

O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO OUVIDOR (GO)¹

SILVA, A. S. da¹

¹Campus Catalão/UFG - Departamento de Geografia, (64) 3441-1517
santiagoart@ig.com.br. Bolsista PIBIC/CNPq

CHAVES, M. R.²

²Campus Catalão/UFG – Departamento de Geografia, (64) 3441-1505
manoel@innet.psi.br. Professor Orientador

FERREIRA, I. M.³

³Campus Catalão/UFG – Departamento de Geografia, (64) 3441-1505
iemendes@ibest.com.br. Professor Colaborador

RESUMO

O objetivo desta pesquisa, iniciada no ano de 2002, é a elaboração do Plano de Gestão Ambiental para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, localizada no Sudeste do Estado de Goiás. O Planejamento do uso e ocupação do solo tem sido enfoque dado pela Geografia nos estudos de análises ambientais integradas, tanto a nível da escala urbana quanto de áreas rurais, sendo que a bacia hidrográfica é considerada excelente unidade de gestão dos elementos naturais e sociais. A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor tem seus cursos como afluentes da margem direita do Rio Paranaíba e drena águas dos municípios de Catalão, Ouvidor, Três Ranchos e Cumari. Possui uma área de captação de 517km², com um perímetro de aproximadamente 108km. O uso de técnicas de geoprocessamento voltados para análise de bacias hidrográficas tem se mostrado como recurso indispensável para se obter resultados detalhados. O método digital facilita o acesso e o confronto dos dados, reduzindo tempo de execução, quantificação das áreas, e a qualidade da visualização gráfica. A elaboração de um banco de dados necessário para a pesquisa constitui em importante etapa de investigação científica da realidade regional e se predispõe a fornecer subsídios ao planejamento do uso do solo em bacias hidrográficas. No atual estágio da investigação está se desenvolvendo um plano de monitoramento ambiental para a área da bacia hidrográfica, discutindo a possibilidade de um consórcio entre as empresas, prefeituras e demais usuários, no sentido de estabelecer os mecanismos burocráticos e técnicos que comporão este plano.

Palavras-chave: Análise Ambiental; Bacia Hidrográfica; Geotecnologia.

INTRODUÇÃO / REFERENCIAL TEÓRICO

Levando-se em consideração a necessidade premente da conservação do solo, o crescimento populacional, as necessidades de energia e alimentos estão impondo demandas crescentes por suprimentos de água doce em todo o mundo. Acredita-se que o planejamento ambiental, enquanto recurso favorece a sustentabilidade da produção e, até mesmo, para gerenciar os conflitos causados pela utilização dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, podendo minimizar a ocorrência de impactos resultantes da ação antrópica indiscriminada.

Nesse contexto, realiza-se uma pesquisa na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, localizada no Sudeste do Estado de Goiás, entre as coordenadas 47°46'21" e 48°09'20" de longitude Oeste de Gr, e 18°06'50" e 18°08'32" de latitude Sul do

¹ Pesquisa vinculada ao projeto “Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor (GO)” – aprovado para bolsa do Programa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq - 2005/2006

Equador. Seus cursos são afluentes da margem direita do Rio Paranaíba e drenam águas dos municípios de Catalão, Ouvidor, Três Ranchos e Cumari. Possui uma área de captação de 517km², com um perímetro de aproximadamente 108km.

Este projeto tem algumas preocupações referentes à forma de utilização dos recursos naturais, em específico, com os que afetam a Bacia do Ribeirão Ouvidor, pois, além de banhar os municípios de Catalão, Ouvidor, Três Ranchos e Cumari, uma de suas sub-bacias (Córrego da Lagoa) é responsável pelo abastecimento público da cidade de Ouvidor, merecendo maior cuidado ambiental.

Este plano de trabalho é parte de um projeto de pesquisa iniciado no ano de 2002, cuja meta é estabelecer, a partir de etapas seqüenciais, um Plano de Gestão Ambiental para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, visando uma análise das condições ambientais da bacia, e propor metas para sua utilização racional, bem como a preservação das áreas destinadas a reservas ambientais e a possível recuperação das áreas degradadas.

Entende-se por bacia hidrográfica ou bacia de drenagem a área de superfície de terra drenada por um rio principal e seus tributários, sendo delimitada pelos divisores (topográficos) de água. Dessa forma, constitui-se em uma unidade natural, onde é possível reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua elaboração, bem como representa uma unidade propícia ao planejamento integrado de uso das terras.

O Planejamento do uso e ocupação do solo tem sido enfoque dado pela Geografia nos estudos de análises ambientais integradas, tanto a nível da escala urbana quanto em áreas rurais. A bacia hidrográfica pode ser considerada excelente unidade de gestão dos elementos naturais e sociais. Nesta ótica, é possível acompanhar as mudanças introduzidas pelo homem e as respostas da natureza às várias formas de agressão (GUERRA; CUNHA, 1998).

Desde a década de 1970 e, principalmente, a partir do estabelecimento do conceito de “Desenvolvimento Sustentável” CMMAD (1986), o uso dos recursos naturais, em qualquer etapa do processo produtivo, deve ser precedido de planejamento que atenda os interesses econômicos e sociais sem o comprometimento produtivo das futuras gerações, observando sempre a conservação do entorno e levando-se em consideração os aspectos naturais, sociais, políticos e culturais específicos de cada região.

Para uma melhor conservação dos recursos hídricos e com o objetivo de realizar estudos integrados de Bacias Hidrográficas, monitorar os usos da água, classificar seus cursos e coordenar as diversas instituições envolvidas foi criado, em 1978, o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), visando o fortalecimento do critério de gestão para as bacias hidrográficas brasileiras. Surgiram, a partir desses incentivos, inúmeros consórcios intermunicipais em vários estados brasileiros.

Isso se deve muito ao fato de que as bacias hidrográficas possibilitam uma visão de conjunto do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas envolvidas, uma vez que mudanças significativas em qualquer dessas unidades podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos significativos à jusante.

METODOLOGIA

A realização da pesquisa compreendeu diferentes etapas operacionais. Para elaboração do mapa de uso do solo foram analisados documentos produzidos para o licenciamento ambiental de empresas mineradoras que atuam na área de estudo. Esses documentos também foram importantes para que a equipe de pesquisadores elaborasse uma proposta de Monitoramento Ambiental para o Alto Curso do Ribeirão Ouvidor.

Para operacionalização, em específico, de produtos cartográficos mapa de uso solo e mapa proposta de monitoramento ambiental, utilizou-se a metodologia de Libault (1971) que propôs um roteiro de investigação, que consiste nos níveis compilatório, correlatório, semântico e normativo. Após as etapas de levantamento, análise e síntese dos dados, realizados nos três primeiros níveis, chega-se ao nível normativo, no qual se formula um modelo resultante da seleção e correlação das variáveis estudadas. Finalmente, o modelo elaborado pode ser aplicado a outros lugares ou ser considerado como base para a reformulação de hipóteses.

Para a consecução do trabalho, foram reunidas bibliografias relacionadas ao método utilizado. Os materiais cartográficos utilizados, referem-se às Cartas Topográficas do Ministério do Exército - DSG (Diretoria de Serviço Geográfico), Folhas, Catalão e Goiandira, na escala 1:100.000, ano 1979 (compilatório).

A pesquisa de campo foi realizada a fim de estabelecer pontos para georreferenciamento das imagens. Foram utilizadas imagens TM/LANDSAT-5 órbita 221/73, passagem de 03/08/2003. A composição da imagem RGB 234 e inserção dos limites da bacia foram *rasterizados* através do software Adobe Photoshop.

Os sistemas computacionais referenciadas nos sistemas CCS (Computer Cartographic System) e CAD (Computer Assistant Design) oferecem recursos para realização de trabalhos simples de visualização, distribuição e dos fatores deflagradores, em escalas variadas. Embora limitado ao aspecto gráfico, não oferecendo possibilidades de cruzamentos de informações de mapas, mesmo assim tem boa aceitação devido à simplicidade de manipulação. (GUERRA; CUNHA, 1998).

O processo de conversão dos dados analógicos para digitais (digitalização), foi realizado através do software AutoCAD2004/Autodesk, cujo os aspectos necessários para a área de estudo, foram inseridos em *layers* (camadas de mapas = temas) para cada elemento em questão, como o estudo das drenagens, declividade, cobertura vegetal e uso atual da área selecionada, sendo gerada uma legenda temática correspondente na qual se inserem as formações florestais (Mata Seca, Mata de Galeria, Cerradão), Cerrado *Stricto sensu*, Cerrado Sujo, pastagens (Natural e Cultivada), florestamentos (Eucalipto, Pinus), culturas anuais, culturas irrigadas (Pivots), água (drenagem e represa), áreas urbanas e/ou de uso misto, mostrando os estágios na dinâmica dentro dos limites físicos da bacia hidrográfica. A quantificação da área de captação da bacia hidrográfica foi inferida no mesmo software. Posteriormente, foi realizada uma avaliação prévia das fotografias aéreas – Projeto AST 10 USAF, escala 1:60.000, período de recobrimento 1964-67, para uma primeira comparação e análise da área de estudo, com base nos padrões de vegetação e uso da terra.

Essa metodologia permitiu a análise dos parâmetros do uso do solo obtido na área da bacia (correlatório). Foi utilizado, ainda, o método analógico, bem como o método digital facilitando o acesso e o confronto dos dados, tempo de execução, quantificação das áreas e a qualidade da visualização gráfica no método digital, para que os dados pudessem ser examinados na sua integralidade (Figura 1).

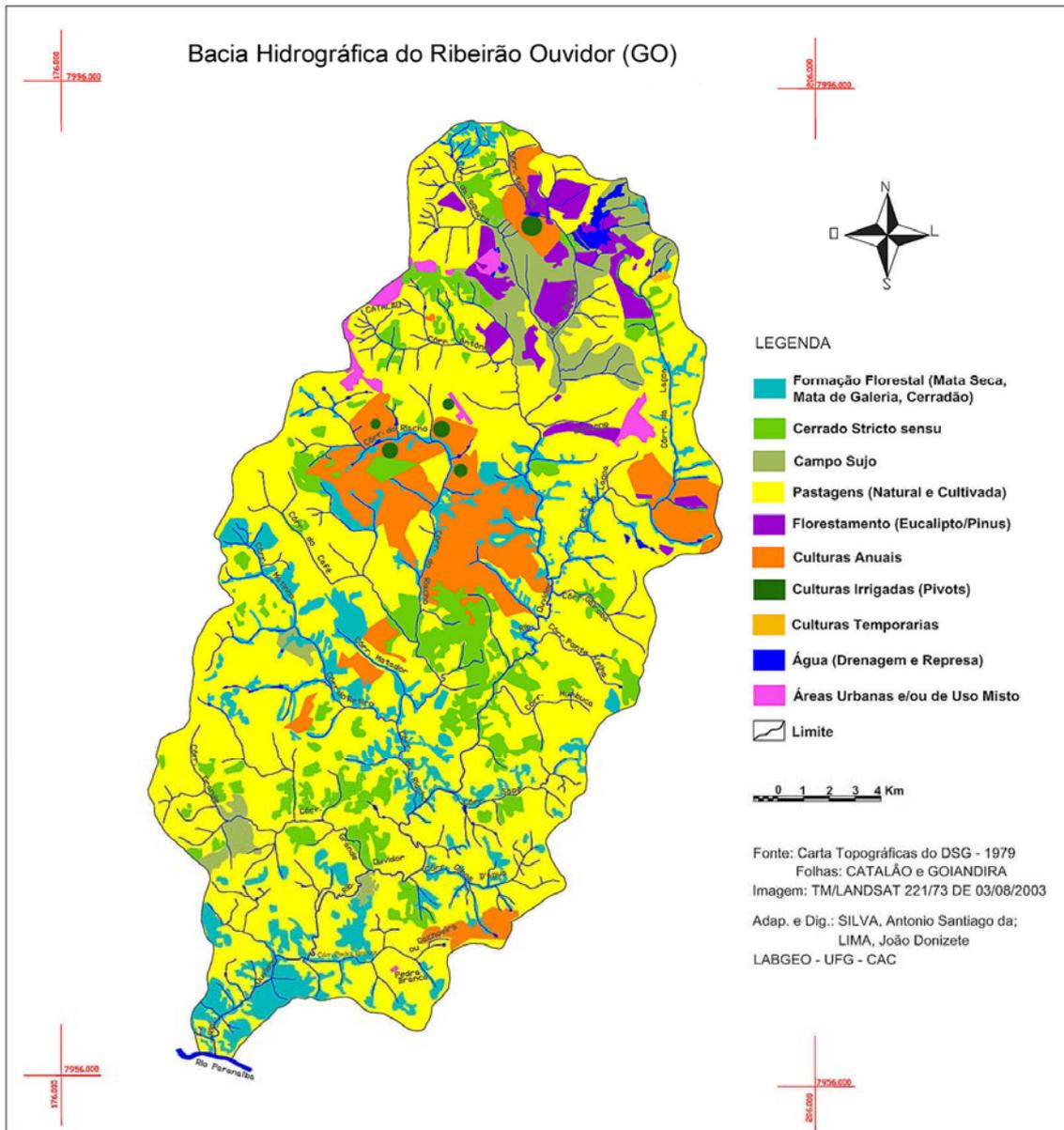


Figura 1 – Mapa Uso de Solo, Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor (GO) - 2005.

Pelos registros apresentados do Alto Curso da Bacia Hidrográfica, como mostra o mapa de uso do solo, é possível avançar no sentido de indicar mecanismos que possam identificar possíveis metodologias no processo de monitoramento, principalmente levando-se em consideração a verticalização do diagnóstico indicado para o Alto Curso do Ribeirão Ouvidor, apresentando um mapa-proposta de monitoramento ambiental (Semântico, Normativo).

Para conclusão dessa etapa de pesquisa, deverão ser realizadas mais excursões a campo, coleta e análises de materiais e início das discussões com os concessionários instalados no interior da Bacia Hidrográfica: empresas, prefeituras e produtores rurais,

visando à elaboração do Plano de Gestão Ambiental para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor.

Em função da extensão e da complexidade de uso de toda a área, a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor foi dividida nas três formas clássicas dos cursos d'água, quanto a sua extensão: Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso. O Alto Curso do Ribeirão está compreendido entre as cabeceiras mais altas do Ribeirão até a sua formação definitiva, tendo como limite o ponto situado na ponte da Rodovia GO-330 (ponte velha). O Médio Curso está localizado desse ponto até a ponte da estrada que faz o trajeto de Catalão aos povoados de Olhos D'água e Pedra Branca, e o Baixo Curso, desse ponto até a sua confluência com o Rio Paranaíba.

A Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor é composta por 17 (dezesete) microbacias, assim distribuídas: no Alto Curso, tem-se os Córregos Taquara I, Taquara II, Santo Antônio, Lagoa. No Médio Curso, os Córregos Ponte Velha, Riacho, Café, Matinha, Matador, Retiro, Mumbuca, Sopé, Riacho e Gairoba. No Baixo Curso, os Córregos Pedra Branca, Grande e Olhos D'água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das etapas de pesquisa já realizadas, fica evidente a ocorrência de uso inadequado na área de bacia hidrográfica, agrícola e não-agrícola, dos recursos do solo e água, resultando em degradação ambiental de vários níveis, tais como erosão, assoreamento, perda da cobertura vegetal, poluição, migração de nascentes, entre outros impactos. Os impactos ambientais, gerados pelo mau uso do solo e dos recursos hídricos, afetam a capacidade produtiva do solo e extrapolam as áreas degradadas, chegando à sociedade.

Diante do detectado, recomenda-se as seguintes medidas para o controle ambiental na área da bacia hidrográfica:

- Identificação das áreas especiais e adoção de restrições aos seus usos, como as áreas marginais aos recursos hídricos, encostas, áreas de recarga de aquíferos, possíveis áreas de tombamento como Áreas de Preservação Ambiental etc.

- Identificação das áreas mais susceptíveis à erosão,
- Identificação das principais fontes poluidoras;
- Identificação de pontos de amostragem de qualidade da água e medidas de vazão dos principais cursos d'água.

As observações à campo em áreas isoladas da Bacia Hidrográfica, as informações preliminares de usuários e os dados bibliográficos consultados, até agora, permitiram inferir e extrair algumas hipóteses científicas, que a princípio nortearão as etapas de desenvolvimento da pesquisa:

1) O uso indisciplinado do solo na unidade considerada compromete, a partir de fontes pontuais e difusas de contaminação, a utilização sustentada dos recursos naturais do entorno;

2) A localização das empresas mineradoras nas cabeceiras de drenagem da bacia favorece a emissão de efluentes diversos, que podem comprometer a qualidade da água em seus múltiplos usos à jusante;

3) Áreas com terrenos propensos ao processo erosivo estão sendo utilizadas sem os devidos mecanismos de conservação do solo, levando à degradação e assoreamento dos cursos d'água;

4) Tributários do Ribeirão Ouvidor estão sendo utilizados, de forma indiscriminada, para irrigar lavouras temporárias ou permanentes, o que pode ocasionar a diminuição de vazão, além da emissão de contaminantes químicos com o uso também indiscriminado de agrotóxicos;

5) A extração de areia para a construção civil, feita na maioria das vezes, de forma irregular, compromete as áreas de preservação permanente localizadas às margens e afeta a dinâmica dos cursos d'água.

Como resultados preliminares dos trabalhos de campo já realizados, pôde-se perceber, a nível de hipótese, possíveis fontes de contaminação à montante, sobretudo dos Córregos Santo Antônio e Lagoa – GO-330.

Quanto aos pontos à jusante, entretanto, observa-se que o Ribeirão Ouvidor possui uma importante capacidade de regeneração, a partir de seu médio curso. Esse fato está relacionado ao afastamento das principais fontes de contaminação, sugeridas anteriormente, ao perfil longitudinal de forte gradiente e ao aumento constante do volume com o acréscimo de mananciais com água de melhor qualidade. Esses fenômenos favorecem a cobertura vegetal relativamente bem preservada e a presença de grande quantidade de peixes que migram do Rio Paranaíba e tentam subir os trechos de fortes corredeiras e encachoeiramentos. Aliás, esse é outro fenômeno que deve ser investigado mais detalhadamente, visando potencializar o curso d'água para a migração e reprodução da fauna aquática, o que exigiria garantir, à montante, condições ambientais adequadas.

A partir desses resultados preliminares, novas demandas se apresentam para a continuidade da pesquisa. Em função das complexidades inerentes ao tratamento multidisciplinar da análise em bacia hidrográfica, particularmente em face dos múltiplos usos e condições naturais, sugere-se um estudo de cada uma das dezoito microbacias que compõem a bacia hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, individualizando as características e resultados de cada uma. Além disso, deve haver uma aproximação desses resultados com as possíveis fontes de contaminação, desenvolvendo uma relação de causa e efeito dos complexos processos produtivos.

Perseguindo um banco de dados necessário para a elaboração de um Plano de Gestão Ambiental para a Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor, a presente proposta se constitui em importante etapa de investigação científica da realidade regional e se predispõe a fornecer subsídios ao planejamento do uso do solo e à aplicação de medidas mitigadoras em bacias hidrográficas de uso intensivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: CASTRO CASTRO FILHO, C. de; MUZILLI, O. (Edit.) **Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas**. Londrina: IAPAR/SBCS, 1996.

CHAVES, M. R. **A descentralização da política ambiental no Brasil e a gestão dos recursos naturais no Cerrado Goiano**. 2003. Tese 187 f. (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

_____. et al. **Diagnóstico do uso e ocupação do solo e monitoramento ambiental na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Ouvidor (GO)**. Catalão: UFG/CAC/Geografia, (Relatório Final PROINPE – CNPq / SECTEC – GO). 63 p., dez. 2004.

CONSULTORIA PAULISTA DE ESTUDOS AMBIENTAIS & DBO ENGENHARIA. **Relatório de Impacto Ambiental – RIA**. Documento apresentado para licenciamento ambiental do complexo industrial da Copebrás. Catalão, 2003.

CONSULTORIA PAULISTA DE ESTUDOS AMBIENTAIS. **Relatório de Impacto Ambiental – RIA**. Documento apresentado para licenciamento ambiental da fábrica de fertilizantes da Ultrafértil. Catalão, 2004.

FERREIRA, I. M. **Relações morfológicas em formações superficiais de cimeira**. O exemplo do Complexo Dômico de Catalão (GO). 1993. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

_____. **O afogar das Veredas: uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO)**. 2003. 242 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FREIRE, O. Uso Agrícola do Solo. In: TAUKE- TORNISIELO, S. M. et al (Orgs.). **Análise Ambiental: Estratégias e Ações.** São Paulo: T. A Queiroz/UNESP, 1995, p. 293-296.

GREGORY, K. J. **A Natureza da Geografia Física.** São Paulo: Bertrand Brasil, 1992.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. Degradação Ambiental. In: _____. (Org.). **Geomorfologia em Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 337-379.

GUERRA, A. J. T. et al (org.). **Erosão e Conservação dos Solos:** conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999, p. 269-300.

LIBAULT, C.O.A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em questão.** São Paulo: USP/IG, 1971.

MACHADO, J. Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M. et al. (Org.). **Análise Ambiental: Estratégias e Ações.** São Paulo: T. A Queiroz/UNESP, 1995, p. 119-121.