

# Influência da Cobertura do Solo Sobre a Qualidade das Águas na Bacia do Ribeirão de Carrancas/MG

Frederico Wagner de Azevedo Lopes<sup>1</sup>, Antônio Pereira Magalhães Jr<sup>1</sup>, José Aldo Alves Pereira<sup>2</sup>, Gleyce Campos Dutra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geografia – UFMG  
fredazevedolopes@yahoo.com.br; magalhaesufmg@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Florestais –UFLA  
j.aldo@ufla.br, gcdutra@uol.com.br

---

## Resumo

O desenvolvimento das atividades humanas tem promovido mudanças sobre a cobertura do solo, que resultam em efeitos danosos, como a erosão acelerada, que pode levar ao aumento da concentração de sólidos suspensos nos rios. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência das áreas de solo exposto na bacia sobre a qualidade das águas do Ribeirão de Carrancas, através de análises físicas de sólidos totais dissolvidos (STD) e turbidez. A qualidade da água é pior durante o período chuvoso, especialmente no ponto localizado após o lançamento de esgotos provenientes da área urbana. Apesar da presença de áreas de solo exposto na bacia, os valores monitorados não excederam os limites estabelecidos pela legislação.

**Palavras-chave:** cobertura do solo, qualidade da água, erosão.

## Abstract

The development of human activities has provide changes on the land cover of soil, which result in such deleterious effects, as the accelerated erosion, that can leading to elevated concentrations of suspended solids in rivers. Then, the objective of this work was evaluated the influence from areas of soil displayed in the basin over the water quality in Ribeirão de Carrancas, by physical measurements of total dissolved solids (TDS) and turbidity. The water quality is worse during the raining time, especially in the point after the launching of sewers originating from the urban area. Even with the presence of areas of soil displayed in the basin, the values monitored did not overstep the limits established by the legislation.

**Key-words:** land cover, water quality, erosion.

---

## 1. Introdução

O desenvolvimento das atividades antrópicas tem causado uma série de efeitos danosos sobre o meio natural. Atividades como agricultura, pecuária, indústrias e o próprio processo de expansão urbana, geram uma série impactos ambientais sobre os solos, ar, vegetação nativa e recursos hídricos superficiais. Estes têm a sua qualidade diretamente ligada ao tipo de cobertura do solo presente na bacia hidrográfica, na qual se insere o corpo d' água.

Desta forma, em uma bacia hidrográfica, a qualidade das águas depende das condições naturais, tendo em vista que, mesmo em áreas totalmente preservadas em suas condições naturais, a qualidade da água sofre interferência do carreamento natural de partículas do solo após eventos de chuva e dissolução de íons de rocha. E da interferência antrópica, que afeta a qualidade das águas através do lançamento de efluentes domésticos, industriais e insumos agrícolas (Von Sperling, 2005).

Como consequência do crescimento dos processos produtivos sem que haja um controle adequado na gestão de seus efeitos impactantes, pode-se destacar o atual quadro de degradação dos solos, em função da retirada da cobertura vegetal nativa para implementação de projetos de loteamentos, pastagens e cultivos. Desta forma, a maior exposição do solo favorece a incidência de processos erosivos, que carregam o material particulado para os cursos d'água, comprometendo sua qualidade devido ao aumento da turbidez e consequentemente desencadeando em processos de assoreamento do canal (Lopes et al., 2005).

As intervenções antrópicas implicam em constantes modificações no espaço terrestre, proporcionando uma demanda por constantes atualizações das informações obtidas em campo. No entanto, a utilização da tecnologia do Sensoriamento Remoto, tem proporcionado o monitoramento da superfície terrestre ao longo do tempo, possibilitando desta maneira, a obtenção de dados sobre a transformação de áreas de forma sistemática (Jensen, 2000; Florenzano, 2002).

De acordo com Soo (2004) a classificação da cobertura do solo é uma ferramenta que reúne importantes informações para os pesquisadores de recursos naturais e tomadores de decisão, que podem ser utilizadas no gerenciamento de áreas naturais e planejamento urbano.

A elaboração de estudos de sobre o uso atual dos solos, associado ao monitoramento de variáveis ambientais, como parâmetros de qualidade de água, permite a elaboração de um levantamento sobre a localização e interferência das diversas atividades presentes em uma bacia hidrográfica, e servir como base para a elaboração de projetos que visem a melhoria das condições ambientais.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo a elaboração de um levantamento da cobertura do solo na bacia do Ribeirão de Carrancas-MG, e verificar a influência das áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas através da avaliação dos parâmetros físicos, como a turbidez e sólidos totais dissolvidos.

## 2. Caracterização da Área de Estudo

A bacia do Ribeirão de Carrancas localiza-se no município de Carrancas, na macroregião sul do estado de Minas Gerais, a cerca de 290 km da cidade de Belo Horizonte, e possui uma de aproximadamente 52 km<sup>2</sup>(Figura 1). A temperatura média anual é de 19,2°C, com média máxima de 28,5°C e mínima de 14,1°C, e com média anual de precipitação de 1.470mm e altitude máxima de 1.590m (Minas Gerais, 2006).

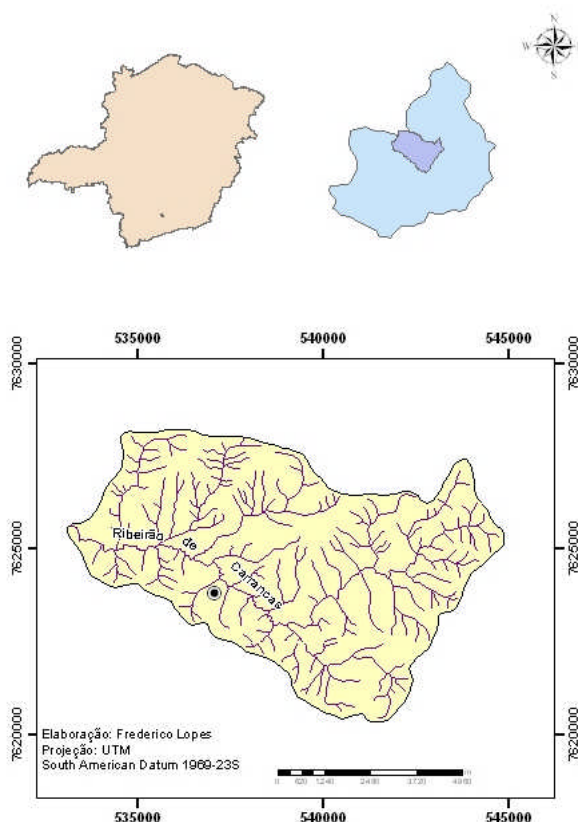


Figura 1 – Localização da bacia do Ribeirão de Carrancas

A vegetação predominante corresponde aos campos, constituídos por revestimento herbáceo contínuo. Os solos predominantes são os Latossolos variação UNA, Cambissolos, Latossolos Vermelho-escuros e Solos litólicos (Giarola et al.,1997).

A geologia local é caracterizada pela presença de rochas do Neoproterozóico, com a ocorrência de biotita, gnaiss bandado e intercalações de filito cinzento, quartzito, biotita-xisto, anfíbolito, rochas ultramáficas, e metacalcário (COMIG, 2002).

O relevo apresenta colinas de topo arredondado, vertentes côncavo-convexas e algumas planícies aluvionares abertas, que constituem superfícies com altitude predominantes entre 1.000 e 1.100m, e muitas áreas com declividade maior que 15% (Marques et al., 2002).

A população total é de aproximadamente 3.485 habitantes, distribuída em sua maioria na parte urbana do município. As principais atividades econômicas estão ligadas à agropecuária e ao setor de serviços, sendo a última, a de maior participação na economia local (IBGE, 2006).

### **3. Procedimentos Metodológicos**

A seleção de uma bacia hidrográfica para a realização deste estudo, se insere nas diretrizes da Lei 9433/97, que estabelece a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. O levantamento da cobertura do solo foi realizado através da interpretação de imagens multiespectrais Landsat, órbita 218, ponto75, tomadas em 08/08/2005, com resolução espacial de 30x30.

Para realização da classificação da cobertura do solo utilizou-se o método de classificação supervisionada, que é baseado em informações prévias fornecidas pelo analista ao sistema a partir de amostras de treinamento coletadas em campo (Mather, 1999; Lillesand & Kiefer, 2000). E o algoritmo classificador selecionado foi o de Máxima-Verossimilhança, tendo em vista o seu desempenho dentre os outros classificadores paramétricos em classificação da superfície terrestre (Carvalho, 2001).

As classes de cobertura do solo definidas para a elaboração deste trabalho, foram selecionadas a partir da realidade local, sendo estas: Solo exposto: áreas nas quais a cobertura do solo foi retirada, em sua totalidade ou parcialmente, onde há incidência de processos erosivos; Área urbana: superfície correspondente a construções e solo pavimentado; Formação campestre: constituída principalmente por vegetação de gramíneas e herbáceas. Pastagens naturais e/ou plantadas; Formação arbustiva: vegetação característica de cerrado, localizada nas vertentes da bacia; e Formação arbórea: fragmentos florestais, matas ciliares e formação arbustiva.

As amostras de treinamento foram coletadas a partir de visitas a campo, onde serão os pontos amostrados com GPS e posteriormente processados em software específico para a classificação das imagens.

Para a avaliação da qualidade das águas na bacia em análise, serão utilizados os seguintes parâmetros indicadores: turbidez e sólidos totais. A turbidez consiste no nível de interferência que a luz sofre ao passar através da água, conferindo um aspecto turvo à mesma, que pode estar associado a ocorrência de processos erosivos e despejos domésticos e industriais (Von Sperling, 2005). Altos valores de turbidez, além de provocar efeito anti-estético sobre os consumidores e reduzir a fotossíntese de macrófitas, conferem ainda uma menor eficiência da cloração na inativação de microorganismos e na remoção de cistos e oocistos de protozoários (Lopes & Libânio, 2005).

Outro parâmetro utilizado no diagnóstico de interferência de processos erosivos, os sólidos totais dissolvidos, é a medida de todos os cátions, ânions e sais resultantes da combinação de cátions e ânions encontrados dissolvidos na água, além de matérias em suspensão. O monitoramento de sólidos totais dissolvidos permite uma avaliação sobre tendências de aumento de erosão em bacias hidrográficas (Hermes & Silva, 2004).

As análises de sólidos totais dissolvidos foram realizadas pelo Laboratório de Análise de Água da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Lavras-LAADEG/UFLA. Já a turbidez foi analisada pela COPASA-Unidade Lavras.

Os dados foram coletados em três pontos selecionados no Ribeirão de Carrancas. O primeiro ponto está situado a montante da área urbana, em área de ocorrência de fragmentos florestais e fazendas. O segundo está situado à jusante da área urbana de Carrancas e o último ponto localiza-se no exutório da bacia estuda.

Tais pontos foram selecionados no intuito de possibilitar uma avaliação das possíveis atividades degradadoras sobre os recursos hídricos locais e verificar a compatibilidade legal com a classificação dos corpos d'água estabelecida pela Resolução CONAMA n° 357 de 2005.

Foram realizadas seis campanhas de amostragem, com frequência mensal entre os meses de Abril e Dezembro, sendo coletadas no período da manhã, entre os dias 23 e 30 de cada mês. As coletas foram feitas através de amostragem simples, a 15 cm de profundidade.

#### **4. Resultados e Discussões**

Conforme pode ser observado na figura 2, a bacia do Ribeirão de Carrancas é predominantemente ocupada pela formação campestre (61,8 %), sendo esta utilizada como

pastagem natural para o rebanho bovino. Nestas áreas destaca-se a presença de fazendas, onde as atividades principais estão ligadas à pecuária leiteira.

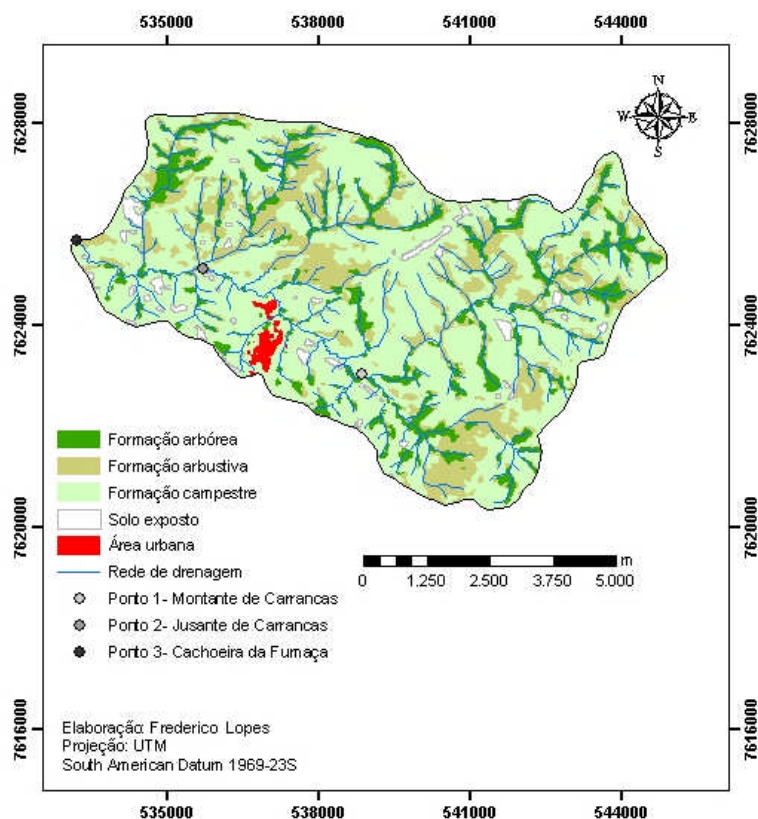


Figura 2 - Classificação da cobertura do solo na bacia do Ribeirão de Carrancas/MG.

As áreas de formação arbórea (12,86 %) correspondem às matas ciliares e aos fragmentos florestais, localizadas nas cabeceiras de drenagem. Já as áreas de formação arbustiva (22,32%) estão localizadas especialmente em vertentes mais íngremes da bacia. Tais áreas de formação arbórea e arbustiva apresentam a declividade como principal fator responsável pela sua manutenção, tendo em vista à sua limitação de utilização destas áreas para a atividade pecuária.

Já as áreas correspondentes ao solo exposto (2,25%) estão localizadas em áreas de pastagens degradadas, preparo do solo para o plantio e nas proximidades da área urbana, uma área de loteamento popular.

No entanto, apesar da ocorrência de diversas áreas de solo exposto, favoráveis à incidência de processos erosivos, que levam o material particulado aos cursos d'água. Os dados obtidos com o monitoramento de parâmetros físicos, utilizados na detecção de erosão em bacias hidrográficas não apontam interferências significativas sobre a qualidade das águas.

De acordo com a classificação de corpos d'água estabelecida através da Resolução CONAMA nº 357 de 2005, os valores de sólidos totais dissolvidos não devem ultrapassar 500 mg/l, para a Classe 2. Os valores do monitoramento deste parâmetro são representados na Figura 3.

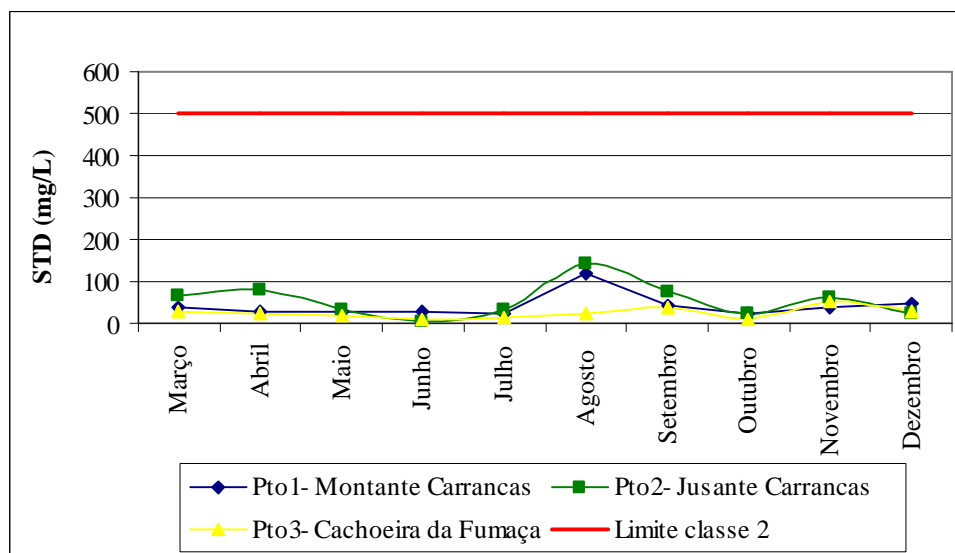


Figura 3 – Monitoramento de sólidos totais dissolvidos (STD) no Ribeirão de Carrancas/MG.

Conforme pode ser observado no gráfico, durante o período avaliado, em nenhum momento os valores de sólidos totais dissolvidos ultrapassaram os valores estabelecidos pela legislação vigente.

Os maiores valores obtidos com a avaliação deste parâmetro estão relacionados aos períodos de maior vazão na bacia, sendo que o maior valor obtido é correspondente ao mês de agosto. Neste caso, a ocorrência de uma chuva na véspera da coleta, fez com que os valores fossem discrepantes em relação aos demais meses de coletas.

Dentre os pontos amostrados, o situado à jusante da área urbanizada da bacia foi o que obteve os maiores valores de sólidos totais dissolvidos. O que aponta a interferência da das águas da drenagem urbana, assim como o lançamento de efluentes domésticos sobre o Ribeirão de Carrancas. No entanto, os menores valores foram obtidos no ponto de coleta localizado no exutório da bacia, devido à capacidade depurativa do curso d'água.

Assim como os valores de sólidos totais dissolvidos, os valores de turbidez durante todo o período monitorado não extrapolaram o limite estabelecido para a Classe 2 (Figura 4).

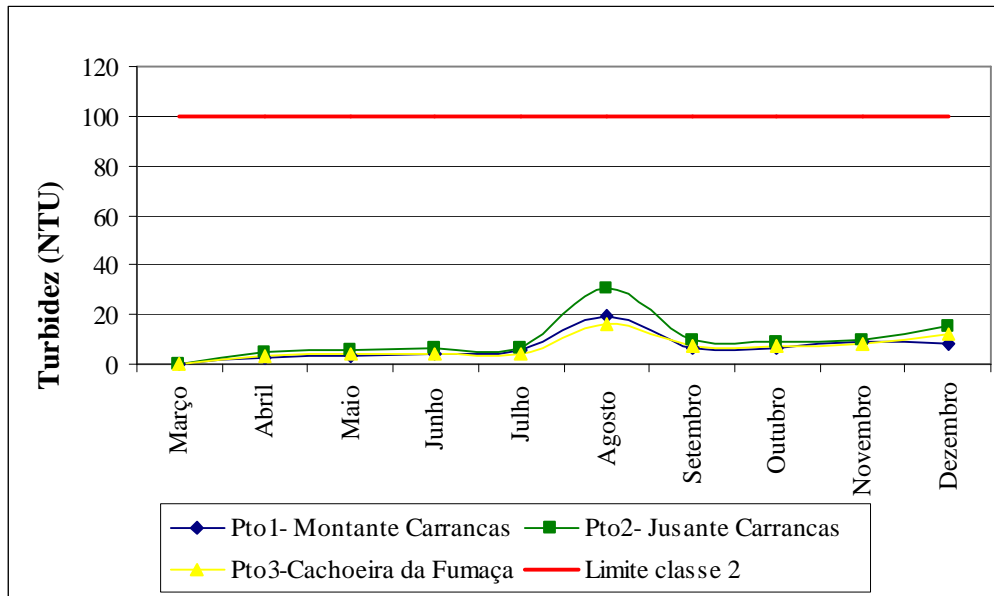


Figura 4 – Monitoramento de turbidez no Ribeirão de Carrancas/MG

Mesmo durante eventos de escoamento superficial intenso, conforme verificado no mês de agosto, em função de chuva na véspera da coleta, os valores obtidos apontam que o material advindo da erosão nas áreas adjacentes não tem comprometido a qualidade das águas do Ribeirão de Carrancas de forma significativa.

Os valores mais elevados foram verificados nas amostragens realizadas no ponto a jusante da área urbanizada. O lançamento de despejos domésticos do município sem tratamento aumenta a turbidez das águas através da incorporação de carga orgânica. Segundo Von Sperling (2005), a turbidez das águas relacionada a fatores naturais como algas, partículas de rochas, argila e silte, não implica em inconvenientes sanitários diretos. Entretanto, se a turbidez for gerada por fatores antropogênicos existe a possibilidade de contaminação por compostos tóxicos e organismos patogênicos.

## 5. Considerações Finais

As intervenções antrópicas sobre o meio natural, desenvolvidas sem um manejo adequado geram impactos negativos sobre os solos, ao propiciar o surgimento e a intensificação de processos erosivos acelerados, que interferem sobre a qualidade das águas.



Na bacia do Ribeirão de Carrancas, atividades de pecuária e agricultura, associadas ao crescimento urbano e estradas rurais mal planejadas, propiciam o surgimento de diversas áreas de solo exposto ao longo de toda a bacia.

No entanto, estas áreas não afetam a qualidade das águas locais de forma significativa, tendo em vista os resultados obtidos com o monitoramento dos parâmetros turbidez e sólidos totais dissolvidos. A vegetação presente nas áreas adjacentes aos focos de erosão, assim como a vegetação ciliar tem sido responsável pela contenção do material particulado que é carregado pelo escoamento superficial.

Apesar da boa qualidade da água verificada, torna-se necessária avaliação sobre os efeitos dos demais tipos de cobertura do solo na bacia sobre as águas. Os valores encontrados no ponto de monitoramento a jusante da área urbana apontam um maior volume de sólidos em suspensão e outros materiais que podem estar associados aos esgotos domésticos lançados sem tratamento sobre o ribeirão.

Neste caso, a realização de um monitoramento com a avaliação de parâmetros químicos e microbiológicos torna-se fundamental para que faça um diagnóstico preciso sobre os usos que acabam por comprometer a qualidade das águas, e subsidiar futuras ações conservacionistas na bacia.

## **6. Referências Bibliográficas**

CARVALHO, L.M.T. (2001) Mapping and monitoring Forest remnants: a multiscale analysis of spatio-temporal data. 150 p. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Wageningen, The Netherlands.

COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS (2002). Carta Geológica. Folha SF 23-x-c-i - Lavras,. Escala 1:100.000.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. (2005) Resolução no357 de 17 de março de 2005. Estabelece a classificação, segundo os usos preponderantes, para as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em 20/06/06

FLORENZANO, T. G. (2002) Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos. 97p.

GIAROLA, N.F.B. (1997) Solos da região sob influência da hidrelétrica de Itutinga/Camargos (MG): perspectiva ambiental. Lavras: CEMIG. 101p.

HERMES,L.C.; SILVA,J.C. (2004) Avaliação da qualidade das águas:manual prático. Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica. 55p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2006) Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em 23 de junho de 2006.

JENSEN, J.R. (2000) Remote sensing of the environment: an earth resource perspective. Geographic information science. 550 p.

LILESSAND, T.M.; KIEFER, R.W. (2000) Remote sensing and image interpretation. 4.ed. New York: J.Wiley & Sons.724p.

LOPES, F.W.A.; LOUZADA, R.O.; OLIVEIRA, C.V. (2006) Impactos ambientais de projetos de loteamentos em Nova Serrana-MG. In: XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, 2006, Aracaju/SE. Resumos e Palestras da XVI Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. Viçosa/MG : SBCS, 2006.

LOPES, V.C.; LIBÂNIO, M. (2005) Proposição de um índice de estações de tratamento de água(IQETA). Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro. V.10 n° 4- 318-328.

MARQUES, J.J.G.S.M.; CURI, N.; LIMA, J.M.(2002) Recursos ambientais da bacia do Alto Rio Grande, Minas Gerais. Lavras: UFLA/FAEPE, 33p.

MATHER, P.M. (1999) Computer Processing of Remotely-Sensed Images: an introduction.2ed. Nottingham, UK: J.Wiley, 292 p.

MINAS GERAIS (2006) Assembléia Legislativa de. [http: / www.almg.gov.br](http://www.almg.gov.br).Consultado em 23/06/2006.

SOO, H.K.; CHAMPEAUX, J.L.; ROUJEN, J.L.(2004) A land cover classification product over France at 1 Km resolution using SPOT4/ Vegetation data. Remote sensing of Environment. 92(1). p 52-64.

VON SPERLING, M. (2005) Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária-DESA/UFMG, v.1. 452p.