

Aplicação das imagens CBERS no levantamento do uso da terra e cobertura vegetal natural da bacia do Ribeirão Douradinho no município de Uberlândia/ MG

Mirna Karla Amorim Silva ¹
Roberto Rosa ²

¹ Acadêmica da Universidade Federal de Uberlândia/ IG-UFU
Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bloco 1H Campus Santa Mônica – Uberlândia/MG, Brasil
mirna_karla@yahoo.com.br

² Prof. Dr. da Universidade Federal de Uberlândia/ IG-UFU
Av. João Naves de Ávila, 2121 – Bloco 1H Campus Santa Mônica – Uberlândia/MG, Brasil
rrosa@ufu.br

Abstract: This research shows the usage of CCD/CBERS images in surveys the land use and the natural vegetation cover of the Ribeirão Douradinho basin. The physical mapping of the hydrographic basin through the remote sensing data linked to the geoprocessing techniques are important tools for the natural resources management. In this sense, the images of the Satellite CCD/CBERS and the Spring software are essential tools for the land use and natural vegetation cover mapping in this specific basin study. The identified and mapped categories showed that anthropic usage prevails 76,56% and the natural vegetation cover comprehends only 23,44% of the total basin area. That is why it is considered relevant the environmental survey focused at the preservation of the natural resources that were not degraded yet through human action.

Palavras-chave: CBERS image, remote sensing, hydrographic basin, imagem CBERS, sensoriamento remoto, bacia hidrográfica

1. Introdução

O uso desenfreado e inadequado da terra tem levado o homem a degradar de forma preocupante o seu ambiente natural, gerando impactos, às vezes irreversíveis, ao meio ambiente. A degradação dos recursos naturais nos dias de hoje é um processo que deve ser estudado e contido com eficiência e rapidez (BELTRAME, 1994).

As bacias hidrográficas são consideradas “palcos” dessa degradação, segundo Rocha (1991), e por esse motivo, devem ser monitoradas no sentido de adequar o uso de seus recursos naturais de forma que os impactos causados ao ambiente natural sejam os menores possíveis.

Neste sentido, os dados de sensoriamento remoto aliados às técnicas de geoprocessamento para a armazenagem, manipulação e espacialização destes dados constituem-se importante recurso para o monitoramento e gestão dos recursos naturais das unidades espaciais delimitadas pelas bacias hidrográficas.

De acordo com Novo (1998), o sensoriamento remoto consiste em um sistema de aquisição e análise de dados permitindo sua aplicação em diversas áreas do conhecimento. Rosa (2003), por sua vez, reforça que o sensoriamento remoto e os sistemas de informação geográfica são ferramentas poderosas para o levantamento, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais existentes.

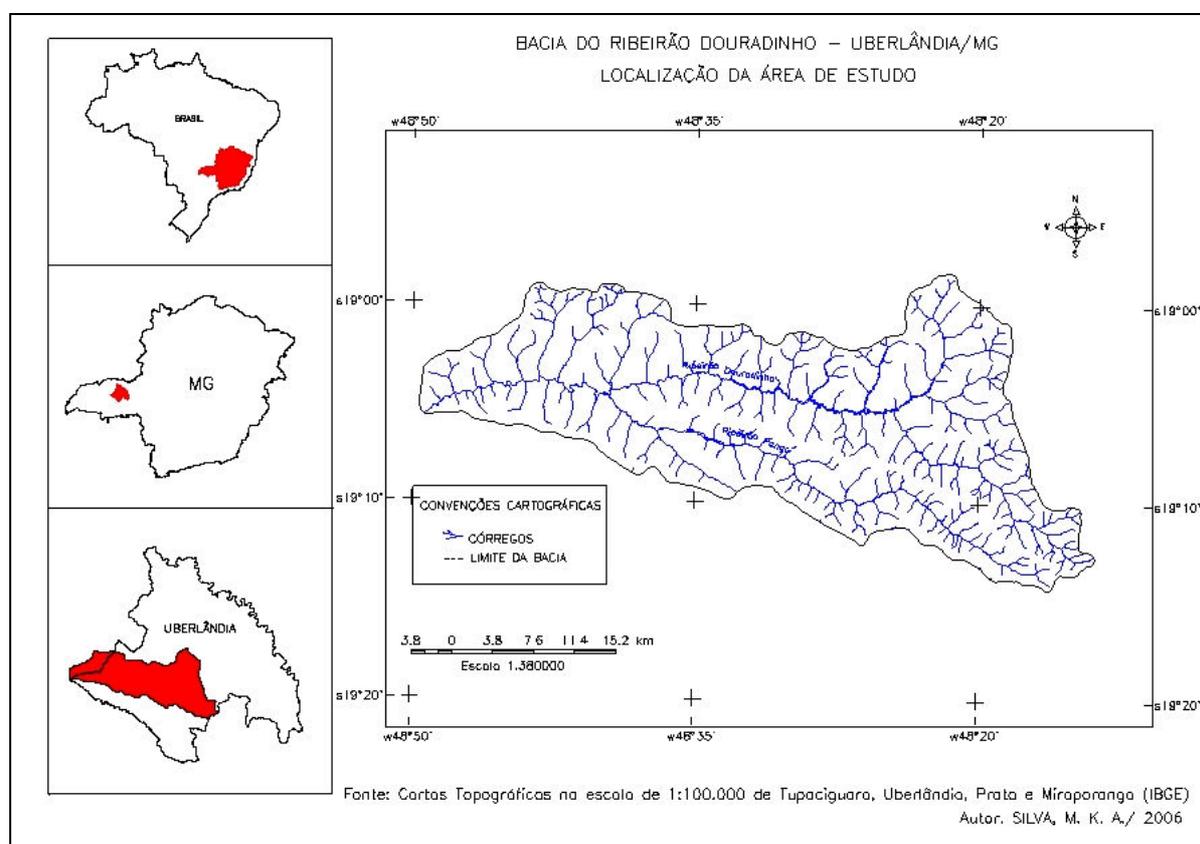
A coleta de dados diretamente em campo, muitas vezes se torna onerosa, partindo daí a necessidade de serem utilizadas ao máximo as técnicas de sensoriamento remoto para a obtenção dos dados necessários aos estudos ambientais. Os Sistemas de Informação Geográfica permitem o armazenamento destas informações em bancos de dados, o que possibilita atualizações constantes da caracterização dos fenômenos naturais que possuem certa dinâmica espaço-temporal (ROSA e BRITO, 1996).

Neste sentido, as imagens do satélite CBERS permitem a aquisição destes dados de forma confiável e rápida aos usuários, tanto na forma de obtenção das cenas da área que se deseja estudar como na qualidade das informações obtidas junto ao Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).

O objetivo principal desta pesquisa consiste em avaliar a aplicação do uso das imagens CBERS no levantamento do uso da terra e cobertura vegetal natural da bacia do Ribeirão Douradinho, em Uberlândia/ MG.

2. Área de estudo

A bacia hidrográfica do Ribeirão Douradinho está localizada entre as coordenadas geográficas $18^{\circ} 50' - 19^{\circ} 15'$ de latitude sul e $48^{\circ} 10' - 48^{\circ} 50'$ de longitude a oeste de Greenwich, em sua maior parte no município de Uberlândia-MG (**Mapa 1**).



Mapa 1 – Mapa de Localização da Bacia do Ribeirão Douradinho

A bacia localiza-se na porção oeste do município de Uberlândia e apresenta uma área de 925,92 km². A rede hidrográfica principal compreende o Ribeirão Douradinho e os seus afluentes Ribeirão Panga e Ribeirão Águas Limpas.

3. Imagens CBERS

O Programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite), Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres, marcou uma aliança dos governos do Brasil e da China em 6 de Julho de 1988, no esforço de derrubar as barreiras que impedem o desenvolvimento e a transferência de tecnologias impostas pelos países desenvolvidos.

Foram construídos, a princípio, dois satélites de sensoriamento remoto que levaram a bordo câmeras imageadoras, sensores, computadores, entre outros equipamentos que visavam atender as necessidades do Brasil e da China: o CBERS-1 e o CBERS-2.

O CBERS-2 foi lançado com sucesso no dia 21 de outubro de 2003, partindo do Centro de Lançamento de Taiyuan, na China. O satélite se encontra a uma altitude média de 778 km e apresenta uma órbita heliosíncrona, perfazendo cerca de 14 revoluções por dia.

O satélite opera com câmeras de diferentes resoluções e frequências de coleta de dados para o imageamento de todo o globo terrestre.

A bordo do CBERS estão acomodados os sistemas ópticos: CCD (Câmera Imageadora de Alta Resolução), o IRMSS (Imageador por Varredura de Média Resolução) e o WFI (Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada).

A câmera CCD opera em 5 faixas espectrais com comprimentos de onda de 0,51 a 0,89 μm , fornecendo imagens de uma faixa de 113 km de largura e resolução espacial de 20 metros. A câmera IRMSS opera 4 faixas espectrais e estende o espectro de observação do CBERS até o infravermelho termal, ou seja, de 0,50 a 12,5 μm , produzindo imagens de uma faixa de 120 km de largura e resolução de 80 m, ou ainda, 160 m no canal termal. Finalmente, a câmera WFI opera em 2 faixas espectrais de 0,63 a 0,89 μm , produzindo imagens de uma faixa de 890 km de largura com resolução espacial de 260 m.

Tanto a estrutura dos sofisticados equipamentos como a operacionabilidade do CBERS são respeitáveis. A disponibilidade de imagens e a frequência de atualização, assim como o atendimento ao usuário, são de grande eficiência, rapidez e qualidade de informações e serviços prestados à comunidade usuária dos dados de sensoriamento remoto.

As imagens CBERS podem ser adquiridas via Internet, a partir do download gratuito em acesso ao catálogo de imagens no site do INPE, ou ainda por via postal, com os custos básicos de manuseio e transporte do material solicitado (CD e postagem). Para tanto, é solicitado ao usuário que realize um cadastro simples junto ao INPE, considerado importante para o conhecimento dos principais usuários do sistema e das áreas de aplicação das imagens CBERS.

4. Materiais e métodos

3.1. Materiais

Para a realização desta pesquisa utilizou-se um Microcomputador Intel(R) Pentium(R), 512 Mb RAM, HD 40 Gb, Monitor colorido Sync Master 753V Samsung, Sistema Operacional Windows XP.

A base cartográfica da bacia do Ribeirão Douradinho foi obtida a partir das cartas topográficas Tupaciguara (Folha SE-22-Z-B-V), Uberlândia (Folha SE-22-Z-B-VI), Prata (Folha SE-22-Z-D-II) e Miraporanga (Folha SE-22-Z-D-III), na escala de 1:100.000, levantadas e editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para a interpretação do uso da terra na bacia utilizou-se uma imagem do Satélite CBERS-2, obtida via Internet, de 16 de Julho de 2006.

As informações cartográficas e a imagem de satélite foram tratadas utilizando-se os softwares: Cartalinx, destinado a construção de base de dados espaciais; e Spring 4.1, Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas desenvolvido pelo INPE, EMBRAPA e IBM.

3.2. Metodologia

O desenvolvimento do trabalho iniciou-se com a aquisição da base cartográfica (dados georreferenciados do limite e hidrografia) da bacia do Ribeirão Douradinho, a partir das cartas topográficas editadas pelo IBGE.

A imagem do satélite CBERS foi solicitada via e-mail, através do site do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) a partir da referência das coordenadas da área de estudo e do município em que se localiza a bacia hidrográfica do Ribeirão Douradinho.

Após o recebimento das bandas monocromáticas da imagem de satélite CBERS/ CCD da área de estudo, foram escolhidas as bandas 2, 3 e 4 (já em formato TIFF) para a elaboração da composição colorida (2B3G4R) com o intuito de ampliar o contraste da imagem e aumentar o poder de discriminação dos alvos.

Com o auxílio do software Spring foi possível realizar a interpretação do uso da terra e cobertura vegetal natural, a partir da digitalização em tela das categorias encontradas na bacia do Ribeirão Douradinho.

As categorias de uso identificadas são descritas a seguir:

- **Mata de Galeria:** florestas de galeria que acompanham os cursos d'água e cujas copas das árvores se encontram sobre o curso d'água.
- **Cerradão:** formação florestal do cerrado com árvores de até 15 metros de altura.
- **Cerrado:** vegetação natural de porte médio a baixo constituída por árvores e arbustos tortuosos, geralmente espaçados, com troncos de cortiça espessa e folhas coreácias.
- **Reflorestamento:** implantação de florestas em áreas naturalmente florestais que, por ação antrópica ou natural perderam suas características.
- **Agricultura:** culturas de ciclo curto, colhidas anualmente e terrenos em período de pousio cultivados no ano anterior.
- **Pivô Central:** culturas anuais de ciclo curto ou longo utilizando-se o uso da irrigação.
- **Pastagem:** vegetação constituída predominantemente de gramíneas, plantas graminóides, ervas, arbustos e árvores dispersas, com influência marcante do uso de pastoreio.
- **Influência Urbana:** edificações como vilas, cidades e outras áreas antrópicas.
- **Corpos d'água:** reservatórios de água naturais ou artificiais: represas, lagoas, etc.

Para a interpretação das categorias de uso da terra foi elaborada uma chave de fotointerpretação para o auxílio na obtenção de informações da composição colorida considerando os elementos: textura, cor e forma, apresentados na **Tabela 1**, a seguir:

Tabela 1 – Chave de fotointerpretação para a imagem LANDSAT/ TM (2B3G4R)

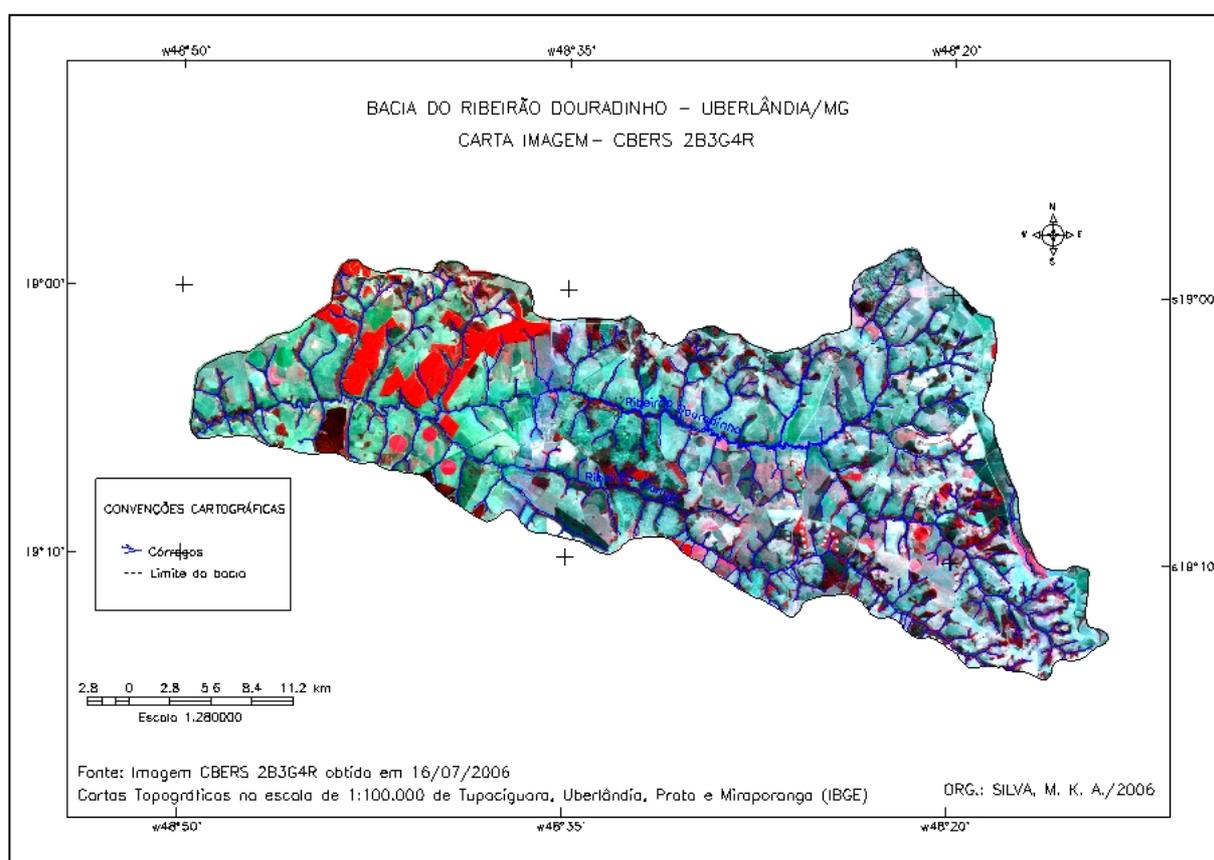
Categoria	Composição Colorida 2B3G4R		
	Cor	Textura	Forma
Mata de Galeria	Vermelho	Rugosa	Irregular
Cerradão	Vermelho-escuro	Rugosa	Irregular
Cerrado	Marrom	Média	Irregular
Reflorestamento	Vermelho	Lisa	Geométrica
Agricultura	Azul-claro	Lisa	Geométrica

Pivô Central	Verde-claro	Lisa	Geométrica
Pastagem	Verde-claro	Média	Irregular
Influência Urbana	Cor-variada	Rugosa	Geométrica
Corpos d'água	Preto	Lisa	Irregular

Foi elaborada uma carta imagem com o auxílio do software Scarta, pela sobreposição da composição colorida gerada e as informações digitais da base cartográfica da bacia, e finalmente, elaborado o mapa temático de uso da terra e cobertura vegetal natural da área em estudo.

5. Resultados

A imagem CBERS (**Mapa 2**) permitiu uma boa interpretação das categorias de uso da terra da área de estudo, possibilitando discriminar cada categoria de forma bastante satisfatória.



Mapa 2 – Carta Imagem do satélite CBERS/ CCD 2B3G4R, obtida em 16/07/2006

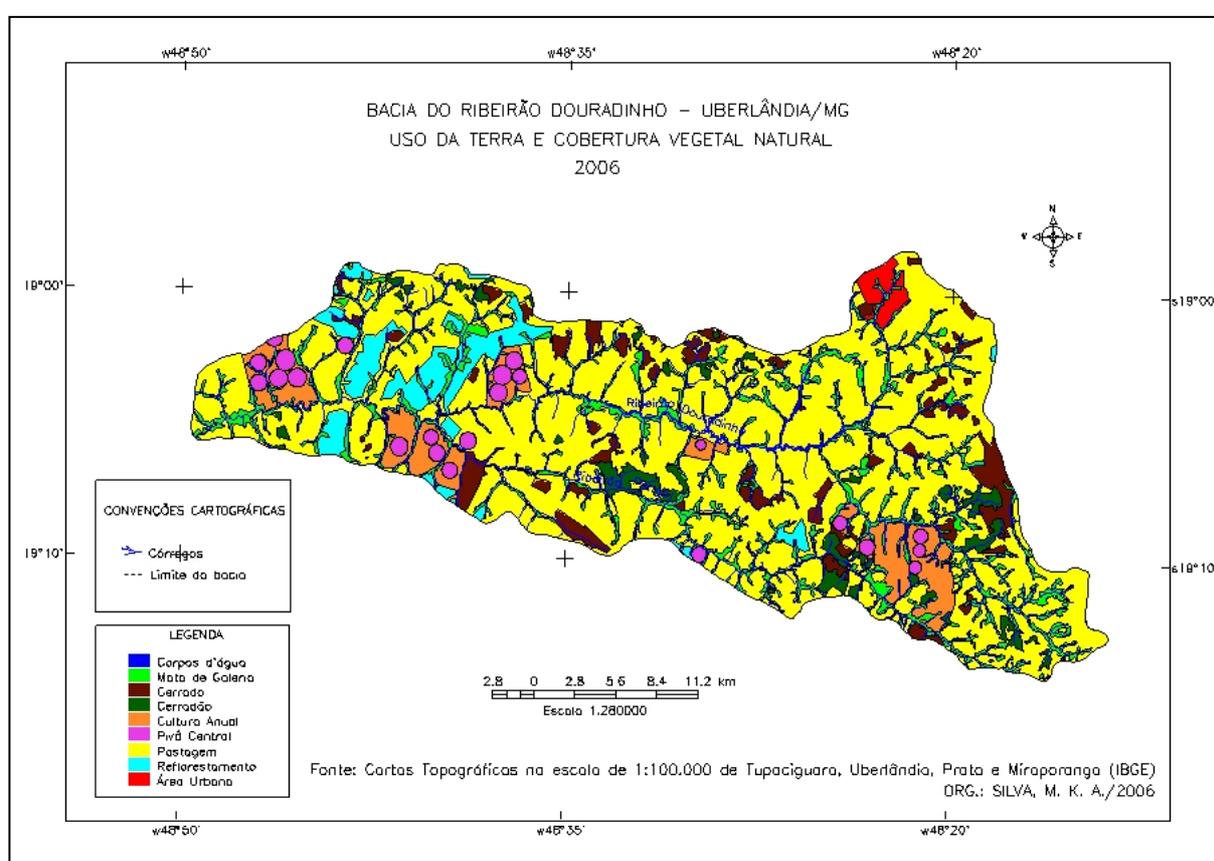
A distribuição das categorias de uso da terra na bacia do Ribeirão Douradinho, em Km² e hectares, estão identificadas na **Tabela 2**, a seguir:

Tabela 2 – Áreas das categorias de uso da terra e cobertura vegetal natural da bacia do Ribeirão Douradinho

Categorias	Área (Km ²)	Área (ha)	Área (%)
Mata de Galeria	127,16	12715,71	13,74
Cerradão	32,43	3243,12	3,50

Cerrado	56,74	5674,53	6,13
Reflorestamento	47,25	4725,48	5,10
Agricultura	51,99	5199,64	5,62
Pivô Central	22,44	2243,69	2,42
Pastagem	578,59	57859,42	62,48
Influência Urbana	8,68	868,27	0,94
Corpos d'água	0,69	69,37	0,07
Total	925,99	92599,23	100,00

A partir da interpretação da imagem CBERS foi elaborado o mapa de uso da terra e cobertura vegetal natural da bacia do Ribeirão Douradinho (**Mapa 3**).



Mapa 3 – Mapa de uso da terra e cobertura vegetal natural da bacia do Ribeirão Douradinho

Pode-se verificar o predomínio da categoria de pastagem, com 62,48% da área total da bacia. Apenas 23,37% da área total da bacia apresentam vegetação natural ainda preservada (Mata de galeria, Cerrado e Cerradão).

A porcentagem de área da bacia com características ainda naturais é consideravelmente pequena em relação à área de uso antropizado dentro do limite da bacia, o que pode trazer sérios danos para os recursos naturais presentes no ecossistema da bacia hidrográfica.

A partir da utilização das imagens CBERS, atualizadas e disponibilizadas periodicamente, é possível fazer um monitoramento do uso desta bacia, a fim de que a vegetação natural ainda existente seja preservada e não devastada pela ação humana.

6. Considerações finais

A utilização das imagens CBERS é de fundamental importância para estudos ambientais já que permitem a obtenção de dados de forma confiável e uma atualização periódica. A qualidade dos serviços e os produtos oferecidos permitem um bom resultado em estudos de diversas áreas e em diferentes aplicações.

A classificação do uso da terra, a partir das imagens CBERS, é considerada uma ferramenta importante em estudos e diagnósticos de bacias hidrográficas para o planejamento e monitoramento de espaços degradados pela ação humana.

Assim, a escolha da imagem, bem como dos softwares utilizados, permitindo o tratamento e análise das informações obtidas, o uso da composição colorida e a metodologia de interpretação das classes de uso da terra, conseguiram atingir o objetivo proposto de avaliação da utilização da imagem CBERS para a geração do mapa de uso da terra e cobertura vegetal natural da bacia do Ribeirão Douradinho.

Pudemos constatar que a área ocupada pelo uso antrópico, referente à 76,56% da área total da bacia, é relativamente superior àquela ocupada pela cobertura de vegetação natural, correspondente à 23,44% da bacia estudada.

Logo, verifica-se a importância de estudos de monitoramento ambiental, a fim de proteger e preservar as reservas naturais ainda presentes nos ecossistemas.

7. Referências

BELTRAME, A. V. **Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação** / Ângela da Veiga Beltrame. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 1994. 112p.

China-Brazil Earth Resources Satellite(CBERS). **Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres**. Disponível em: <http://www.cbears.inpe.br/pt/programas/p_imagens.htm>. Acesso em: Outubro de 2006.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 2ª edição. São Paulo, Ed. Edgard Blücher Ltda, 1998. 308p.

ROCHA, J. S. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. – Santa Maria – Edições UFSM, 1991. 181p.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**, 5º ed., Uberlândia. Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**. Uberlândia, 1996. 104p.