

## ANÁLISE AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO TAIPÚS, MUNICÍPIO DE ADAMANTINA – SP

Marcos Wanderlei Suriani <sup>1</sup>

Izabel Castanha Gil <sup>2</sup>

Ronilton Evandro Machado <sup>3</sup>

**RESUMO:** O trabalho apresenta um diagnóstico ambiental da microbacia do córrego Taipús, localizada em Adamantina, SP. Empregou-se como técnica de abordagem o geoprocessamento para relatar o estado de conservação dos recursos naturais da microbacia e os efeitos da ação antrópica na ocupação da microbacia, com a criação do município. O estudo foi baseado na comparação dos arquivos atuais com arquivos antigos, tais como fotos aéreas e mapas, para se verificar a evolução da perda de vegetação, perda da qualidade e quantidade do solo e da água e, também a manutenção inadequada das estradas rurais. Com a ajuda de GPS foi realizado o levantamento das nascentes e dos pontos críticos da microbacia.. O espaço territorial rural do município foi fragmentado em pequenos lotes, o espaço da microbacia teve a vegetação nativa substituída por culturas comerciais e hoje a vegetação presente não passa de irrisórios metros quadrados, diante da área da microbacia. Com a degradação do solo as culturas foram substituídas por outras menos exigentes ou que demandavam menos investimentos em insumos. Tal situação decorre do modelo econômico e prática agrícola adotada, porém, a degradação do solo, como a perda da fertilidade e erosão, repercutiu-se nos cursos d'água que apresentam elevado índice de assoreamento, ocasionando uma diminuição no volume de água disponível.

<sup>1</sup> Engenheiro Ambiental formado pela FAI, Mestrando em Agronomia pela UNOESTE. E-mail: marcos.suriani@ibest.com.br

<sup>2</sup> Doutora em Geografia –UNESP- Pres. Prudente, Prof<sup>a</sup> da FAI e CETEESP. E-mail: izabelgil.adt@uol.com.br

<sup>3</sup> Professor Doutor, Departamento de Engenharia Ambiental,EEP/SP. E-mail: remachad@yahoo.com.br

A degradação da microbacia pode ser revertida, com um planejamento conservacionista do solo, de manejo florestal e de educação ambiental.

**Palavras-chave:** Microbacia. Ocupação. Conservação. Degradação. Água.

## INTRODUÇÃO

A degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo de forma alarmante, atingindo níveis críticos que se refletem na deterioração do meio ambiente, no assoreamento dos cursos e corpos d'água, com prejuízos para a saúde humana e animal, na destruição de estradas, de pontes e bueiros, na geração de energia, na disponibilidade de água para irrigação e para abastecimento, na redução da produtividade agrícola, na diminuição da renda líquida e, conseqüentemente, no empobrecimento da sociedade local, com reflexos danosos para a economia (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990).

O processo da erosão do solo ocorre mesmo em ecossistemas naturais, o seu expressivo aumento ocorre em muitos sistemas agrícolas, assim apresenta-se como graves avarias ou destruição total de grandes áreas outrora férteis e aráveis. É, na maioria das vezes, o resultado da insuficiência de conservar e restituir a fertilidade em declínio atrelada a práticas agrícolas impróprias, bem como incêndios florestais em áreas inclinadas, com o processo acelerado e desordenado de urbanização (ODUM, 1988).

A erosão é causada pela chuva e pelo escoamento superficial, sendo ampliada por um grande número de causas naturais e antropogênicos. Segundo Brooks et al (1991) o local onde ocorrem os processos erosivos, ocorre a perda da capacidade produtiva, pela remoção dos horizontes superficiais, mas, o escoamento superficial que atinge a rede de drenagem da bacia hidrográfica transporta sedimentos, nutrientes e agroquímicos, que contaminam as águas superficiais, ocasionando uma poluição difusa, pois é originada do escoamento superficial, sendo denominada também de poluição de origem não pontual.

A microbacia hidrográfica deve ser utilizada como unidade básica para o planejamento conservacionista. As práticas de conservação do solo, no entanto, são realizadas, majoritariamente, pelos proprietários, de maneira isolada, sem nenhuma integração entre os vizinhos, obtendo-se resultados insatisfatórios. O planejamento conservacionista, baseado nas características da microbacia hidrográfica, busca um controle integrado da erosão do solo, em toda região que converge para uma mesma área de deságüe (CALIJURI et al., 1998).

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é função de suas características morfológicas, ou seja, área, forma, topografia, geologia, solo, cobertura vegetal, etc.. A fim de entender as inter-relações existentes entre esses fatores de forma e os processos hidrológicos de uma bacia hidrográfica, torna-se necessário expressar as características da bacia em termos quantitativos.

A utilização de técnicas de Geoprocessamento constitui-se em instrumento de grande potencial para o estabelecimento de planos integrados de conservação do solo e da água. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) se inserem como uma ferramenta que tem a capacidade de manipular as funções que representam os processos ambientais em diversas regiões, de uma forma simples e eficiente, permitindo uma economia de recursos e tempo. Estas manipulações permitem agregar dados de diferentes fontes (imagens de satélite, mapas topográficos, mapas de solos, hidrografia etc.) e em diferentes escalas. O resultado destas manipulações, geralmente é apresentado sob a forma de mapas temáticos com as informações desejadas (MENDES, 1998).

As aplicações dos SIG's são incontáveis, podendo-se citar como exemplos: monitoramento e análise ambiental; planejamento de uso da terra; manejo de recursos naturais; projetos de engenharia (transportes, irrigação, mineração, etc); e manejo florestal (VETTORAZZI, 1992).

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico das condições ambientais da microbacia do córrego Taipús, apontando os principais pontos de degradação, utilizando-se de técnicas do geoprocessamento, com levantamento topográfico da área de drenagem para servir de suporte a um planejamento conservacionista.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A microbacia do córrego Taipús localiza-se no município de Adamantina, entre as coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) 484.000 e 492.000 m O, 7.598.000 e 7.606.000 m N (Fuso 22 S, meridiano central 51 °W), com uma área aproximada de 2.167 ha (Figura 1). Caracteriza-se geomorfologicamente pela presença de morrotes alongados e espigões, com predomínio de interflúvios sem orientação preferencial. O relevo apresenta-se com topos angulosos a achatados e suas vertentes ravinadas apresentam perfis retilíneos. A drenagem é de média a alta densidade, com padrão dentrítico e vales fechados (Fonte IPT, 1981).

O solo da referida área é classificado como argissolo vermelho-amarelo, estrófico a moderado, textura arenoso-média, apresentando topografia ondulada, sendo de média a alta susceptibilidade à erosão (EMBRAPA, 1999).

De acordo com a classificação climática elaborada por Boin (2000), a microbacia do córrego Taipús localiza-se numa zona de transição. Predomina o clima tropical, com alternância entre seco e úmido. Recebe influência das massas de ar Equatoriais e Tropicais. Há predominância da massa de ar Equatorial continental, Tropical atlântica e Tropical continental. A pluviosidade média anual é de 1200 a 1300 mm. A área apresenta uma taxa de erosividade média anual de chuvas, (Ei30) de 6.500 a 7.000 Mj/mm/ha e erosividade média (Ei30), em ano chuvoso (1983) de 8.000 a 9.000 Mj/mm/ha.

Segundo a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI de Adamantina, a microbacia possui 121 propriedades localizadas inteira ou parcialmente na área. Há predomínio de pastagens (14,87%) aproveitadas para a bovinocultura de corte e de leite. Na

agricultura, destacam-se os plantios de cana-de-açúcar (12,39%), café (9,09%), milho (19,0%), e outras culturas de menor expressividade (10,73). A expansão da mancha urbana da cidade de Adamantina, no sentido oeste, já ocupa uma porção considerável da área da microbacia (24,79%). A vegetação original encontra-se fragmentada em locais inaptos para outro tipo de ocupação e compoendo parte da vegetação ripária (5,78).

Parte da água de abastecimento público, distribuída na cidade de Adamantina, é captada nesta bacia hidrográfica, pela SABESP, por meio de vários poços tubulares profundos, daí a importância de se avaliar as condições ambientais da referida microbacia hidrográfica.

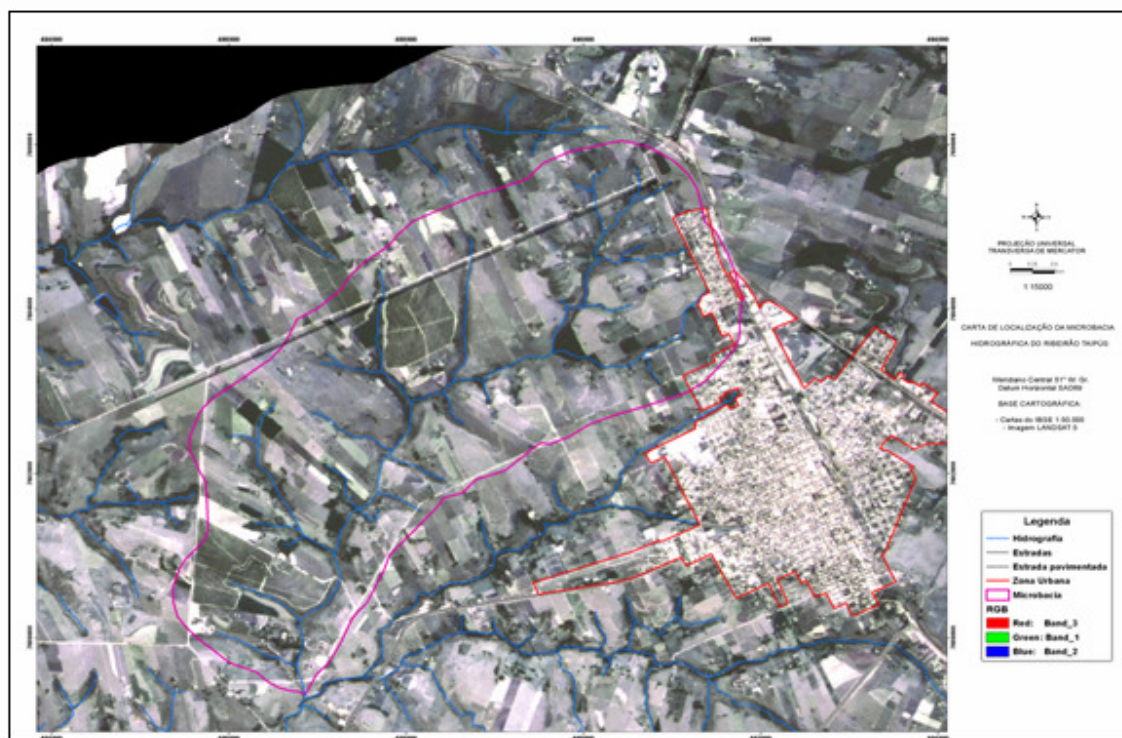


Figura 1 – Localização da Microbacia do córrego Taipús, Adamantina, SP.

## Caracterização morfométrica da microbacia do córrego Taipús

Inicialmente, foi delimitada a área da microbacia hidrográfica escolhida, estabelecendo-se o seu divisor de águas e a sua rede de drenagem, a partir do mapa planialtimétrico. Após a delimitação, procedeu-se à determinação da área de drenagem (A) da microbacia, com base na seção da foz do córrego do Taipús. Posteriormente, foi realizada a digitalização no Software Autocad R14, para possibilitar a sobreposição dos dados coletados à imagem de satélite disponível. O levantamento das informações permitiu a elaboração de análises e a sistematização dos resultados apresentada neste documento.

Outras características morfométricas da microbacia hidrográfica em estudo foram levantadas de acordo com a metodologia descrita em Villela e Mattos (1975) e Garcez e Alvarez (2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características morfológicas da microbacia estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características morfométricas da microbacia do córrego Taipús.

Características morfológicas	
Área de drenagem	2.167,78 ha
Fator de forma	0,079
Coeficiente de compacidade	1,33
Extensão média do escoamento superficial	1,118 m
Densidade de drenagem	1,642 km/km <sup>2</sup>
Comprimento do curso d'água principal	27,212 km

A microbacia estudada apresenta seu coeficiente de compacidade acima de 1 e o coeficiente de forma baixo. Pode-se concluir, então, que a microbacia é irregular e não apresenta riscos de enchentes. A densidade de drenagem é alta, 1,642 Km/Km<sup>2</sup>. Por apresentar uma grande rede de cursos d'água, ocorrerá a drenagem do deflúvio, fazendo

com que este atinja rapidamente o curso d'água, o que provavelmente pode ocasionar picos de enchente altos e deflúvios de estiagens baixos. Após análise de todas as linhas de água existentes, conclui-se que a referida microbacia é de 3ª ordem, possui um bom sistema de drenagem, porém com taxas significativas de velocidade de escoamento superficial, favorecendo a erosão laminar e linear.

Pela análise da curva hipsométrica da microbacia do córrego Taipús nota-se que 10,67% da área esta acima de 440 metros de altitude, e cerca de 13% abaixo de 360 metros, portanto a maior porção da bacia localiza-se entre 360 e 440 metros (Figura 2).

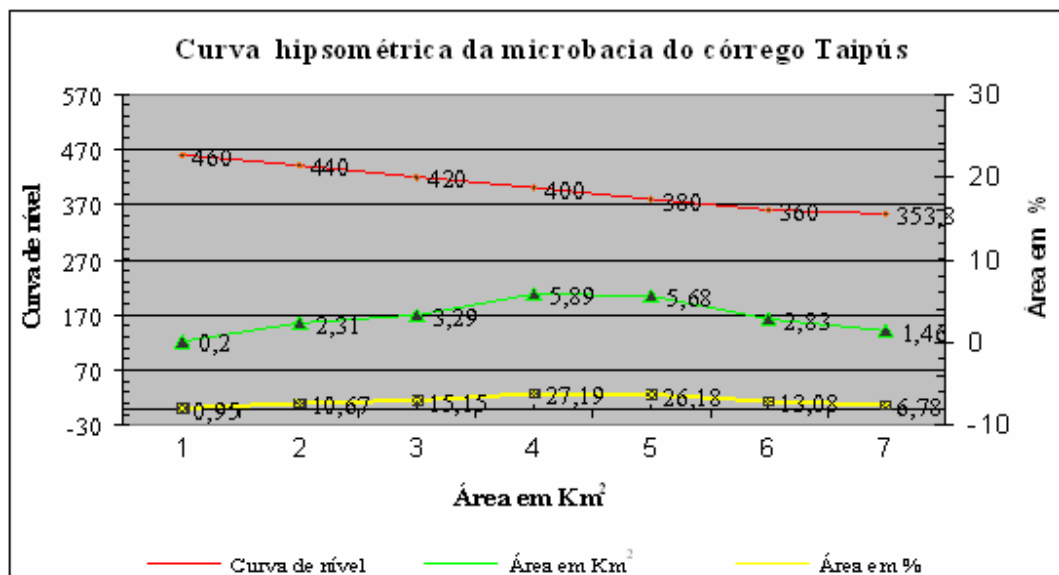


Figura 2 – Curva hipsométrica da microbacia do córrego Taipús, Adamantina, SP.

Conforme o levantamento realizado utilizando as cartas planialtimétricas, a maior parte da área da microbacia possui declividade na faixa de 5 a 12 %, com distribuição segundo a Tabela 2.

Tabela 2 - Declividade da área da microbacia

Classe de declividade	Área (ha)	% da área da microbacia
0 a 3%	664,46	32,5%
3 a 5%	343,9	16,82%
5 a 12%	879,7	43,04

12 a 20%

159,87

7,82%

A Tabela 3 mostra a relação declividade, processos erosivos e o uso da terra de acordo com a metodologia proposta por Granell-Perez (2004). Como pode ser observado, a maior parte da área da microbacia tem declividade entre 5 a 12% (43,02 %), o que requer práticas de conservação de solo de moderada a intensiva, visando reduzir os impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas.

Com relação à ocupação da terra, na microbacia, apresenta-se extremamente diversificada, com aproximadamente 50 hectares de área com cobertura florestal nativa. Tal quantidade de mata nativa não supera 2,5% do total, assim, esse desflorestamento tem como consequência o comprometimento da quantidade e da qualidade de água disponível.

Tabela 3 – Relação entre declividades, processos erosivos e atividades humanas (GRANELL-PEREZ, 2004).

<b>Declividades</b>	<b>Processo de erosão</b>	<b>Atividades</b>
0 a 3,5 % Terrenos quase planos	Sem perda de solos e escorregamentos	Agricultura mecanizada, urbanização, infra-estrutura viária.
3,5 a 8,7 % Declividade fraca	Início de solifluxão, escoamento difuso e laminar. Sulcos.	Agricultura com conservação ligeira. Aceitável para urbanização
8,7 a 26,8 % Declividade média a forte	Movimentos de massa, escoamento laminar, creep, escorregamentos. Sulcos, ravinas.	Agricultura com conservação moderada a intensiva. Mecanização impossível >7°. Pouco apto para urbanização e infra-estruturas.
26,8 a 46,6 % Declividade forte a muito forte	Erosão linear muito forte, destruição de solos, escorregamentos, queda de blocos.	Pecuária, reflorestamento. Não apto para urbanização e infra-estruturas.



46,5 a 70 % Terreno íngreme ou abrupto.	Erosão linear muito forte, escorregamentos, queda de blocos, avalanches.	Uso florestal
---	--	---------------

Entre os elementos identificados como degradadores potenciais da área da microbacia do córrego Taipús, destacam-se: a perda de biodiversidade, uso inadequado do solo, erosão, assoreamento, aterro sanitário impróprio, manutenção inadequada das estradas rurais e extração de argila por uma olaria.

A perda de solo fértil pelo escoamento das águas pluviais, em função da falta de cobertura do solo por vegetação, e a utilização de técnicas de plantio inadequadas contribuíram para aumentar o arraste de sedimentos, provocando erosões laminar e linear. Tal acontecimento reflete-se no uso de maiores quantidades de insumos, ocasionando a eutrofização dos corpos d'água e onerando a produção agrícola.

Parte dos sedimentos provenientes da erosão depositou-se nas margens do córrego, comprometendo os solos férteis. Outra parte atingiu os fundos de vale, provocando assoreamentos de cursos d'água (Figura 3) e do reservatório. Este reservatório, construído na década de 60 para captação de água para abastecimento do município, ficou comprometido devido o assoreamento e todo o sistema de captação de água da represa foi desativa há vários anos. O assoreamento constitui-se num dos mais graves impactos da erosão nos recursos hídricos, com perdas de capacidade de armazenamento d'água nos reservatórios.



Figura 3 – Processo de assoreamento do córrego Tainús.

Como parte da área urbana do município de Adamantina está inserida na microbacia, faz com que a mesma receba água das chuvas com resíduos sólidos, pelo arraste das enxurradas nas vias públicas e do descarte clandestino de lixo nas estradas rurais, o que caracteriza uma fonte de poluição difusa. As voçorocas que se desenvolvem na área urbana estão ligadas diretamente ao lançamento de águas de chuva ou através do arruamento. A necessidade de lançamento das águas pluviais e servidas em drenagens próximas às zonas urbanas, que não comportam um grande incremento de vazão, aumentando significativamente o pico de enchente, a microbacia vai sofrendo um rápido processo de entalhamento e alargamento do leito.

As estradas rurais mal planejadas, com manutenção inadequada, também contribuem para o assoreamento dos corpos d'água. Outra problemática ocorre em função do manejo inadequado que os proprietários dos lotes mais altos fazem das águas pluviais, lançando-as diretamente nas estradas. Dessa maneira, elas se tornam um canal de escoamento do deflúvio, ocasionando a erosão do leito carroçável das estradas rurais na microbacia.

Outra alteração recente ocorre com a expansão da cultura canavieira, que contribui para a perda da biodiversidade. Observou-se que o plantio realizado pelas destilarias procura seguir técnicas apropriadas de conservação do solo, o que não ocorre com o plantio realizado pelos proprietários dos lotes.

As nascentes do córrego Taipús e também de seus afluentes, que margeiam a mancha urbana, estão, na grande maioria, sem proteção vegetal e apresentam alto grau de poluição, por despejo de resíduos sólidos. As propriedades rurais, que também possuem nascentes, quase na totalidade, não possuem cobertura vegetal para preservá-las (Figura 4).



Figura 4 - Pontos das nascentes do córrego Taipús, sem proteção da mata ciliar.

Outra fonte de poluição identificada na microbacia é o aterro sanitário do município, instalado em terreno próprio da prefeitura. O aterro sanitário apresenta falhas na impermeabilização do fundo da vala, que se torna vulnerável ao chorume produzido durante a decomposição dos resíduos sólidos urbanos. Esse material é depositado sem controle técnico-operacional, que se espalha por todo terreno, misturando-se ao material da

cobertura, expondo-se á superfície. Ao lado, utilizando-se do terreno público, a Cooperativa CAMDA instalou um posto de coleta e triagem de embalagens vazias de agrotóxicos. A cooperativa segue normas técnicas no manejo das embalagens.

Na exploração mineral, há uma olaria que retira a argila da área sem nenhum critério técnico. A mancha urbana está cada vez mais próxima da olaria, que por sua vez causa erosão na vertente de um dos afluentes do córrego Taipús.

A ocorrência de ações degradantes é conseqüência do modelo de exploração dos recursos naturais. A reversão desse quadro, de modo a praticar-se o uso racional do solo e da água, depende de um conjunto de medidas que envolvem os órgãos técnicos oficiais, a prefeitura municipal, os proprietários rurais, e toda a comunidade. Depende, principalmente, de um planejamento que considere um plano de manejo dos recursos naturais e da apropriação do solo de modo racional. Tal iniciativa necessita de informações e de pessoal técnico, além de vontade política e de recursos financeiros.

## CONCLUSÕES

Os levantamentos realizados levam a concluir que grande parte da vegetação original foi inicialmente substituída pela pastagem e atualmente a cana-de-açúcar ocupa parte considerável da área da microbacia. A vegetação original, quase inexistente, encontra-se apenas em alguns remanescentes localizados nos fundos de vales e em partes das margens do Córrego Taipús. Tal situação foi devido ao modelo econômico e prática agrícola adotada. Porém a degradação do solo como a perda da fertilidade e erosão repercutiu-se nos cursos d'água onde apresenta-se com elevado índice de assoreamento, ocasionando uma diminuição no volume de água disponível e perda da qualidade da água. A degradação da microbacia pode ser revertida de modo eficiente e racional, adotando-se um manejo sustentável da microbacia, com planejamento conservacionista do solo, de manejo florestal e de educação ambiental.

**REFERÊNCIAS**

BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M.I. **Programa estadual de microbacias hidrográficas**. Campinas: CATI, 1993.16 p.

BOIN, M. N. **Carta de risco à erosão pluvial no Oeste paulista**;2000. Disponível em <[http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh\\_home\\_colegiado.exe?COLEGIADO=CRH%2FCBHP&TEMA=RELATORIO](http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_home_colegiado.exe?COLEGIADO=CRH%2FCBHP&TEMA=RELATORIO)> Acesso em 15.02.2007.

BROOKS, K. N. e FFOLLIOTT, P. F., GREGERSEN, H. M. e THAMES, J. L. **Hydrology and the management of watersheds**. Ames: Iowa State University Press, 1991. 392p.

CALIJURI, M. L.; MEIRA, A. D. e PRUSK, F. F. Geoprocessamento recursos hídricos. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 27. Poços de Caldas, 1998. Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento. Lavras: UFLA, SBEA, 1998, p. 200-225.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em <[http://www.cnps.embrapa.br/noticias/banco\\_noticias/281106.html](http://www.cnps.embrapa.br/noticias/banco_noticias/281106.html)>, Acesso em 10.11.2007.

GARCEZ, L. N. e ALVAREZ, G. C. **Hidrologia**. 2ª. Ed. 4ª reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2006, 291 p.

GRANELL- PÉREZ, M.D. C. **Trabalhando geografia com as cartas topográficas**. Ijuí: Unijui, 2004, 128p.

MENDES, C. A. B. **Planejamento Nacional de Recursos Hídricos Baseado no Uso de Técnicas de Geoprocessamento**, 9p.  
<http://www.iica.org.Br/AguaTrab/Carlos%20andre%20bublões/P1TB08.htm>. (15 ago. 1998).

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1988.

VETTORAZZI, C. A. **Sensoriamento remoto orbital**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Engenharia Rural. 1992. 134p. (Série Didática, 2).

VILLELA, S. M. e MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975, 245p.

**ANAP** *Brasil*

ISSN 1984-3240

Ano 2  
No 2

REVISTA CIENTÍFICA

Julho/2009