

## **GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA DO VIEIRA NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS**

Jefferson William Lopes Almeida  
jeffersonlopesalmeida@gmail.com

Itamar Souza Santos  
itamar.moc@yahoo.com.br

Gabriel Alves Veloso  
gabrielveloso38@yahoo.com.br

Marcos Esdras Leite  
marcoesdras@ig.com.br

Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES  
Departamento de Geociências  
Laboratório de Geoprocessamento

### **INTRODUÇÃO**

A ação antrópica na apropriação e exploração do espaço geográfico acarretam significativas transformações ambientais e sociais. O homem como ser social interage com o meio ambiente modificando e transformando, isto é, buscando novas possibilidades e modalidades de utilização do espaço de acordo com seus interesses. Esta dinâmica reflete-se nos processos de degradação ambiental, provocados por diversas atividades como a agricultura, pecuária, urbanização, construção de estradas e mineração.

A incessante ação humana de explorar cada vez mais os recursos naturais motivada pela necessidade de desenvolvimento econômico tem ultrapassado os limites da normalidade de uso e ocupação do solo. O resultado dessa prática “desenvolvimentista” tem acarretado em muitas situações a falta de observação das normas adequadas, ou seja, sem planejamento, o que acaba acarretando em uma degradação rápida dos recursos naturais, sendo que a deterioração do meio ambiente está diretamente associada ao sistema econômico de exploração do solo.

Este modelo de exploração se consolida com exclusão de políticas de preservação e proteção ao meio ambiente, privilegiando a busca pelo lucro, menosprezando o papel da natureza e seus valores essenciais para manutenção ou sobrevivência do homem, nesse contexto, Cunha e Guerra (2000, p.78) considera como impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, química e biológica do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria, energia, resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; As atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Os impactos ambientais decorrentes das ações antrópicas podem determinar o desequilíbrio no sistema, desestabilizando o meio ambiente. A amplitude dessa desestabilização depende do grau de interferência que o meio sofre. Em se tratando de bacia hidrográfica, seja de grande ou pequeno porte não é diferente, pois, os cursos da água natural e toda a unidade fisiográfica da área de sua abrangência têm representatividade essencial para a vida silvestre. Neste contexto, as bacias hidrográficas assumem importante papel no planejamento e gestão ambiental, porque todos os fatores que afetam a produção e o equilíbrio no meio ambiente refletem sobre suas características físicas, bióticas e antrópicas (RESCK, 1992).

Os fenômenos de origens naturais ou humanas recorrentes em bacia hidrográfica podem gerar alterações ou impactos diversos em todo o canal fluvial, por este motivo os estudos direcionados para as áreas de drenagem são fundamentais para a compreensão, futuros diagnósticos e prognósticos dos problemas ambientais característicos da área estudada. Nessa perspectiva entende-se que as características climáticas, a cobertura vegetal, a litologia, as estruturas geológicas e o relevo são elementos constituintes de um sistema de bacia de drenagem, sendo estes, determinantes para o seu equilíbrio dinâmico (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Outro fator a ser considerado nos estudos da unidade de drenagem é como se dá o uso do solo, na concepção de Lima (1996) a exploração dos recursos naturais, bem como qualquer outra atividade efetuada em uma área qualquer, devem ser planejados com base nos limites naturais das bacias hidrográficas e não nos limite de propriedade, limite de municípios etc. seguindo essa lógica existe uma inter-relação entre o solo e a água e acontecendo um fato com um, afetará também o outro.

Sendo assim, as características fisiográficas de uma bacia hidrográfica podem ser estudadas, usando como método de pesquisa técnicas das geotecnologias como Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aliado a um Sistema de Informação Geográfica (SIG) na extração de dados quantitativos e na elaboração de mapas temáticos. De acordo com Fitz (2008) “as novas tecnologias ligadas às geociências, trazem avanços significativos no desenvolvimento de

pesquisas, em ação de planejamento, em processo de gestão, manejo e em tantos outros aspectos relacionados á estrutura do espaço geográfico”. Para isso, faz se necessário identificar e classificar os usos da terra em uma rede de drenagem dispondo das técnicas presentes nas geotecnologias para a obtenção de dados de forma rápida e eficientes.

Portanto o objetivo desse trabalho consistiu essencialmente na identificação e análise dos problemas causados pela ocupação do solo na bacia do Rio Vieira no município de Montes Claros, norte de Minas Gerais, caracterizando a área de sua abrangência com a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) que de acordo com Rosa (2004), tem auxiliado o pesquisador da geografia em suas contribuições á sociedade na coleta e análise de dados tanto naturais como sociais. A escolha dessa área se justifica por ela abrigar a área urbana, dessa forma, o canal fluvial principal da bacia recebe uma intensa carga de dejetos do esgoto urbano tanto domiciliar quanto industrial.

Além disso, a quantidade de volume de esgoto é o segundo maior da bacia do São Francisco ficando atrás do rio das velhas em Belo Horizonte.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Na realização deste trabalho utilizou-se como método, a leitura de autores: que conceitua ou fazem referencias sobre bacia de drenagem, geotecnologias e trabalhos direcionados ao mapeamento de uso do solo. Outro método utilizado foi o auxilio das Geotecnologias para extração de resultados eficazes, deve-se a isso a aplicabilidade de instrumentos como o Sistema de Informação Geográfica (SIG), Sensoriamento Remoto, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e a Cartografia Digital.

Na geração e extração das informações da área de estudo foram utilizados os seguintes softwares: Spring 5.0 e o ArcGis 9.3. Para a aquisição dos pontos altimétricos da bacia do Vieira foi necessário, o download de um modelo numérico de terreno (MNT) presente na imagem do radar SRTM do zoneamento SE-23-X-A, disponível no site da Embrapa.

No mapeamento do uso do solo, inicialmente obteve-se as imagens do satélite Landsat 5 (TM) referentes ao mês 09, ano 2009, bandas 3,4 e 5 ,órbita 218, ponto 72, disponíveis no site do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo que, esses produtos apresentam resolução espacial de 30 metros no pancromático. No software Spring 5.0 as imagens foram tratadas, gerando a composição multiespectral, dessa forma, a composição colorida resultante foi a banda 3 no verde, a banda 4 no vermelho e a Banda 5 no azul, possibilitando assim,

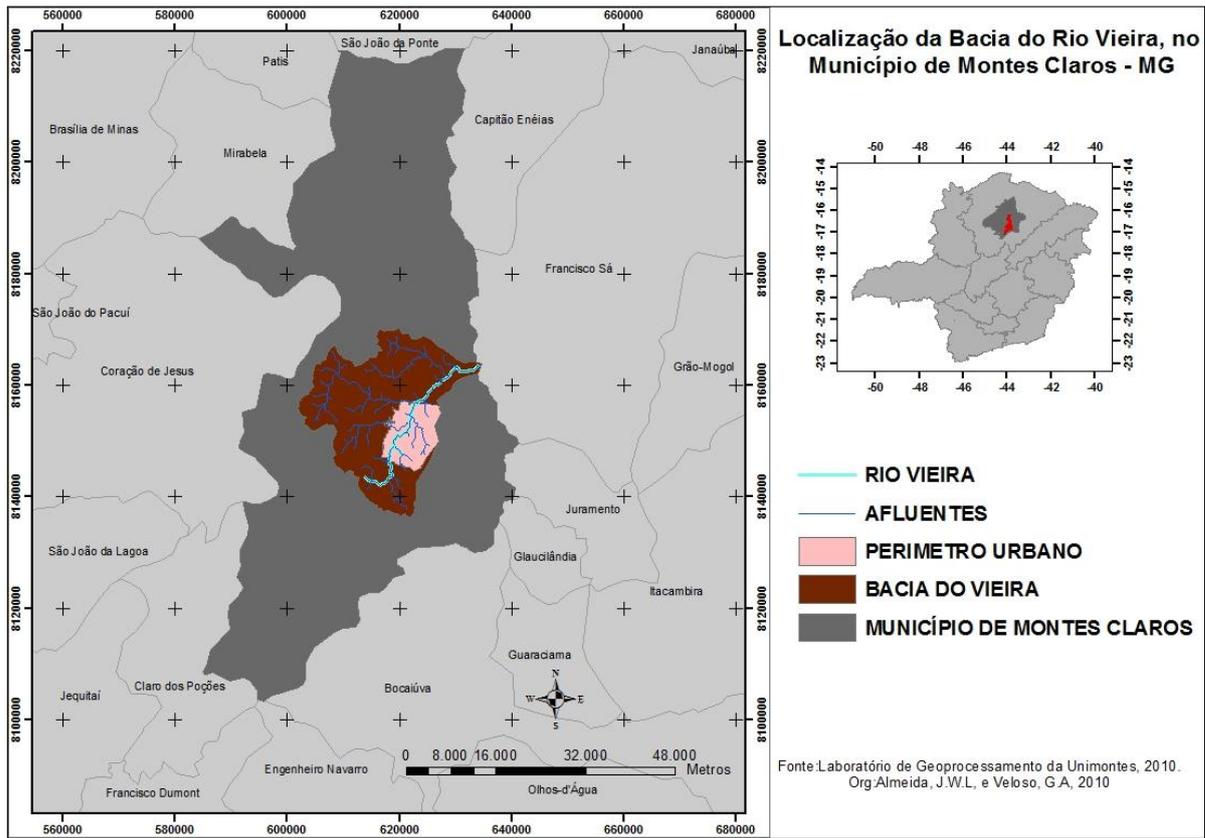
analisar o uso do solo na área de estudo. Realizada a composição fez-se o registro das imagens utilizando como base o arquivo, em formato. shp, da hidrografia do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.

Para delimitar a área representativa da bacia, utilizou-se o software ArcGis 9.3. Utilizando a proposta metodológica, chave de interpretação visual de imagens, proposto por Brito (2004) que consiste na interpretação visual preliminar, trabalho de campo da verificação preliminar e interpretação final, o que subsidiará o processamento digital da imagem foi realizado um trabalho de campo na área de estudo, para a coleta de pontos de controle através das técnicas de (GPS), esse procedimento visa uma análise mais efetiva na classificação e no mapeamento do uso do solo. Dando seguimento a proposta metodológica foi escolhida as seguintes classes temáticas: Mineração, Vegetação Natural, Água, Cultivo, Pastagem, Mata de Galeria e Outros. Para a aquisição e classificação dessas classes utilizou-se o software Spring 5.0 e ArcGis 9.3 com método de seleção de pixels semelhantes (MAXVER) que gera parâmetros estatísticos para ponderar as distâncias entre as médias dos níveis digitais das classes e considerar a distribuição de probabilidade para cada classe mapeada. Para a elaboração final do mapa (layout) foi utilizado o software ArcGis 9.3.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Bacia Hidrográfica do Vieira

A bacia do Rio Vieira está localizada na mesorregião do norte do estado de Minas Gerais, tendo sua nascente principal na Fazenda dos Vieira, região cárstica, segmento da Serra do Ibituruna, na Longitude 43°56'04" W, e na Latitude 16°47'22" S. O Rio Vieira constitui a principal rede hidrográfica do município de Montes Claro a sua nascente está localizada a sudoeste, a 8 km da malha urbana, drenando o centro da cidade, toma a direção norte do município e deságua a nordeste, no Rio Verde Grande, nas proximidades de uma região denominada Estação Ferroviária Canacé, Longitude 43°44'26" W, Latitude 16°36'10" S (BORGES, 2007).



**Figura 1**—Localização da bacia hidrográfica do Viera.

A cidade de Montes Claros tem cerca de 348.996 habitantes, de acordo com dados do IBGE de julho de 2006, ocupa uma área significativa na bacia de drenagem do Rio Vieira. Conforme os dados da Prefeitura de Montes Claros a malha urbana está situada entre as coordenadas geográficas de 16°43'41" latitude sul e 43° 51'54" longitude oeste, ocupa uma superfície de 97 km<sup>2</sup> e altitude de 638 metros. Sobre a influência da área urbana o Rio Vieira e seus afluentes recebem diariamente toda espécie de efluentes urbanos tanto domésticos como industriais, isso, reflete na qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

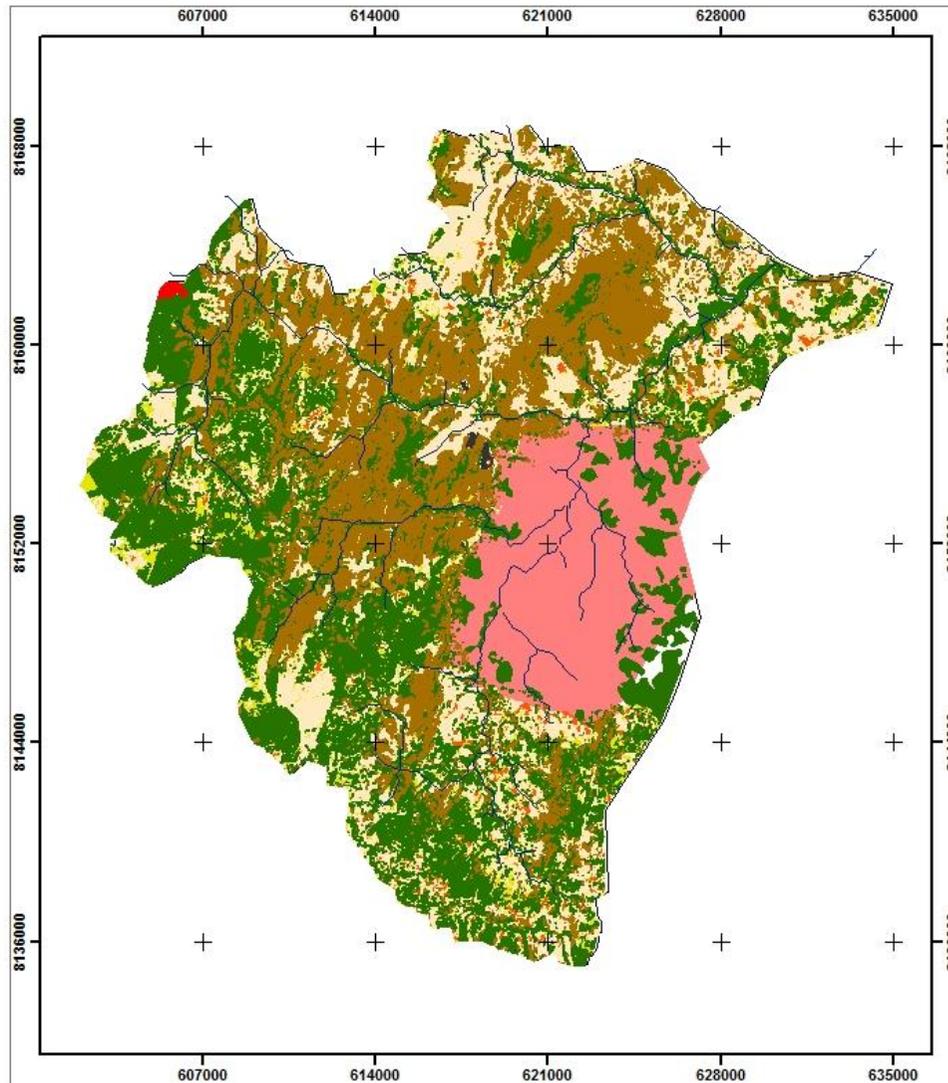
Com a poluição do rio, aumenta os problemas sociais e ambientais e a população tanto urbana como rural sente os efeitos da prática degradativa. É perceptível a concentração de lixo urbano no canal fluvial, é estimado o despejo de 530 litros de esgoto por segundo nas águas do Rio Vieira que vem sofrendo o problema de eutrofização. O crescimento urbano em Montes Claros começou a se expandir entre o final dos anos 1960 até meados de 1980. O crescimento da cidade, a falta de um planejamento urbano adequado, a ocupação do solo de forma inconseqüente sem a implantação de uma infra-estrutura adequada contribuiu bastante para vários danos ambientais atualmente observados. De acordo com Pereira (2004, p. 29)

O processo de urbanização vem ocorrendo de forma diferenciada entre os municípios do norte de Minas. A região não constitui um espaço essencialmente urbanizado, apresentando situações desiguais, quando se analisa a área, a população, densidade demográfica, população urbana e rural. Tendo em vista que nas sedes dos municípios e nas sedes dos distritos norte-mineiros, as pessoas adotam padrões de vida urbanos, ou seja, o modo de vida é urbano, apesar da ligação com o rural expressa nas atividades econômicas.

A população do município de Montes Claros habita, em sua maioria na área urbana, as atividades desenvolvidas no meio urbano exercem forte pressão sobre os recursos naturais principalmente a água.

Conhecer o uso do solo em uma bacia hidrográfica e principalmente com se dá o funcionamento das atividades econômicas conduz a diagnósticos e prognósticos da área estudada. Considerando a dinâmica sistêmica de uma bacia hidrográfica, onde fatos ocorrentes em um ambiente afetarão o outro, a bacia do Vieira, ao desaguar no Rio Verde Grande, interfere na qualidade da água deste rio, ao conduzir, junto com suas águas, a carga poluidora recebida ao longo do seu percurso. Portanto, o gerenciamento ambiental, a fiscalização e o fortalecimento de programas de educação ambiental são de suma importância na minimização dos problemas advindos da urbanização para isso, os lançamentos de efluentes e a disposição do lixo urbano tem que estar ambientalmente corretos e assegurados (BORGES, 2007).

Além disso, outros fatores conseqüentes da urbanização ou uso do solo inadequado aceleram o processo de erosão e assoreamento do leito fluvial, a impermeabilização do solo permite a ocorrência de enchentes, fator este, sentido pela população urbana nos últimos anos. A Exploração das terras elimina a vegetação que serve de barreira natural ao escoamento superficial impedindo assim, a infiltração e diminuindo a disponibilidade de água.



### Uso do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Vieira no Ano de 2009



0 2.625 5.250 10.500 15.750 Metros

#### Uso do Solo

- Hidrografia
- Bacia do Vieira
- Perímetro Urbano
- Vegetação Natural
- Afloramento Rochoso
- Pastagem
- Mineração
- Cultivo
- Eucalipto
- Outros



SISTEMA DE COORDENADAS UTM  
 ZONA 23 DATUM SAD-69

FONTE: IMAGEM LANSAT 5, BANDAS 3R, 4G E 5B, DE SETEMBRO DE 2009  
 ORG: ALMEIDA, J.W.L. E VELOSO, G.A., 2010

**Figura 2–Localização da bacia hidrográfica do Riachão**

## USO DO SOLO NA BACIA DO VEIRA

Apesar da malha urbano exercer grande influencia sobre a área da bacia hidrográfica do Vieira (cerca de 94 km<sup>2</sup> enquanto a bacia possui cerca 570 km<sup>2</sup>) outras classes, como cultivo, pastagem, afloramento rochoso tem suma importância na caracterização do uso do solo da bacia. Nota-se a partir da análise da figura 2, que a classe de maior ocorrência na bacia do Vieira é a vegetação natural que ocupa uma área de 165,76 km<sup>2</sup>. A distribuição dessa classe é concentrada na montante da bacia, haja vista que a maior parte da cobertura da vegetação natural está próxima a nascente. Enquanto, que a pastagem e o cultivo ocupam 98,6 e 88,7 km<sup>2</sup>, respectivamente. Esses dados expõem a estrutura fundiária da bacia, haja vista que a pecuária e o cultivo eucalipto formas de exploração de grandes porções de terra.

A classe definida como outros que apresentou uma área de 32 km<sup>2</sup> representam pontos de confusão entre a resposta espectral e os diversos usos no espaço real. Com isso, alguns pontos estão com solo exposto por está sendo preparado para cultivo, em outros casos pode ser um indicativo de degradação ambiental. A classe de Afloramento Rochoso, com 96,7 km<sup>2</sup>, também, merece destaque, isso por se tratar de uma área calcária, representada pela formação Lagoa do Jacaré, Subgrupo Paraopeba Indiviso da era Neoproterozóica. Há outra classe relevante, mineração representada pela empresa Lafarge (cimento, concreto e agregados).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento do uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Vieira, apontou um contraste explícito na preservação da vegetação natural, pois há maior área de vegetação natural na parte alta da bacia, enquanto na jusante do Vieira é perceptível a queda dos percentuais de cobertura natural. Com isso este trabalho demonstrou que a Geotecnologia pode ser usada como instrumento que dinamiza a análise de uso do solo. O estudo com auxílio das técnicas da Geotecnologia poderá ser usado pelo poder público na tomada de decisões sobre a gestão dos recursos ambientais. Diante dos resultados obtidos pela classificação da imagem e visitas a área de estudo, percebeu que a bacia do Rio Vieira vem sofrendo com a poluição de suas águas e consequentes danos ao seu sistema natural. Por abranger uma área significativa

dentro do perímetro urbano a bacia hidrográfica do Rio Vieira vem recebendo uma intensa carga de dejetos do esgoto, tanto domiciliar quanto industrial e isso acarreta não só na qualidade e quantidade de água, mas, também em todo o ecossistema que nela se insere.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais – FAPEMIG – pelo auxílio financeiro para participação no evento.

### **REFERÊNCIAS**

AZEVEDO, Mariângela Praes. Pelos Caminhos do Vieira. Disponível em [http://kawa.soe.umich.edu/riverwalk/Tours/5fb58a0d33edf16312ec68e55faac239/index\\_html/view](http://kawa.soe.umich.edu/riverwalk/Tours/5fb58a0d33edf16312ec68e55faac239/index_html/view). Acesso em 19 de abril de 2010

BORGES, Luciene. Qualidade da água do Rio Vieira sob a influência da área urbana de Montes Claros/ MG. 98 p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2007.

BRITO, J. L. B. adequação das potencialidades do uso da terra na bacia do Ribeirão Bom Jardim no Triângulo Mineiro (MG): ensaio de geoprocessamento. In LIMA, S. do C.; SANTOS, R. J. (org.) **GESTÃO AMBIENTAL DA BACIA DO ARAGUARI**: rumo ao desenvolvimento sustentável. Uberlândia: Instituto de geografia, CNPQ, 2004

Cunha; Sandra Baptista e Guerra; Antônio Jose Teixeira. **Avaliação e perícia ambiental**, 2ºed. Rio de Janeiro; ED, Bertrand Brasil 2000.78p.

CHRISTOFOLETTI, A. 1980. **GEOMORFOLOGIA**. 2ºed. Edgard Blucher LTDA e EDUSP. 188 p.

LIMA, W.P. **INTRODUÇÃO AO MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS**. São Paulo. IPEF, 1996.

FITZ, P.R. **GEOPROCESSAMENTO SEM COMPLICACÃO**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTES CLAROS [www.montesclaros.mg.gov.br](http://www.montesclaros.mg.gov.br)

RESCK, D.V.S. **Manejo e Conservação do Solo em Microbacias Hidrográficas**. Planaltina: Embrapa – CPAC, 1992. 17p. (EMBRAPA – CPAC. Documentos, 40).

ROSA, Roberto **SISTEMA DE INFORMACAO GEOGRFICA**: UFU, 2004.