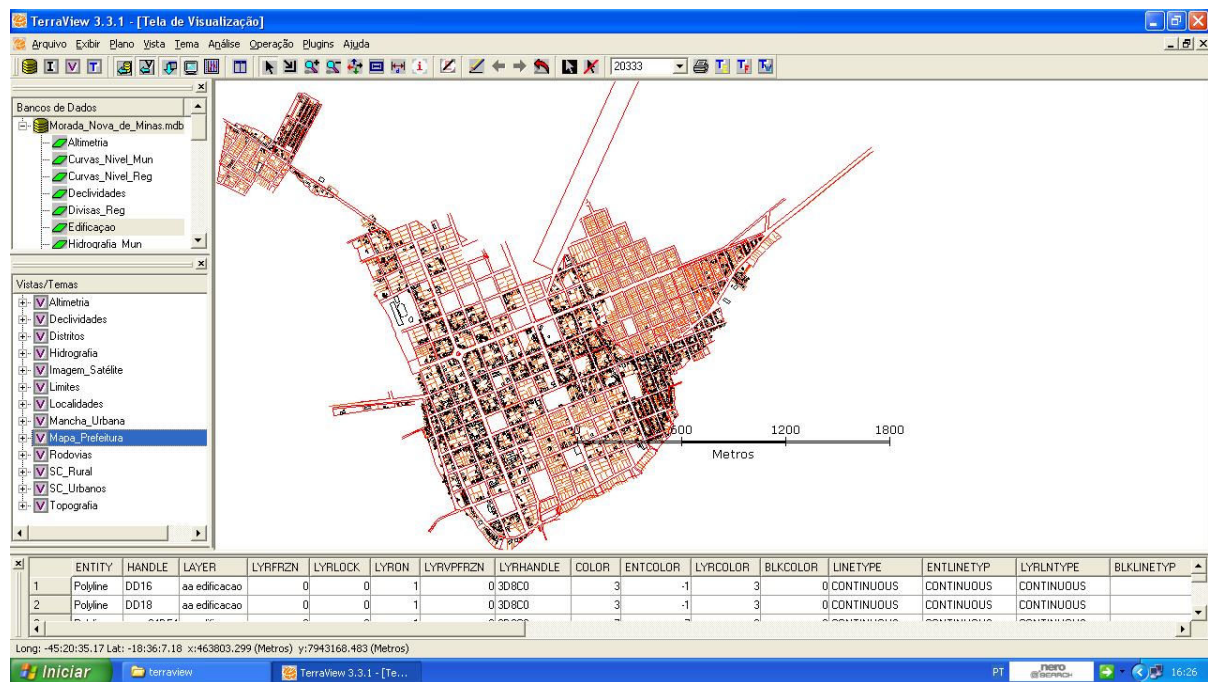


FIGURA 4 – Banco de dados - Mapa Prefeitura. Fonte: Banco de dados de Morada Nova de Minas – MG (2010).

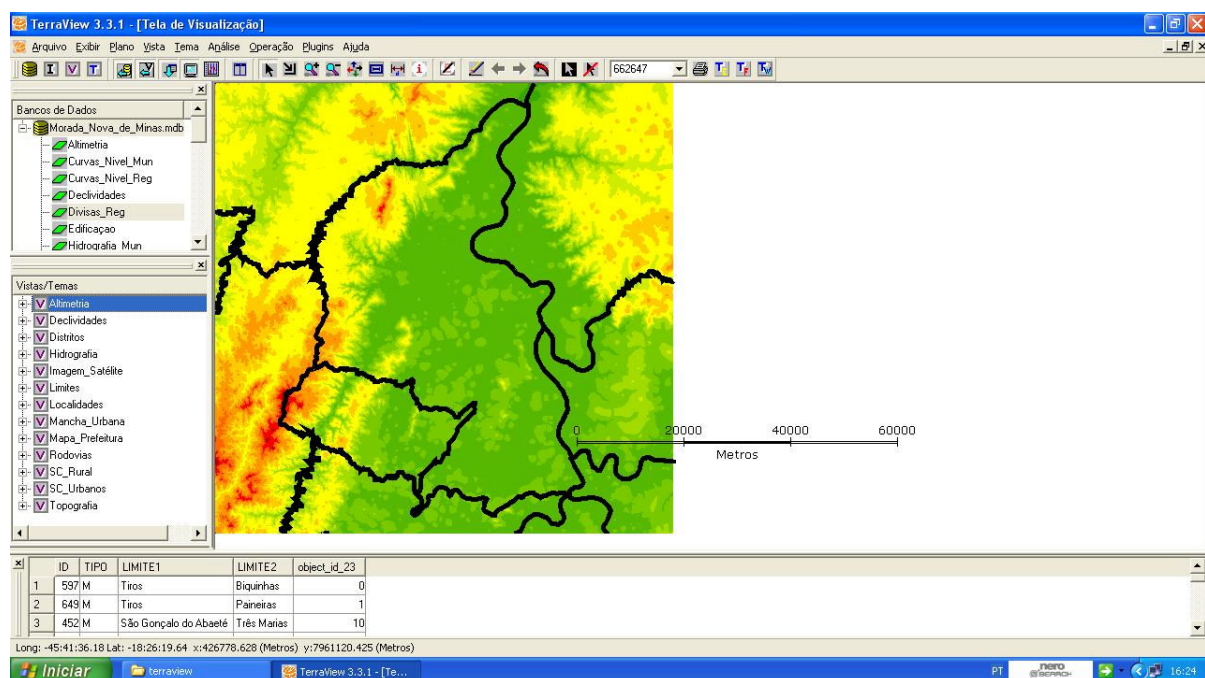


FIGURA 5 – Banco de dados - Altimetria. Fonte: Banco de dados de Morada Nova de Minas – MG (2010).

4. O GEOPROCESSAMENTO E AS CIDADES DO FUTURO

A dinâmica crescente da globalização tem desencadeado na dificuldade de atuação por parte dos administradores públicos no momento de governar. Com isso, a estrutura social e política se tornam uma rede cada vez mais ampla e complexa. Assim, as cidades têm crescido rapidamente e de forma bastante desordenada acentuando a segregação social e comprometendo a organização do espaço urbano.

Porém, é possível gerenciar os impactos negativos sobre a cidade, e principalmente evitar que esses impactos atinjam de maneira direta as classes menos favorecidas. Para se fazer isso, é necessária a criação de projetos integrados que atendam a todas as classes sociais, além da apropriação tecnológica por parte dos gestores.

Como a preocupação real com a população de baixa renda não é fato recorrente na política, a participação popular no governo ou de pessoas que conheçam essa necessidade se torna essencial para a solução das reais demandas da população e consequentemente da organização do espaço urbano. Assim, os administradores públicos conseguiriam promover um diálogo entre política e sociedade de maneira a garantir resultados significativos na atuação do governo.

Além dessa preocupação com a questão social, a apropriação tecnológica pode ser citada como a base para inserção dessas comunidades à cidade do futuro. Mesmo sendo o mundo real complexo e imprevisível, através dela é possível diagnosticar e até mesmo planejar o espaço urbano.

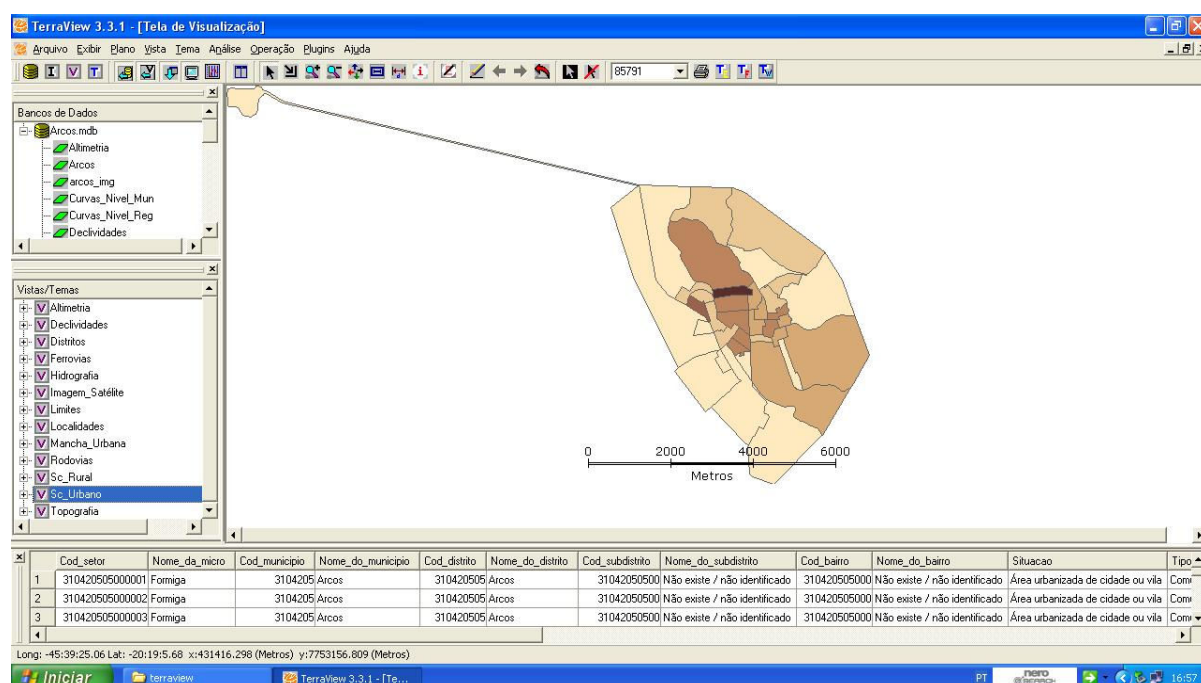


FIGURA 6 – Mapa temático de renda do município de Arcos. Fonte: Banco de dados de Arcos - MG (2010).

“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.” (ANDRADE et al, 2007).

Sendo assim, a cartografia tem a capacidade de promover a comunicação entre gestores e comunidade. Os conjuntos de dados obtidos a partir dela possibilita a visualização e

entendimento da realidade do local. Não é possível planejar sem antes conhecer. Dessa maneira, quando se tem o conhecimento tecnológico, há uma maior facilidade em intervir de forma positiva sobre o espaço urbano.

O curso ministrado além de transmitir o conhecimento cartográfico para as Prefeituras Municipais, tem como objetivo também despertar o interesse nos gestores públicos pelas questões locais. Essa é a base para conter os impactos negativos da globalização e possibilitar o crescimento da cidade de maneira mais estruturada e homogênea.

Os bancos de dados criados e que são entregues para cada município no decorrer do projeto é uma forma de incentivo aos administradores públicos das prefeituras à iniciarem com essa metodologia de trabalho, principalmente quando se trata de municípios que ainda não possuem Plano Diretor e nem mesmo recursos suficientes para criarem uma organização administrativa que o substitua.

A importância do Plano Diretor Municipal foi bastante ressaltada no decorrer do curso, uma vez que ele é o resultado dessa apropriação tecnológica. Nele, são criadas medidas que tentam resolver, ou pelo menos minimizar os problemas das cidades. Como o Plano Diretor é exigido apenas nos municípios com mais de 20 mil habitantes e para municípios integrantes das regiões metropolitanas, grande parte das cidades brasileiras não o possuem. Porém, a finalidade do projeto é justamente mostrar que independente de ter ou não Plano Diretor em uma cidade, é possível fazer planejamentos municipais eficientes e que atendam a todas as camadas sociais.

A difusão desta prática do geoprocessamento irá permitir, no futuro, que o Brasil tenha um retrato de sua realidade espacial, a partir do mosaico das informações de caráter municipal. Isto irá permitir a construção e interpretação da história espacial dos municípios brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Guilherme A P, SANTANA, Sheyla A, FREITAS, Charles R, MOURA, Ana Clara M., PATROCÍNIO, Zenilton, PATROCÍNIO, Alex M. *Desenvolvimento de aplicativos de geoprocessamento para Planos Diretores Municipais em Minas Gerais, Brasil*. Buenos Aires, XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica (XI CONFIBSIG), maio, 2007. 12 p.

MOURA, Ana Clara M., BORGES, K. A. V. *Avaliação do potencial para implantação do geoprocessamento para uma prefeitura municipal* In: XIV SBSR Seminário Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. Anais do XIV SBSR Seminário Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009. p.755 – 762.

MOURA, Ana Clara M. *Contribuições Metodológicas do Geoprocessamento à Geografia*. Texto originalmente apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Doutorado em Geografia - Geoprocessamento, 2000.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Zeca Dastro e as Diretrizes para o Cadastro Territorial Multifinalitário*. Brasília, Governo Federal, 2009

XAVIER-DA-SILVA. *O que é Geoprocessamento?* Rio de Janeiro, CREA-RJ, 2009.

MOURA, Ana Clara M., FERREIRA, Fernanda C., QUEIROZ, Gabriela Coelho. Geoprocessamento na Inclusão das Cidades. 54º. IFHP World Congress, Porto Alegre 2010, Building Communities for the cities of the future. 8 p. www.ifhp2010portoalegre.com.br/