

## **Geoprocessamento na gestão urbana municipal – a experiência dos municípios mineiros Sabará e Nova Lima**

Grazielle Anjos Carvalho<sup>1</sup>  
Débora Veridiana Brier Leite<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG/IGC  
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – BH – MG, Brasil  
CEP: 31.270.901 – FONE: 3409-7512  
grazielleac@ufmg.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/Arquitetura  
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – BH – MG, Brasil  
CEP: 31.270.901 – FONE: 3409-7512  
deborabrier@hotmail.com

**Abstract.** Geoprocessing has appeared in the end of the 20th century as an innovative high-technology tool for space-related interpretations. This set of techniques, although increasingly present among the sciences that deal with spatial data, still aren't fully part of the urban management plan of many cities. Thus, spreading of geoprocessing is essential for its direct insertion, and in a more broad sense, as an analysis tool on city spatial planning. Consequently, the Ministry of Cities, in the year of 2008, supported by the federal universities, started a training project on Geoprocessing for city hall technicians, creating a new culture on public management. This paper's objective is to identify the many possibilities of application of geotechnologies on urban planning, taking as examples two experiences on Minas Gerais cities – Sabará and Nova Lima – and to show how much these techniques can be helpful to the cities that use them. This way, to stimulate the reader to learn about the subject is also a goal, so that the ideas present on the text are spread until said geotechnological culture is created in city planning.

**Palavras-chave:** Geoprocessing, geotechnology applications, public management, instruction, gestão pública, capacitação, aplicações das geotecnologias.

### **1. Geoprocessamento e a gestão municipal**

Planejar transformações do meio em que vivemos de uma forma mais consciente, precisa e ágil, ou conhecer melhor o espaço em que estamos inseridos e desta forma analisar e gerenciar todas as informações necessárias para uma boa gestão municipal, eis algumas das dificuldades presente no planejamento urbano. Como imaginar a gestão urbana do século XXI sem o auxílio da geotecnologia ou mais conhecido como geoprocessamento? Para quem sabe da grandeza que este recurso representa para as análises espaciais, parece impossível. Atualmente, porém, a sua ausência é uma realidade de muitos municípios.

O geoprocessamento surgiu no final do século XX como uma ferramenta de alta tecnologia e inovação para interpretações relacionadas ao espaço. É um conjunto de técnicas que permitem realizar análises espaciais, manipular e gerenciar informações espaciais georreferenciadas com uma agilidade e precisão que até antes de seu surgimento, eram inimagináveis. Este conjunto de técnicas, por mais que esteja cada vez mais presente entre as ciências que lidam com dados espaciais, como geografia, geologia, engenharias, arquitetura e outras, ainda não fazem efetivamente parte do sistema da gestão urbana municipal de muitas cidades. Existem vários motivos pelo qual isso ainda não ocorre. Alguns que se destacam dentro do contexto deste trabalho são: o desconhecimento do que é o geoprocessamento ou a falta de consciência do que ele é capaz de realizar; quando há o conhecimento de sua existência, muitas vezes o problema é a falta de recurso financeiro por parte das prefeituras para inserir essa tecnologia; e por último a falta de capacitação técnica profissional do corpo de trabalho responsável pela gestão do município.

Percebe-se então, que o ponto inicial da questão é, sobretudo, haver o conhecimento da existência destes recursos, pois se não sabemos da existência de algo, ficamos alheio a isto, conforme o filósofo González Pecotche (1951) nos ensina:

*“Tudo o que permanece alheio ao homem é como se não existisse para ele, mas nem por isso deixa de existir para os demais.”*

Logo, a difusão do geoprocessamento é primordial para sua inserção direta, e de uma forma mais abrangente, como ferramenta de análise na gestão espacial municipal. Assim o projeto iniciado em 2008 pelo Ministério das Cidades em parceria com as Universidades Federais Brasileiras de capacitação dos técnicos das prefeituras em Geoprocessamento merece destaque como agente inclusor do geoprocessamento no planejamento urbano do município. Posteriormente abordaremos com mais detalhes o projeto.

O objetivo deste trabalho, portanto, consiste em identificar as diversas possibilidades de aplicações das geotecnologias na gestão urbana, tomando como exemplo duas experiências municipais mineiras e demonstrar o quanto esta técnica pode trazer benefícios para os municípios que as utilizam. Dessa maneira também é de interesse que seja despertado no leitor o estímulo necessário para o assunto de tal forma que as idéias aqui presentes sejam cada vez mais difundidas até a consolidação desta nova cultura na gestão municipal.

### 1.1 Algumas aplicações do geoprocessamento na gestão urbana

Informações básicas do relevo, hidrografia, características geológicas, geomorfológicas, declividades ou áreas de ocorrências de doenças e área de expansão urbana, análise de infra-estrutura, informações socioeconômicas, Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Zoneamento Econômico-Ecológico, cadastro técnico multifinalitário, análises de interesses ambientais, cadastro escolar, entre outros são apenas algumas das possibilidades de informações espacializadas que podem ser geradas através de mapas básicos e temáticos com recursos do geoprocessamento. Muitos destes mapas podem ser gerados através de dados que já foram coletados e tabelados por institutos como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia), ANA (Agência Nacional das Águas) e diversos outros dados que são disponibilizados na internet e até mesmo pelas próprias prefeituras, as quais muitas vezes, já possuem um banco de dados contendo informações do seu município.

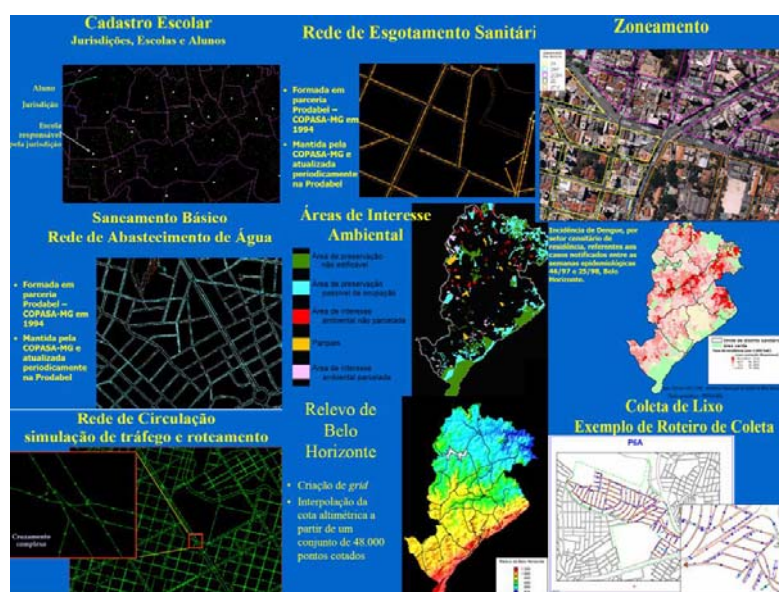


Figura 1: Aplicações de Geoprocessamento na Gestão Urbana

Fonte: PBH - <[www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br)>

O levantamento de dados para a criação de bases cartográficas é um passo muito importante e dentre os procedimentos necessários, o mais demorado para dar prosseguimento na elaboração de mapas temáticos. Deve-se ser realizado com seriedade, ou ainda obtido através de fontes confiáveis, para que haja maior precisão das informações a serem espacializadas.

O sensoriamento remoto, que é uma técnica que obtém informações sobre uma área ou um objeto através de instrumentos que não estejam em contato físico com o objeto ou a área em questão, desempenhou um grande salto em obtenção de informações e análises espaciais, resultando em bases cartográficas específicas, de acordo com a resolução da imagem. Existem também os levantamentos aerofotogramétricos que são realizados através do sobrevôo do avião na região ou objeto em estudo. A aerofotogrametria tem por finalidade determinar a forma, dimensões e posição dos objetos contidos numa fotografia, através de medidas efetuadas sobre a mesma. Destes levantamentos geram imagens com resoluções muito boas e que são utilizadas, principalmente, para construir ou atualizar a base cadastral do município e conseqüentemente intervindo diretamente na arrecadação de impostos (IPTU), trazendo benefícios econômicos para o município.

Através das bases de dados é possível gerar o Modelo Digital de Elevação, que representa uma das ferramentas de grande importância em análises. Segundo Leite (2008):

*Os Modelos Digitais de terreno ou modelos digitais de elevação (MDE) são representações matemáticas computacionais de um determinado fenômeno contínuo que ocorre em um espaço espacialmente localizado, gerados em formato digital. Os MDE's permitem análises mais eficientes e mais complexas e de rápido acesso para tomadas de decisão. Permitem análises de diversos pontos visuais, e sem a necessidade de o observador trabalhar diretamente no local. Através do MDE, também é possível gerar uma série de mapas (temáticos, sombreados), calcular áreas, traçar perfis, analisar impactos visuais e ambientais, e outros diversos. Enfim, ele se aplica a análise de qualquer dado geofísico e geoquímico, informações meteorológicas, etc.*

Segundo Moura (2003) os usos mais específicos dos MDE's para a gestão urbana referem-se à noção da morfologia da cidade como: Insolação (estudo da incidência solar), Aspecto (estudo dos efeitos do sombreamento no terreno), Hipsometria (estudo das faixas altimétricas) e Declividades (estudo de faixa de declividade no terreno que é importante na decisão de áreas propícias à ocupação urbana e áreas non aedificandi.), todas informações com a sua devida relevância para o município.

Imagem de satélite, modelos digitais de elevação e mapas diversos são algumas das ferramentas da geotecnologia que só tem a favorecer o município e seus cidadãos, uma vez que permitem um conhecimento mais técnico e profundo das variáveis do município, proporcionando auxílio na forma de intervenção, ocupação e preservação do mesmo.

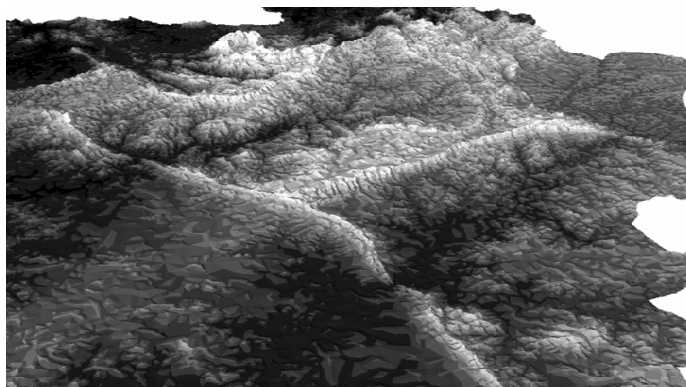


Figura 2: Imagem 3D do MDE do Quadrilátero Ferrífero gerado através de SRTM  
Fonte: Leite (2008)

## 2. Metodologia

Para a realização deste trabalho, foram feitas revisões bibliográficas e reflexões sobre como o geoprocessamento atua na gestão municipal, bem como quais as dificuldades de sua inserção e sua importância para as cidades. Com isto surgiu o interesse de verificar de forma direta o que ocorre com nossos municípios na prática. Esta oportunidade ocorreu durante os cursos de capacitação em geoprocessamento no Laboratório de geoprocessamento da UFMG, onde realizamos conversas informais e entrevistas com os técnicos das prefeituras. Através disso foi possível entender o contexto em que os municípios mineiros estão vivendo em relação à inserção de tecnologias da geoinformação, bem como levantar a problemática vivida por eles e as soluções a serem adotadas com o apoio dado pelo Ministério das Cidades juntamente com o laboratório de Geoprocessamento da UFMG.

Foram escolhidos para discussão e resultados do trabalho, 2 municípios que nos chamou a atenção (Sabará e Nova Lima), como exemplo de município que teve a oportunidade de inserir o geoprocessamento na sua gestão e o outro que não teve a oportunidade até então.

## 3. Resultados e Discussões

A realidade social, econômica e ambiental entre os municípios dentro de uma mesma região metropolitana é muito diferente, que dirá dentro de um país continental como o Brasil. E no que se refere ao acesso e ao conhecimento sobre o geoprocessamento, isso também não é muito diferente.

Muitas são as limitações encontradas nas prefeituras brasileiras. As disparidades regionais são claramente perceptíveis no que se refere à infra-estrutura e acesso à tecnologia dentro dos órgãos públicos municipais. Desta forma, quanto menor é o orçamento da prefeitura, menores são as possibilidades de investimento em novas tecnologias que darão suporte para o planejamento e gestão municipal.

Além disso, a maioria dos prefeitos nunca, sequer, ouviu falar em Geoprocessamento e não fazem, portanto, muita ideia do auxílio que esta ferramenta pode dar às tomadas de decisões dentro das diferentes áreas de atuação da prefeitura.

Muitas vezes, os prefeitos não têm disponível no orçamento, a quantia necessária para investir nessa tecnologia que, por sinal, para dar o retorno máximo possível, é bastante elevada. Desta forma, como convencer a um prefeito que ele terá que destinar a maior parte de um orçamento que já é escasso para investir em algo que ele nem conhece e em detrimento de tantas outras prioridades?

Porém, nota-se nas prefeituras que já implantaram Geoprocessamento uma eficiência maior no que se refere ao gerenciamento do espaço, sobretudo, do urbano.

Assim, o Ministério das Cidades, no ano de 2008, percebendo a necessidade de informatização e de um melhor gerenciamento do espaço brasileiro, deu início a um projeto de Capacitação em Geoprocessamento dos técnicos das prefeituras.

*“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.”*

Assim, presenciamos o início da implantação de uma nova cultura na gestão pública: o Geoprocessamento.

Para conseguir implantar essa nova possibilidade, o Ministério das Cidades abriu edital convocando as Universidades Federais do País a entrarem nessa caminhada. Desta forma, foi estabelecido um convênio com as mesmas, no qual, de forma bem sucinta, o Ministério

oferece o apoio financeiro para o programa de capacitação e as universidades oferecem o treinamento aos técnicos da prefeitura, os quais devem fazer parte do corpo efetivo da mesma.

Com este programa, cada Universidade participante do convênio ofereceu, neste segundo semestre de 2008, treinamento para aproximadamente 80 técnicos das prefeituras.

A Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, participou desse programa de Capacitação através da Professora Ana Clara Mourão Moura, da aluna do Mestrado em Modelagem e Análise Ambiental Renata Hungari de Oliveira e dos alunos do Instituto de Geociências e da Escola de Arquitetura, voluntários ao projeto do Ministério das Cidades: Danilo Marques de Magalhães, Amanda Almeida Raposo, Ciro Lofti Vaz, Eustáquio Junio da Silva, Vandrê Guardieiro, Rafael Tadeu Ventura Cerqueira, Eric Oliveira Pereira, Leonardo Mateus Pfeilsticker de Knecht, Vladimir Diniz Vieira Ramos, Grazielle Anjos Carvalho e Débora V. Brier Leite. Como resultado do treinamento, foi realizado Seminário de Geoprocessamento, cujo tema referiu-se ao: GEOPROCESSAMENTO NA GESTÃO MUNICIPAL. Neste Seminário foram entregues os certificados de Capacitação em Geoprocessamento, no software gratuito escolhido pelo Ministério para que fosse dado o treinamento TERRASIG/TERRAVIEW e o banco de dados com informações sobre cada município participante, com dados tanto vetoriais quanto raster. Desta forma, esperamos que este banco de dados ajude os municípios a dar o primeiro passo.

Neste banco de dados georreferenciados há dados tanto sociais, quanto ambientais ou de base econômica do município. Sabe-se que o ideal para cada prefeitura é que seja feita a aerofotogrametria, porém, como muitos municípios ainda não dispõem de condições orçamentárias para isso, esse banco dará um suporte inicial. Cabe ressaltar que este não está “fechado” e que novas informações podem ser inseridas no mesmo.

Apresentamos agora um estudo comparativo entre duas prefeituras localizadas na RMBH, que participaram do projeto de capacitação e que apesar de tão próximos, apresentam realidades bem divergentes.

### 3.1 Nova Lima e Sabará: vizinhos com realidades bem diferentes

Nova Lima e Sabará são municípios vizinhos, localizados na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Ambos os municípios participaram do Projeto de Capacitação em Geoprocessamento oferecido pelo Ministério das Cidades em parceria com a UFMG.

Segue abaixo relato sobre a experiência vivenciada durante o processo de Capacitação dos técnicos das prefeituras e as expectativas que estes demonstraram durante o período supracitado.

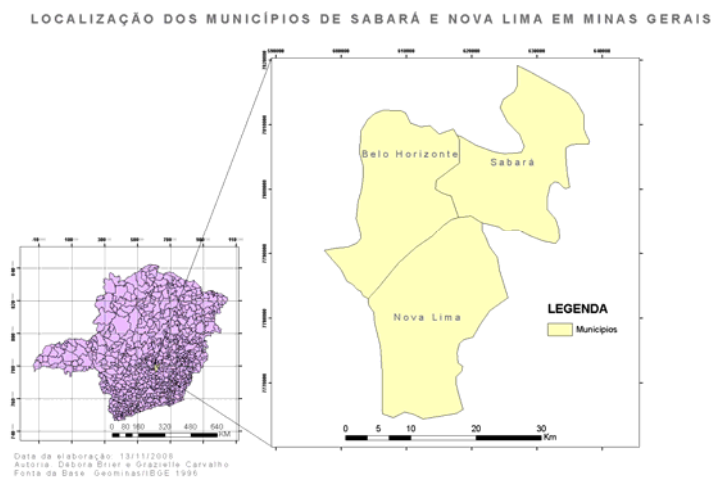


Figura 3: Localização dos Municípios de Sabará e Nova Lima em Minas Gerais  
Fonte: Leite e Moura (2008)

### 3.1.2 Nova Lima

Localizada a 22 km da capital mineira, o município de Nova Lima iniciou o seu processo de ocupação devido à atividade de mineração de ouro.

Nova Lima consolida-se, hoje, como um importante pólo de serviços e de comércio. Passa por um processo de expansão urbana intenso, pois com a queda da atividade mineraria, as mineradoras que detêm a posse da maioria das terras do município, encontraram no setor imobiliário uma nova área de atuação. Voltadas para a classe alta, as Mineradoras encontraram na construção dos chamados “Condomínios fechados” o novo “ciclo do ouro”.

Com uma atração tão forte do setor imobiliário, identificou-se a necessidade de melhor gerenciamento do espaço em Nova Lima. Desta forma, o prefeito resolveu apostar no geoprocessamento e através de um empréstimo milionário com juros baixos e com um prazo de 10 anos para finalizar o pagamento, investiu parte do dinheiro na aerofotogrametria.

A aerofotogrametria é um processo caro e que no caso de Nova Lima consumiu parte significativa do dinheiro em caixa. Além da aerofotogrametria, foi criado um setor voltado para a construção e manutenção das bases cartográficas e bancos de dados gerados. Também, investiu-se no capital humano, contratando profissionais da área e investindo mais em capacitação. Desta forma foi possível iniciar o processo de elaboração do cadastro técnico multifinalitário e a correção das bases cartográficas existentes, baseadas no voo, o que oferecerá ao município uma cartografia mais próxima da realidade municipal.

Com a aerofotogrametria, já foi possível aos técnicos a identificação das novas construções no município, às quais não eram do conhecimento da prefeitura, além de reformas e a identificação das áreas onde houve aumento da área construída.

Com a nova percepção do espaço construído em Nova Lima, a prefeitura pôde recalcular o valor do IPTU, cobrando do morador o valor justo do mesmo. Desta forma, já está previsto para o próximo ano um aumento na arrecadação do IPTU de aproximadamente 95%. É importante ressaltar no entanto que o valor do IPTU não sofreu aumento por área construída, mas o que ocorreu foi a cobrança pela nova área construída e que até então não havia sido cobrado o imposto. Desta forma, a prefeitura conseguirá arrecadar o valor necessário para pagar o empréstimo já no próximo ano e poderá, se quiser, pagar o empréstimo antes mesmo do período determinado. Ao investir em geoprocessamento, o prefeito de Nova Lima apostou em uma ferramenta que não só consumiu muito recurso, mas que lhe trouxe um retorno superior ao esperado e em um intervalo de tempo curto.

### 3.1.2 Sabará

Sabará tem sua história nos primórdios da colonização do Brasil, sendo o primeiro povoamento de Minas Gerais.

O município de Sabará localiza-se na Região Metropolitana de Belo Horizonte, à aproximadamente 23 km da capital mineira. Subdivide-se em quatro distritos (Carvalho de Brito, Mestre Caetano, Ravena e a Sede: composta por Sabará, Roças Grandes e Borges) e com população de aproximadamente 125 mil habitantes.

Segundo CARVALHO, et al.(2008), o “*processo de ocupação no município de Sabará foi fortemente influenciado pela Geomorfologia local, a qual condicionou a localização de sua mancha urbana nas áreas mais planas e baixas, acompanhando o curso do Rio das Velhas – principal rio que banha a região, seguido por seu afluente, o Ribeirão Sabará*”

Apesar da proximidade tanto com Belo Horizonte, que já possui a cultura do Geoprocessamento a alguns anos, quanto com Nova Lima, que começa a investir na técnica cartográfica, Sabará, assim como a maioria dos municípios brasileiros não possui nada: nem a cultura do geoprocessamento, nem um *hardware* com configuração mínima que consiga “rodar” um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Apesar disso, Sabará se destaca por já ter adquirido a consciência da necessidade e do auxílio que o geoprocessamento pode oferecer à gestão e ao planejamento municipal. Assim, ao receber o convite para participar do projeto de *Capacitação em Geoprocessamento para Técnicos das Mesorregiões do Jequitinhonha e Metropolitana de Belo Horizonte*, oferecido pelo Ministério das Cidades em parceria com a UFMG, a prefeitura enviou dois técnicos para participar do projeto.

Ao entrar em contato com a ferramenta e ao saber dos passos dados por Nova Lima, os técnicos da prefeitura de Sabará se interessaram pela alternativa encontrada pelo vizinho e já estabeleceram contato para que posteriormente possa ser feita a troca de experiências e informações.

#### **4. Conclusão**

O geoprocessamento apresenta-se como uma ferramenta incontestavelmente poderosa nas questões que lidam com dados espaciais. Diante do exposto, é possível verificar que inúmeras são as vantagens que este recurso pode proporcionar para a gestão pública.

Durante os eventos mencionados ao longo deste artigo, foi possível perceber que uma vez identificadas as possibilidades de aplicação das geotecnologias e com as trocas de experiências intermunicipais, intensificou o interesse de implantação destes recursos não só em Sabará, mas em todos os municípios participantes do processo, no qual foi demonstrado o anseio de não finalizar o processo com a entrega dos certificados. Desta forma, a aproximação entre representantes das prefeituras demonstrou que o que faltava para que houvesse essa primeira articulação era uma oportunidade, e esta poderá resultar em parcerias municipais antes não imaginadas.

Além disso, como resultado do projeto de capacitação foi construído um banco de dados e este disponibilizado aos técnicos da prefeitura participantes, e em breve no site: <<http://www.cgp.igc.ufmg.br/projetos/MC-sig/html/INDEX.htm>>, os quais já podem começar a trabalhar as informações nele contidas.

Desta forma, com o apoio do Ministério das Cidades e das Universidades Federais, o processo de difusão dos recursos de geoprocessamento ganha um incentivo a mais dentro das prefeituras, possibilitando não só a disseminação, mas a consolidação desse novo paradigma dentro da gestão pública.

#### **5. Agradecimentos**

Ao CNPQ.

#### **6. Referências**

Carvalho, G.A., Barbosa, I.S., Nunes, F.S.M. Avaliação do uso da base vetorial do IBGE/GEOMINAS como instrumento de gestão das APPS e preservação. Avaliação do uso da base vetorial do IBGE/GEOMINAS como instrumento de gestão das APPS e preservação dos recursos hídricos. In: II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da GeoInformação (SIMGEO), . 2008, Recife Anais...CD-ROM.

González Pecotche, Carlos Bernardo. *Introdução ao Conhecimento Logosófico*. 2ª. Edição, São Paulo, Editora Logosófica, 1997. 494 p. (original de 1951).

Leite, D.V.B, Moura, A.C.M. Cartografia digital frente ao novo olhar da paisagem. In: II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da GeoInformação (SIMGEO) . 2008, Recife Anais...CD-ROM.

Leite, D.V.B, Moura, A.C.M. Bases para interpretação da paisagem topográfica do Quadrilátero Ferrífero. In: CD-ROM, ISSN 1983-7259. Belo Horizonte, IGC-UFMG, 2008. (Bolsa de Iniciação Científica – CNPq).

Moura, A.C.M. Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2003. 294p.

Ministério das Cidades - Programa Nacional de Capacitação das Cidades – PNCC. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/capacitacao-1>>  
Acesso em: 10/11/2008

PBH - Exemplos dos benefícios do geoprocessamento na PBH. Disponível em: <[www.pbh.gov.br](http://www.pbh.gov.br)>  
Acesso em: 10/11/2008

Projeto de extensão e Capacitação em Geoprocessamento. Disponível em: <<http://www.cgp.igc.ufmg.br/projetos/MC-sig/html/INDEX.htm>>  
Acesso em: 10/11/2008