

**Avaliação do uso de imagens CBERS- 2/CCD na
identificação e monitoramento das áreas de preservação
permanente ao longo dos corpos hídricos**

Renata Porto Morais Bronaut ¹
Antonio Conceição Paranhos Filho ²

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia; Departamento de Hidráulica e Transportes;
Campus Universitário, S/Nº, Caixa Postal Nº549, CEP 79060900;
Campo Grande; MS, Brasil,
(67) 3345-7495. Fax (67) 3345-7450
¹rebronaut@terra.com.br
²paranhos@nin.ufms.br

Abstract: The riparian vegetation contributes to the water quality maintenance, soil conservation and fauna and flora preservation. The Brazilian Forestall Law characterize the riparian vegetation as permanent preservation areas (APP), ruled by CONAMA (former Brazilian Council for Environment) resolutions: 302/02, 303/02 e 369/06 (Brasil, 2002a, 2002b, 2006). The lack of techniques for identification and monitoring of APPs makes difficult the verification of execution of the pertinent law. The geotechnologies, specially the remote sensing, may be considered as an efficient alternative for this kind of analysis. It is also important to note that CBERS-2 images are freely distribute by INPE (former Brazilian Institute for Space Researches) on INTERNET. In this work have seen surveyed some areas in the field work and compared to CBERS-2/CCD images, which show themselves as efficient tools on identifying and monitoring the permanent preservation areas.

Key-words: remote sensing, permanent preservation areas, geotechnologies, law

1.. Introdução

As ferramentas geotecnológicas podem ser estruturadas em Sistemas de Informações Geográficas - SIG para caracterizar, avaliar e propor ações de controle de uso dos recursos naturais que visem à conservação da biodiversidade (SAUSEN, 2004).

Dentro do Geoprocessamento, sensoriamento remoto é uma técnica de obtenção de informações sobre um objeto, uma área ou fenômeno da Terra, sem que haja contato físico, nos dias atuais essas informações são obtidas por sensores em satélites (EPA, 2000).

O conjunto de Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres (CBERS), determinado em convênio assinado em julho de 1988, entre a China e o Brasil, dispõe de recursos financeiros e de especialistas dos dois países, para estabelecer um sistema completo de sensoriamento remoto, competitivo e compatível com o presente cenário internacional, inserindo o Brasil no grupo de países detentores da tecnologia de sensoriamento remoto (INPE, 2004).

O CBERS-2 possui três sensores imageadores a bordo, o imageador de visada larga (WFI), a câmara (CCD) de alta resolução e o varredor multiespectral infravermelho (IRMSS). A Câmera Imageadora de Alta Resolução – CCD (Charge-Coupled Device), possui resolução espacial de 20 metros (em quatro bandas espectrais, mais uma pancromática), presta-se à observação de fenômenos ou objetos cujo detalhamento seja importante. O campo de visada de 120 km, auxilia nos estudos municipais ou regionais. Dada a sua frequência temporal de 26 dias, pode servir de suporte na análise de fenômenos que tenham duração compatível com esta resolução temporal. Suas bandas estão situadas na faixa espectral do visível e do infravermelho próximo, o que permite bons contrastes entre vegetação e outros tipos de objetos (INPE, 2005).

O artigo 2º do Código Florestal (Brasil, 1965) considera áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos Rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

- 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 m (cinquenta metros) de largura.

As áreas de preservação permanente – APP são regulamentadas pelas resoluções CONAMA 302/02, 303/02 e 369/06 (Brasil, 2002a, 2002b, 2006).

Dias (2002) considera que as matas ciliares contribuem para a preservação da zona ripária, impedem o assoreamento dos rios e represas, retêm os nutrientes oriundos da fertilização das lavouras, evitam a contaminação da água por resíduos; criam ambiente para o desenvolvimento da vida aquática, funcionam como corredores de fluxos gênicos (flora e fauna) essenciais para a preservação da biodiversidade das florestas.

A utilização das técnicas de sensoriamento remoto na identificação e monitoramento da vegetação das Áreas de Preservação Permanente (APP), constitui-se em uma ferramenta

poderosa para a fiscalização destas áreas, proporcionando agilidade e economia no serviço a ser realizado.

O presente trabalho busca avaliar o uso das imagens CBERS-2/CCD como ferramenta de apoio à fiscalização e monitoramento das áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água.

2. Material e Métodos

Foram realizadas vistorias de campo, seguindo dois roteiros diferentes, um saindo de Campo Grande, seguindo pela rodovia MS-080 até Rochedo, daí para Jaraguari pela rodovia MS-244 e retornando a Campo Grande pela rodovia BR-163. O outro partindo de Campo Grande até Aquidauana, seguindo pela BR-262. Foram levantadas cerca de 65 áreas de estudo, entre córregos, nascentes e rios. Dentre os pontos levantados foram escolhidas as áreas que apresentavam situações diferentes entre si para análise.

As áreas escolhidas foram analisadas a partir das imagens CBERS-2/CCD 163/123 (INPE, 2006a) e CBERS-2/CCD 164/123 (INPE, 2006b). As imagens CBERS-2/CCD são de julho de 2006. As imagens CBERS foram obtidas após solicitação junto ao INPE (www.inpe.br).

De posse das imagens e com o auxílio do software Erdas (Erdas, 1997), foi realizada a composição das bandas (*layer stack*) do sensor CCD. A composição desloca as bandas para um único arquivo, uma única imagem, que possibilita que sejam combinadas de acordo com a necessidade.

Utilizando-se o software Erdas (Erdas, 1997), para o recorte das áreas de estudo (subset image), o Freehand (Macromedia, 2000) e Mapublisher (Avenza, 2001) para vetorializar as margens dos cursos da água e as áreas de nascente. A partir daí, foram gerados buffers para determinar as faixas das áreas de preservação permanente – APP, de acordo com as legislações pertinentes.

Após a confecção dos *buffers*, foram analisadas as diversas situações encontradas, avaliando as áreas onde as faixas de vegetação ciliar estão preservadas, fragmentadas, ausentes.

3. Resultados e Discussão

Nas áreas analisadas foi possível verificar diversas situações, deste de APPs bem preservadas até aquelas onde existem empreendimentos instalados. E ainda avaliar a eficiência das imagens para esse tipo de verificação, sempre confrontando com os dados obtidos em campo.

A identificação e a delimitação das áreas de preservação permanente dos cursos d'água utilizando as imagens disponíveis, facilita a fiscalização, além de reduzir custos e aumentar a eficiência dos resultados, sendo possível detectar as áreas onde há necessidade, ou não, de fiscalização *in loco*.

Utilizando as imagens CBERS-2/CCD com resolução espacial de 20 m, a delimitação das faixas de APP foi satisfatória, sendo possível identificar com clareza a faixa de APP com baixo custo, pois as imagens CBERS são disponibilizadas gratuitamente pelo INPE na INTERNET.

A **Figura 1** mostra uma área próxima ao perímetro urbano de Campo Grande, na rodovia BR-163 no Km 493, onde é possível identificar com clareza a ausência de APP em um trecho do córrego de um lado da rodovia e a presença no outro, mesmo a largura do córrego sendo menor que 10m. Com a imagem CBERS-2/CCD foi possível observar as características reais da área analisada.

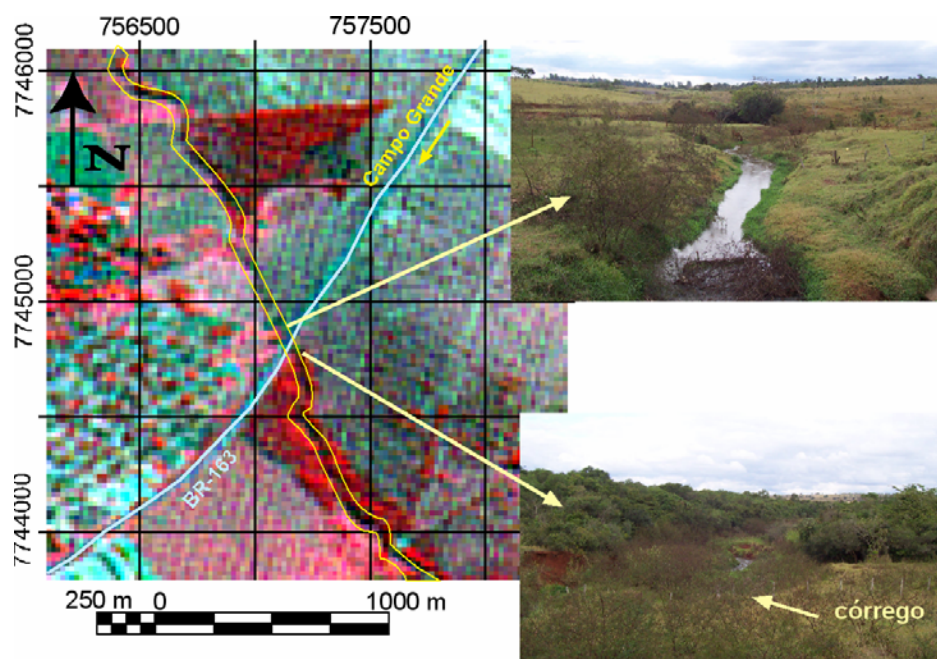


Figura .1- APP do córrego com largura menor que 10m, as linhas em amarelo representam as APP, (Imagem CBERS-2/CCD, bandas 1,2,3, e 4 de 21/07/2006).

A Figura 2 apresenta a delimitação da APP do Córrego Ceroula e a ocupação em uma das suas margens evidenciada pela construção e pelo cultivo de subsistência na margem do córrego. Com o *buffer* de 30 m, foi possível detectar a fragmentação da vegetação ciliar no trecho próximo a ponte.

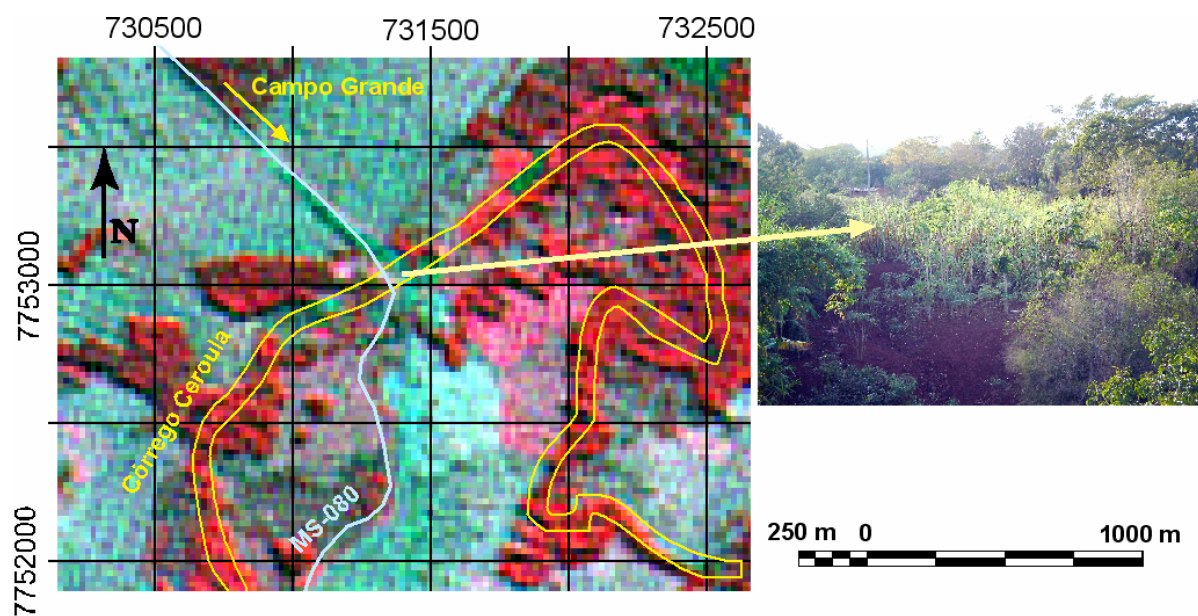


Figura 2 - Trecho da APP do Córrego Ceroula, as linhas em amarelo representam as APP. (Imagem CBERS-2/CCD, bandas 1,2,3, e 4 de 28/06/2006).

A **Figura 3** identifica dois empreendimentos no interior da APP do Rio Aquidauana, o Balneário Municipal e uma draga de areia.

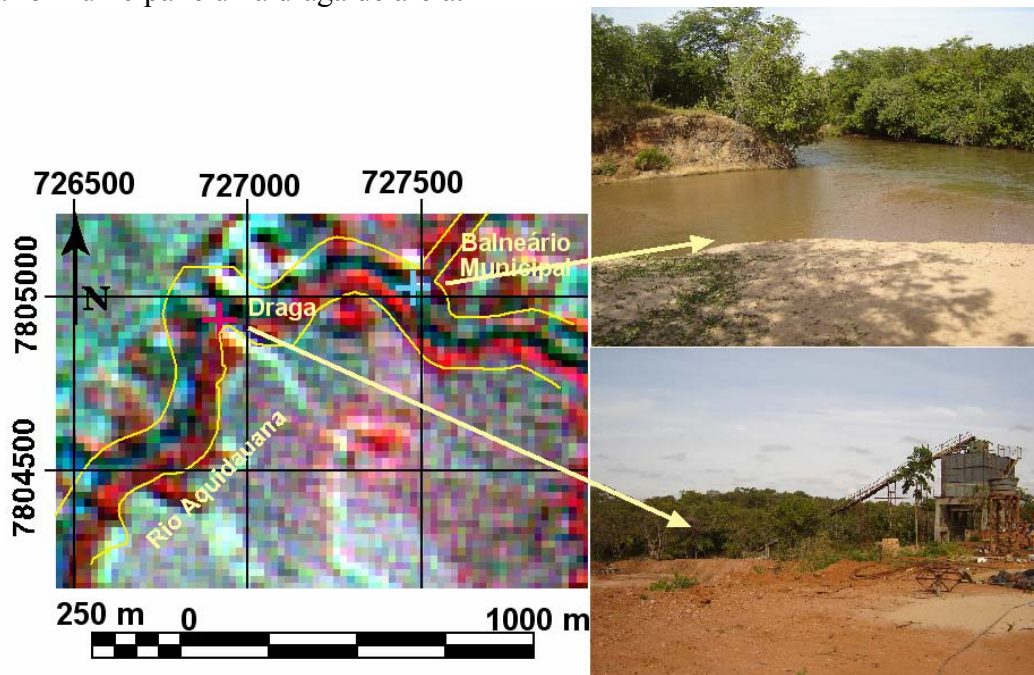


Figura 3 - Empreendimentos no interior das APP, as linhas em amarelo representam as APP. (Imagem CBERS-2/CCD, bandas 1, 2,3, e 4 de 21/07/2006).

A **Figura 4** apresenta um trecho da APP do Rio Dois Irmãos, onde foi verificada a ausência da vegetação ciliar junto à rodovia, estando a área sem vegetação.

Em algumas áreas foi verificada no local a ocupação por residências, atividade de comércio, turismo e mineração, observando que as áreas de preservação permanente somente podem ser ocupadas em situações onde se caracterize utilidade pública ou interesse social, sem dispensa de licenciamento.

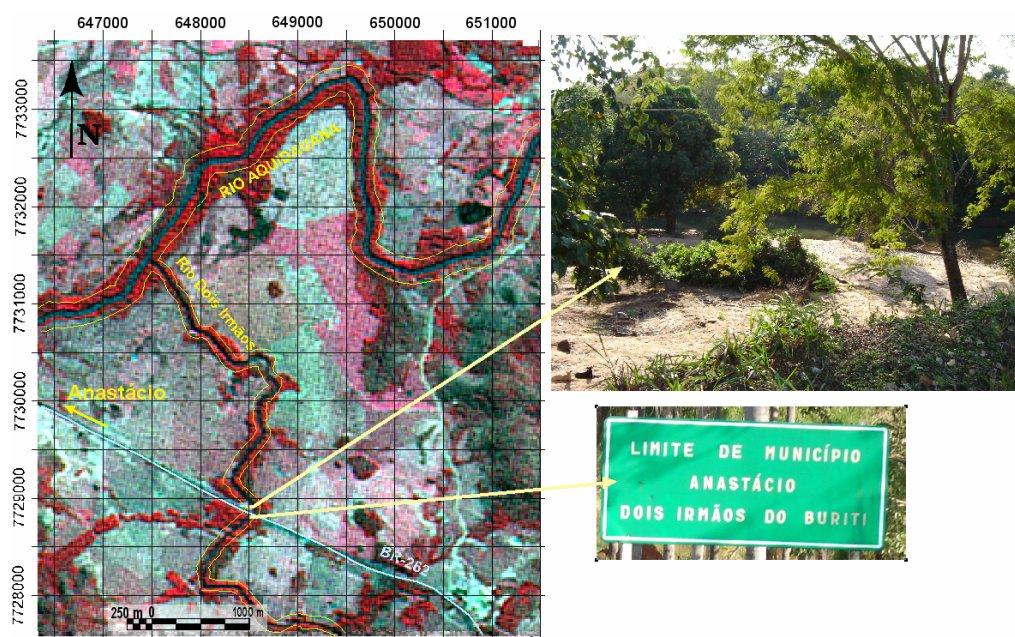


Figura 4 – Trecho da APP do Rio dois Irmãos, as linhas em amarelo representam as APP. (Imagem CBERS-2/CCD, bandas 1,2,3, e 4 de 21/07/2006).

Nas Figuras 5 e 6 apresentam a APP do Rio Aquidauana em área urbana, sendo que a faixa de APP nestes casos devem ser definida no Plano Diretor dos Municípios, priorizando a preservação do curso d'água. Na Figura 5 evidencia-se através da foto, que em uma das margens não existe vegetação ciliar e as residências estão ocupando esta área.

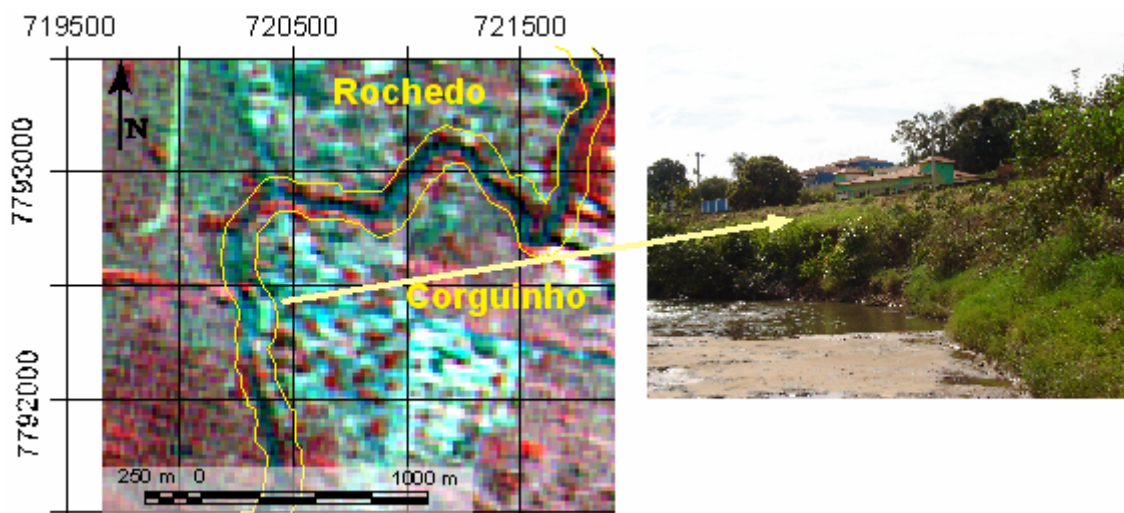


Figura 5 – Rio Aquidauana na área urbana de Corguinho as linhas em amarelo representam as APP. (Imagem CBERS-2/CCD, bandas 1,2,3, e 4 de 21/07/2006).

Na Figura 6 tem-se a área urbana dos municípios de Aquidauana e Anastácio, onde identificamos uma boa condição da APP e visualizamos também o Parque Municipal Pirizal às margens do rio. Ainda percebe-se que a imagem CBERS-2/CCD possibilita a identificação da área urbana e a vetorização das margens do Rio Aquidauana com mais facilidade. Sendo possível observar ainda as pontes que ligam os municípios.

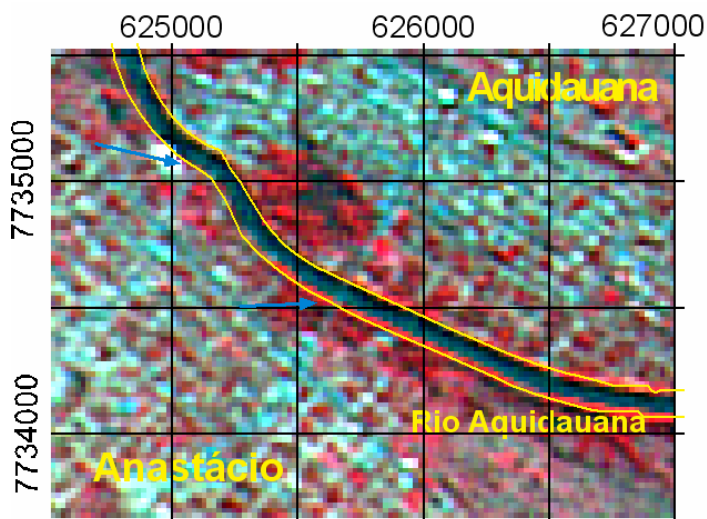


Figura 6 – Área urbana de Aquidauana e Anastácio, as linhas em amarelo representam as APP. (Imagem CBERS-2/CCD, bandas 1,2,3, e 4 de 21/07/2006).

Em alguns pontos analisados verificou-se a ausência da faixa de APP, e a presença de algum tipo de comércio. Durante as vistorias em campo encontro-se áreas onde a vegetação ciliar está preservada, como a área apresentada na **Figura 7**.

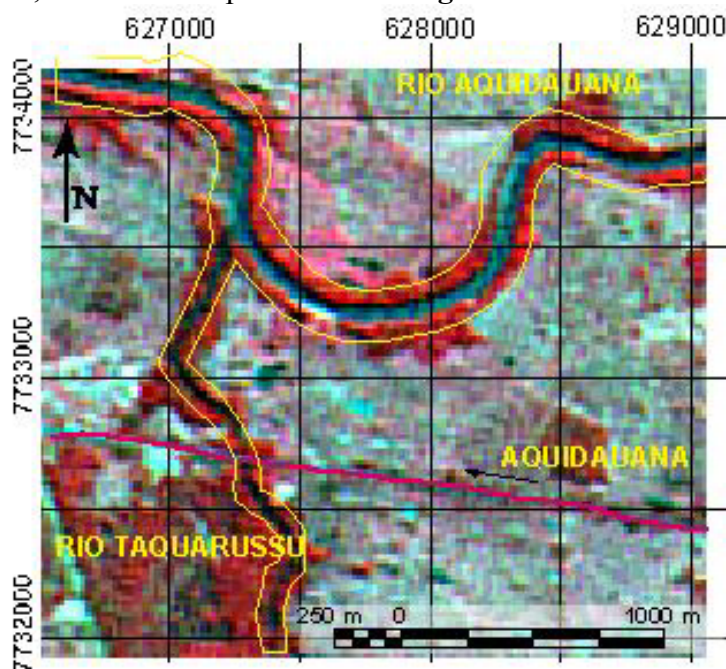


Figura 7 – APP preservada, as linhas em amarelo representam as APP. (Imagem CBERS-2/CCD, bandas 1,2,3, e 4 de 21/07/2006).

4. Conclusões, Sugestões e Recomendações.

A ausência de técnicas para o monitoramento das áreas de preservação permanente contribui cada vez mais para a sua degradação e o não cumprimento da legislação. Utilizando o sensoriamento remoto e os seus instrumentos disponíveis, é possível obter uma poderosa ferramenta para auxiliar na fiscalização (monitoramento das áreas).

A delimitação das APP's dos cursos d'água com largura superior a 30m foi bastante satisfatória, pois foi possível caracterizar as faixas a partir das margens e evidenciar alguns usos das áreas.

Quando analisamos o potencial de cada imagem para o monitoramento das APP ao longo dos corpos d'água, percebemos que o uso das imagens CBERS-2/CCD propiciam melhores resultados, são atuais e requerem menos recursos financeiros, pois são disponibilizadas gratuitamente pelo INPE.

Frente a isso, a utilização desse tipo de ferramenta contribui muito para a realização das fiscalizações por parte dos órgãos ambientais responsáveis, pois na maioria dos casos é possível determinar os locais onde as APP's não estão sendo respeitadas, reduzindo custos e dando maior agilidade ao serviço.

5 Referências.

AVENZA Systems Inc. MaPublhiser version 4.0, for Macromedia FreeHand User FreeHand user, for Windows and Macintosh Avenza Systems. Inc. 2000-2001. Colorado USA.

BRASIL. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 369**, de 28 de março de 2006.

CBERS-2 Satélite Sino Brasileiro de Recursos Terrestres sensor CCD Bandas 1, 2, 3 e 4. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais. Imagens de Satélite. Órbita 164 ponto 124. Disponível em: www.dgi.inpe.br/catalogo. Último acesso em: 01 de novembro de 2006.(2006a).

CBERS-2 Satélite Sino Brasileiro de Recursos Terrestres sensor CCD Bandas 1, 2, 3 e 4. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais. Imagens de Satélite. Órbita 163 ponto 123. Disponível em: www.dgi.inpe.br/catalogo. Último acesso em: 01 de novembro de 2006.(2006b).

DIAS, H.S, **Funções e importância das matas ciliares.** O agrônomo, Campinas: 2000.

EPA Environmental Protection Agency disponível em www.epa.com.br. Último acesso em abril de 2006.

Erdas Inc. **Erdas imagine version 8.3.1.** Erdas Inc. Atlanta – Geórgia. 1997. 1 CDROM.

INPE **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.** Disponível em <http://www.dgi.inpe.br>. Último acesso em 25 novembro 2005.

INPE **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.** Disponível em <http://www.dgi.inpe.br>. Último acesso em 20 julho 2004.

MACROMEDIA In. **FreeHand version 9.** Macromedia Inc. San Francisco – Califórnia. 2000.1 CD ROM.

MATO GROSSO DO SUL, **Atlas Multirreferencial;** Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN, Campo Grande 1990. 28p.

SAUSEN, T. M. **Sensoriamento Remoto e suas Aplicações para Recursos Naturais** São José dos Campos-SP INPE 2004. Disponível em <http://www.dgi.inpe.br>. Acessado em 19 de agosto de 2004.

STEFANES, M., **Estudo de caso: Utilização do satélite CBERS-2 para a caracterização da cobertura de solo na bacia do Rio Serrote, MS.** Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais - UFMS, Campo Grande - MS, dezembro de 2005. 94p.