



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO DE MANSO, NA MARGINAL OESTE, CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT

Suelen da Veiga Borges¹; Normandes Matos da Silva²

RESUMO

O objetivo desse trabalho é mapear o uso das terras a partir do sensoriamento remoto orbital, na marginal do Reservatório de Manso, Chapada dos Guimarães, MT, buscando a incorporação de práticas participativas no processo de geração de mapas temáticos, referente à classe de uso e ocupação das terras, abrangendo os anos de 1990 e 2005. No primeiro período considerado, a partir das informações sobre o uso e ocupação das terras foram confeccionadas a Carta de Utilização da Terra da área em estudo (1990), que mapeou o uso das terras com auxílio de fotos aéreas. Para 1990, o uso da terra e sua ocupação foram obtidos através do processamento digital de imagens dos satélites Landsat-5, para o ano de 2005 utilizou-se imagem do satélite CBERS-2. Foi empregado o classificador da Máxima Verossimilhança (MaxVer), um dos métodos de classificação supervisionada mais comum e mais empregado na literatura. Quanto à comparação dos dados, pôde-se observar que ocorreu uma redução significativa na classe floresta estacional, com 7,45%, seguida da classe campo cerrado com 1,44% e a classe solo exposto com 1,37%. Tiveram aumento à classe pastagem com 10,3% e lâmina d'água com 0,23%. O reservatório de manso teve pouca influência no uso e ocupação das terras, porém, ocorreu uma valorização do local, principalmente no setor turístico, na qual contribui para construção de condomínios, marinas e áreas para lazer.

Palavras-chave: sensoriamento remoto, ambiente, multitemporal e mata ciliar.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF MANSO DAM, IN WEST MARGINAL, CHAPADA DOS GUIMARAES, STATE OF MATO GROSSO, BRAZIL

ABSTRACT

The aim of this study is to map the use of land from the orbital remote sensing, marginal in the Reservoir of Manso, Chapada dos Guimaraes, MT, seeking the incorporation of participatory practices in the generation of thematic maps on the class of use and occupation of land, covering the years 1990 and 2005. In the first period considered, information about the use and occupation of land were made to use the Earth Charter of the area under study (1990), which mapped the use of land with the help of aerial photos. For 1990, the use of land and its occupation were obtained through digital image processing of the satellites Landsat-5, for the year 2005 used to image the CBERS-2. He was employee of the classifier Maximum Verossimilhança (MaxVer), one of the methods of supervised classification more common and more employed in the literature. Comparison of the data, could be observed that there was a significant reduction in class seasonal forest, with 7.45%, followed by class field closed with 1.44% and class exposed soil with 1.37%. They had to increase class pasture with 10.3% and water slide with 0.23%. The reservoir of quiet had little influence in the use and occupancy of the land, however, there was a recovery of the place, mainly in the tourism sector, which contributes to construction of condominiums, marinas and areas for recreation.

Keywords: remote sensing, environment, multitemporal and riparian forest.

Trabalho recebido em 12/09/2008 e aceito para publicação em 22/10/2008.

¹ Bióloga pelo UNIVAG, Bacharel em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT). Endereço: Rua 64, Quadra 09 Casa 05, CPA 03 Setor 04. CEP 78058-458 Cuiabá-MT. E-mail: suebio_fenf@yahoo.com.br

² Biólogo, UFMS, Professor Adjunto I Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: normandes@usp.br

1. INTRODUÇÃO

O levantamento do uso da terra tem sua importância, na medida em que os efeitos do uso e ocupação desordenados causam deterioração no meio ambiente, surgindo os conflitos de uso da terra.

A utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e de dados de Sensoriamento Remoto vêm facilitar a elaboração de mapas temáticos de uso da terra e cobertura vegetal, proporcionando, assim, a possibilidade de análises temporais, uma vez que a fisionomia da Terra está em constante transformação natural e/ou antrópica.

A verificação dos padrões de uso da terra ao longo do tempo auxilia o estudo de fenômenos associados à ocupação de uma determinada região. Neste contexto, a análise multitemporal, que consiste na extração de informações provenientes de dados de um mesmo local obtido em momentos distintos (LANGLEY et al., 2001), permite detectar as mudanças pelas variações presentes na série analisada. Este tipo de análise é de imprescindível importância para monitorar áreas desflorestadas (MASELLI, 2004) ou acompanhar a ocupação de terrenos relacionada a características dos solos de determinada região (LENNEY et al., 1996).

Classificar objetos em classes é uma questão que tem interessado aos pensadores desde a antiguidade. Uma imagem de satélite pode ser considerada um conjunto de objetos (o pixel da imagem) e a possível ocupação do solo um conjunto de classes.

Com a evolução da ciência e da tecnologia espacial, podemos obter informações de todas as partes do planeta, através de imagens obtidas de satélites, e aviões por meio de sensores instalados e todos os dados obtidos serão possíveis devido ao sensoriamento remoto.

Sensoriamento remoto, de forma mais ampla é definido como a tecnologia que permite a aquisição de informações sobre o objeto, sem o contato físico com eles. Para (ROSA, 2003), é a forma de obter informações de um objeto ou alvo sem que haja contato físico com o mesmo. As informações são obtidas utilizando-se a radiação eletromagnética, gerada por fontes naturais como o sol e a Terra ou por fontes artificiais, como o radar.

Podemos definir sensoriamento remoto como sendo a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves, etc., com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a

radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra em suas diversas manifestações. (NOVO, 1989, p. 02).

Segundo Florenzano (2002) sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter dados e outros tipos de imagens da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície a distância, sem o contato físico entre o sensor e a superfície da Terra.

O sensoriamento remoto tem fundamental importância nos estudos ambientais. As imagens obtidas pelos sensores contribuem para o estudo e monitoramento de fenômenos naturais como erosão do solo, inundação, furacões, etc., e fenômenos antrópicos como o desmatamento, queimadas. Com o uso das imagens de satélite é possível monitorar, identificar e calcular áreas atingidas por queimadas, minimizar perdas de vidas humanas e prejuízos materiais causados por fenômenos atmosféricos e gerar mapas que indiquem as áreas de riscos.

As suas principais aplicações estão relacionadas ao gerenciamento de recursos terrestres; desmatamentos e queimadas na Amazônia Legal; monitoramento ambiental, particularmente de florestas, meio físico e hidrologia. O sensoriamento remoto é importante no estudo das

modificações impostas ao meio pela atividade humana. Tem como propósito melhorar o manejo dos recursos naturais, o uso da terra e a proteção do ambiente.

As imagens obtidas pelos sensores podem ser úteis para diversas áreas, não somente para fenômenos ligados à natureza. Na arqueologia, para busca de sítios arqueológicos, para planejamento de sistema de amostragem, para estudos das relações entre o ambiente e o conteúdo de um sítio. Os dados também são utilizados em estudos etnográficos, relacionados ao relacionamento de uma comunidade tribal com a rede de comunidade num certo espaço. Podem ser incorporadas aos estudos de recursos hídricos, informações a respeito da evapotranspiração, qualidade da água, monitoramento de enchimento de reservatórios, modificações em áreas, cadastros de áreas irrigadas, etc. (NOVO, 2002).

Partindo do princípio da grande importância do sensoriamento remoto para os estudos ambientais, satélites artificiais para o sensoriamento remoto são desenvolvidos para estudos de ambientes terrestres, como o LANDSAT e o CBERS, utilizados no Brasil (ROSA, 2003).

O sistema LANDSAT foi desenvolvido pela NASA com o objetivo de permitir a aquisição de dados espaciais, espectrais e temporais da superfície da

Terrestre, de forma global, sinóptica e repetitiva (ROSA, 2003).

A antena de recepção do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) localizada em Cuiabá capta desde os anos 1970 imagens de todo território nacional, o que representa um enorme e único acervo de dados sobre nosso país. Este sistema orbital é atualmente um dos mais utilizados na Embrapa Monitoramento por Satélite. (EMBRAPA, 2004)

O Programa Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS) é o resultado da cooperação técnica entre o Brasil e a China para a construção de satélites de sensoriamento remoto de recursos terrestres. Com uma órbita circular quase polar, síncrona com o sol, ele está a uma altitude de 778 km.

O geoprocessamento é o processamento informatizado de dados georeferenciados. Utiliza programas de computador que permitem o uso de informações cartográficas (mapas e plantas) e informações a que se possa associar coordenadas desses mapas ou plantas (VAZ, 1997).

Segundo Piaia (1996), o cerrado é um bioma considerado de importância fundamental para a conservação da biodiversidade mundial. É uma das áreas do mundo considerada crítica para a conservação, devido a riqueza biológica e a

alta pressão antrópica a que vem sendo submetido. Cerca de 45% da área do domínio do Cerrado já foram convertidos em pastagens cultivadas e lavouras diversas.

Em função da extensão e incremento constante da área ocupada pelo setor do agronegócio brasileiro, o uso de imagens orbitais para a obtenção de informações agrícolas vem sendo ampliado, permitindo um conhecimento circunstanciado do uso e ocupação das terras no Brasil, de sua dinâmica espaço-temporal e de seus impactos ambientais.

O mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal se faz necessário tendo em vista a adequação do uso do solo, quantificação de safras, análise da evolução da ocupação de uma determinada área, entre outros. É sabido que os desmatamentos e queimadas trazem riscos às áreas urbanas por conta de desequilíbrios tais como a diminuição de áreas nativas de determinadas espécies.

Segundo Mesquita Junior (1998) dado o grande desenvolvimento econômico, grandes áreas de vegetação natural foram e estão sendo substituídas por áreas urbanas ou agroecossistemas. Nas últimas décadas o modelo de desenvolvimento adotado no Brasil tem sido predatório aos recursos naturais, principalmente à cobertura vegetal natural,

com conseqüências em todo meio biótico. Ainda segundo o autor “o cerrado é um dos tipos de vegetação que tem sofrido grandes perdas em tamanho de área de ocorrência”. Este quadro deve-se, principalmente, pelo processo de ocupação humana acompanhada da falta de planejamento.

De acordo com Jacinto (2003) o desenvolvimento e aplicação de ferramentas adequadas à gestão ambiental têm sido alvo de inúmeros estudos e pesquisas, com destaque para aplicação das geotecnologias, que incluem os SIGs e o sensoriamento remoto e se encontram num estágio avançado de desenvolvimento, permitindo grande acessibilidade de recursos, a custos relativamente baixos.

Os SIGs facilitam o gerenciamento de informações espaciais e permitem a elaboração de diagnósticos e prognósticos, subsidiando a tomada de decisões. Quanto ao sensoriamento remoto é uma forma eficaz de monitoramento ambiental em escalas locais e globais (JACINTO, 2003).

A transformação do homem tem o potencial de produzir grandes perdas de biodiversidades, como a que ocorreu com a implantação da UHE (Usina Hidrelétrica) Manso. Esta construção, que constitui um importante projeto de infra-estrutura, é de grande relevância para o município de Chapada dos Guimarães e até mesmo para o próprio Estado. Porém, com a

implantação deste empreendimento, iniciou-se o declínio da biodiversidade existente no local.

De acordo com o RIMA (1988), os impactos negativos do empreendimento são suportáveis e seriam notados principalmente na fase inicial do enchimento do reservatório. Os positivos, apreciáveis desde o início da construção, seriam gradativamente reconhecidos e valorizados através de implantação dos projetos ambientais, transformando a UHE Manso num fator de preservação, conservação e mesmo de melhoria das condições ambientais.

As conseqüências dessa ocupação desorganizada já são bastante conhecidas: enchentes, assoreamento dos cursos de água devido ao desmatamento e ocupação das margens, desaparecimento de áreas verdes, desmoronamento de encostas, comprometimento dos cursos de água que viraram depósitos de lixo e canais de esgoto.

Esses fatores ainda são gravados pelo ressurgimento de epidemias como dengue, febre amarela e leptospirose (MEIRELLES, 2000). As maiores causas da desertificação são o excesso de cultivo e de pastoreio e o desmatamento, além das práticas deficientes de irrigação (MOREIRA, 2000).

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (2002) seção III das Áreas Proteção Permanente, estabelece que ao redor das lagoas ou lagos e reservatório d'água naturais ou artificiais, represas hidrelétricas, de uso múltiplo, em faixa marginal cuja largura mínima será de 100 m (cem metros).

O presente trabalho tem como objetivo comparar a evolução temporal dos padrões de uso e ocupação das terras no período de 1990 e 2005; avaliar os cenários de mudança no uso e cobertura das terras; identificar e mapear o uso atual das terras utilizando-se da ferramenta sensoriamento remoto com imagens TM do satélite Landsat e CCD do satélite CBERS adquiridas em períodos distintos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

A área de estudo, localiza-se na região central do Estado de Mato Grosso, nos municípios de Chapada dos Guimarães (Figura 1) com coordenadas 17°01'19,62'' a 13°58'53.23'' S e 58°00'52,73'' a 53°57'22.87''W, no limite do Reservatório de Manso, Cuiabá – MT (Figura 2). A área possui 11.939,04 hectares.

A altitude da região varia de 200 a 800 metros. Em direção à depressão cuiabana temos 150 m (sul) e 450 m, nos

setores mais elevados ao norte (PCBAP, 1997). Quanto à pluviosidade, verifica-se que a taxa anual varia de 1800 a 2000 mm (CUIABÁ, 2007) e a umidade relativa nos meses de novembro a abril é inferior a 80% e nos meses secos, inferior a 60%. Os valores de precipitação não diferem do que é esperado, em média, para o bioma Cerrado como um todo (COUTINHO, 2002).

Encontra-se delimitadas por bordas erosivas e patamares estruturais, com os Planaltos da Casca, Alcantilados e Arruda-Mutum, bem como a Depressão Cuiabana. Apresenta em geral, o relevo aplainado com drenagem de pequenos córregos pouco entalhados e amplos interfluviais.

O Cerrado é constituído por uma vegetação de savana, formada principalmente por gramíneas, que coexistem com árvores e arbustos esparsos e ocupam uma área aproximada de dois milhões de km² (ALHO e MARTINS, 1995).

A fauna do Cerrado, de forma geral, é rica, apesar dos baixos níveis de endemismos. Estima-se que existam mais de 400 espécies de aves, 67 gêneros de mamíferos não voadores e 1000 espécies de borboletas (ALHO & MARTINS, 1995).

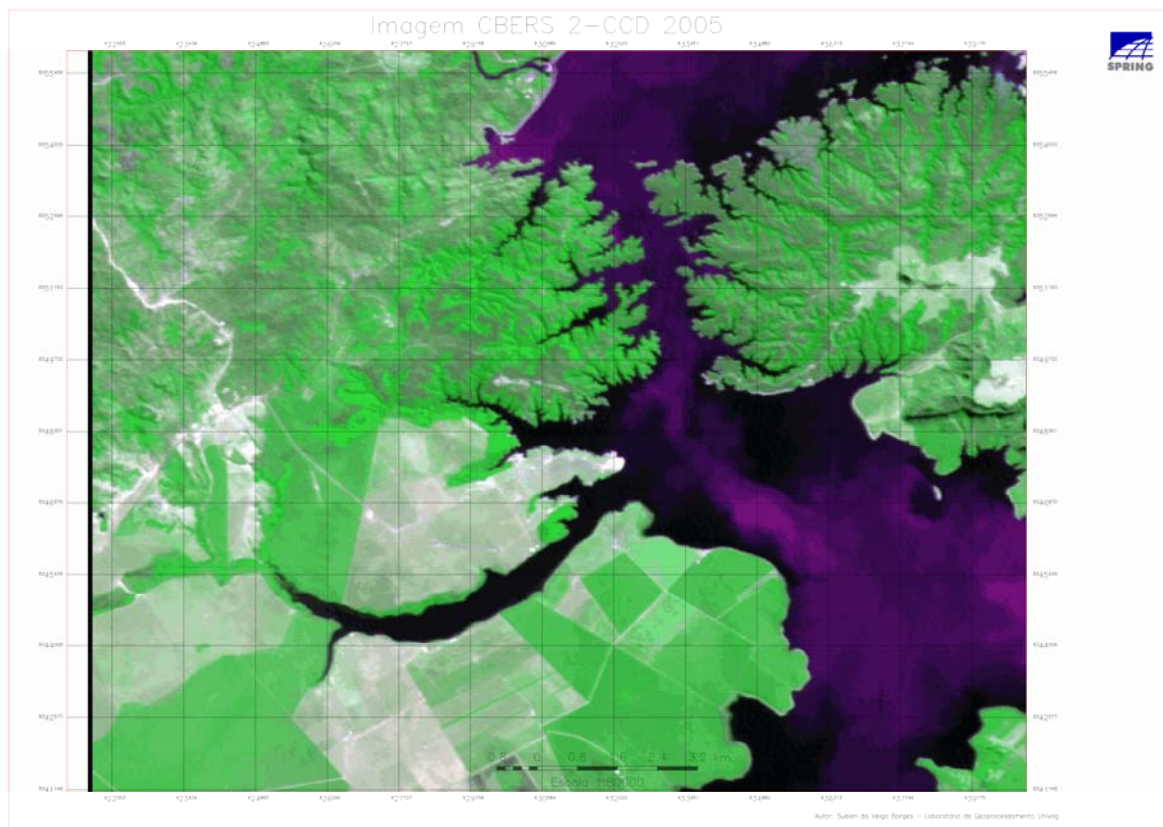


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo em Chapada dos Guimarães – MT (2005)

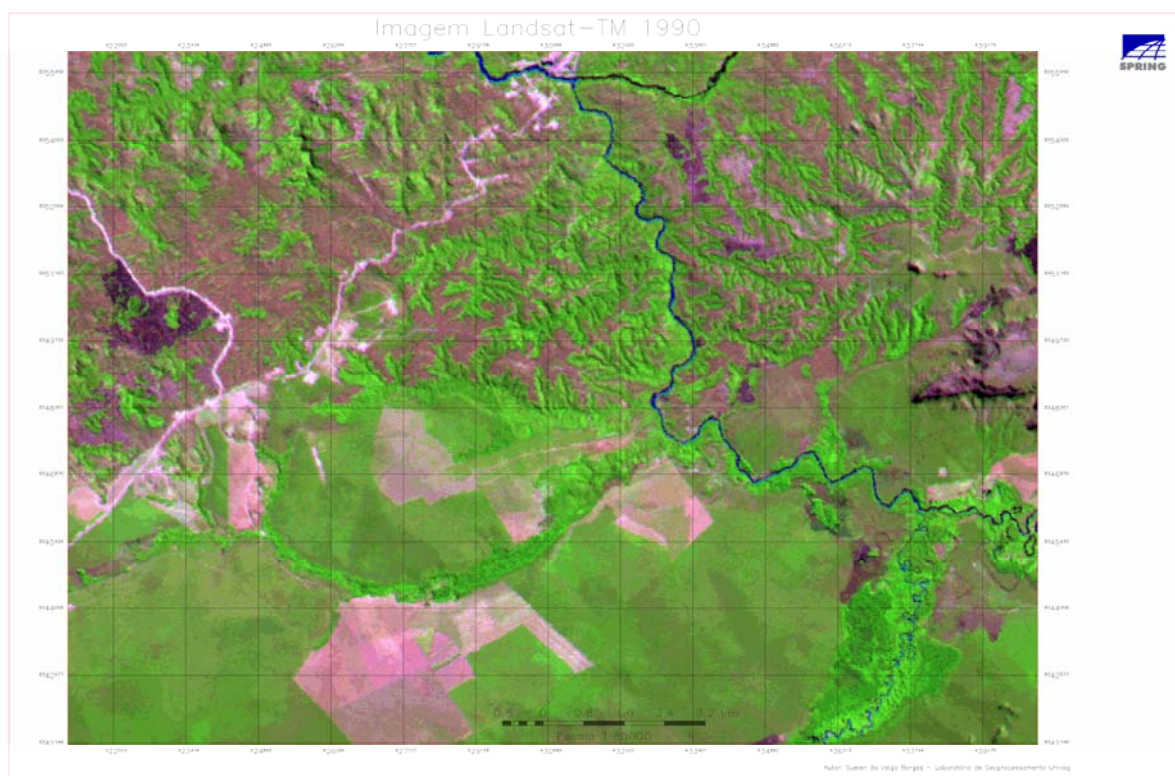


Figura 2. Mapa de localização da área de estudo em Chapada dos Guimarães – MT (1990).

Apesar desses números, considera-se que a fauna do Cerrado é pouco conhecida, particularmente de invertebrados, sendo necessário não apenas estudos voltados à listagem de espécies, mas também relacionados à biologia e ecologia dos organismos (COUTINHO, 2002).

A barragem está implantada no Rio Manso, logo a jusante da foz do rio Casca, em região limite com os municípios de Cuiabá, Rosário Oeste, tendo como Coordenadas Geográficas 14°52' de latitude sul e 55°48' de longitude oeste.

A Usina de Manso possui um reservatório que atinge uma área de 427 km² nos municípios de Chapada dos Guimarães e Nova Brasilândia.

2.2. Metodologia

Para a realização do trabalho, foram utilizados microcomputadores e o programa de geoprocessamento SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas), versão 4.1.1 instalado no laboratório de geoprocessamento do Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG.

Foram utilizadas imagens provenientes de dois satélites diferentes. A primeira imagem, referente ao ano de 1990, do satélite Landsat, sensor TM (226/075). Dessa imagem, utilizou as bandas 3, 4 e 5. A outra imagem utilizada

refere-se ao ano de 2005 e é pertencente ao satélite CBERS 2, câmara CCD (165/117). Dessa imagem utilizou-se as bandas 2, 3 e 4. A imagem LANDSAT estava previamente georeferenciada e ortorretificada. Já a imagem CBERS foi georeferenciada (registrada) utilizando para isso o módulo Impima do SPRING e o próprio programa SPRING, sendo o erro de imagem de controle de 1,7 pixel, o que representa um erro de aproximadamente de 34 metros na superfície terrestre. Para a classificação das imagens de satélite e para geração de mapas foi utilizado o SPRING.

O usuário deve observar o valor apresentado como Erro dos Pontos de Controle, pois deverá usar este valor para o controle da precisão desejada. Por exemplo: numa área urbana, pode-se considerar um erro de 0.5 "pixel", para uma resolução de 30 metros. Em áreas de florestas, pode-se aceitar um erro de 3 "pixels", para a mesma resolução, pela dificuldade de se conseguirem pontos de controle. Isto vai depender da aplicação do usuário. (LOPES, 2004)

2.3. Classificação das Imagens

Para a elaboração dos mapas de uso e ocupação das terras, ocorreu a classificação de imagens digitais, a partir de determinados critérios de decisão, que possibilita o reconhecimento de

determinados objetos, que, por sua vez, apresentam características espectrais similares, por exemplo: área urbana, pastagens, lavouras e áreas de mata (DIAS, 1994). Nesse caso, cada pixel da imagem foi classificado e relacionado às classes previamente definidas.

Os dados de uso e ocupação das terras foram obtidos a partir de classificação supervisionada por pixel, e interpretação digital de imagens do satélite Landsat. Para a geração do mapa prévio, a classificação supervisionada da imagem CBERS, realizou-se coleta de amostras a partir da interpretação visual da imagem, que foram escolhidos pontos de fisionomia aparentemente semelhante. Selecionaram-se cinco amostras de cada classe para serem analisadas utilizando o método de classificação automática Máxima Verossimilhança (Maxver-Icm). Em seguida verificou-se o desempenho médio da classificação que foi de 99,61%. Depois importou-se para o banco de dados o mapa da vegetação, no formato shapefile, produzido pelo Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP) e gerou-se um mapa de uso e ocupação de terras preliminar.

Nesta etapa foram empregadas imagens orbitais do satélite CBERS (China Brazil Earth Resources Satellite), disponibilizadas gratuitamente pelo

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Elas possibilitaram um ganho significativo na diferenciação e mapeamento das classes. Isso permitiu um refinamento do primeiro mapeamento do uso e ocupação das terras para o ano 2005.

Os dados referentes às coordenadas geográficas e as classes da vegetação, obtidos em campo, foram inseridos no programa Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING), versão 4.1, criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (CÂMARA, 1996).

A técnica de classificação utilizada foi a supervisionada, onde as classes são definidas a priori pelo analista (Figura 3).

Para a classificação (Figura 4), foram obedecidas as seguintes etapas: criação da categoria CBERS, das classes temáticas e dos PIs “Mapa_Manso” e LANDSAT_1990 com os PIs “Mapa_Manso_Landsat”; registro da Imagem CBERS; realce linear das imagens para melhor identificação visual dos objetos (o algoritmo de classificação foi aplicado sobre a imagem original sem as técnicas de realce ou pré-processamento); criação de um arquivo de contexto de classificação; seleção de classificação por pixel; seleção das bandas: 3, 4, 5, para as imagens LANDSAT_1999 e 2, 3, 4 para as imagens CBERS;

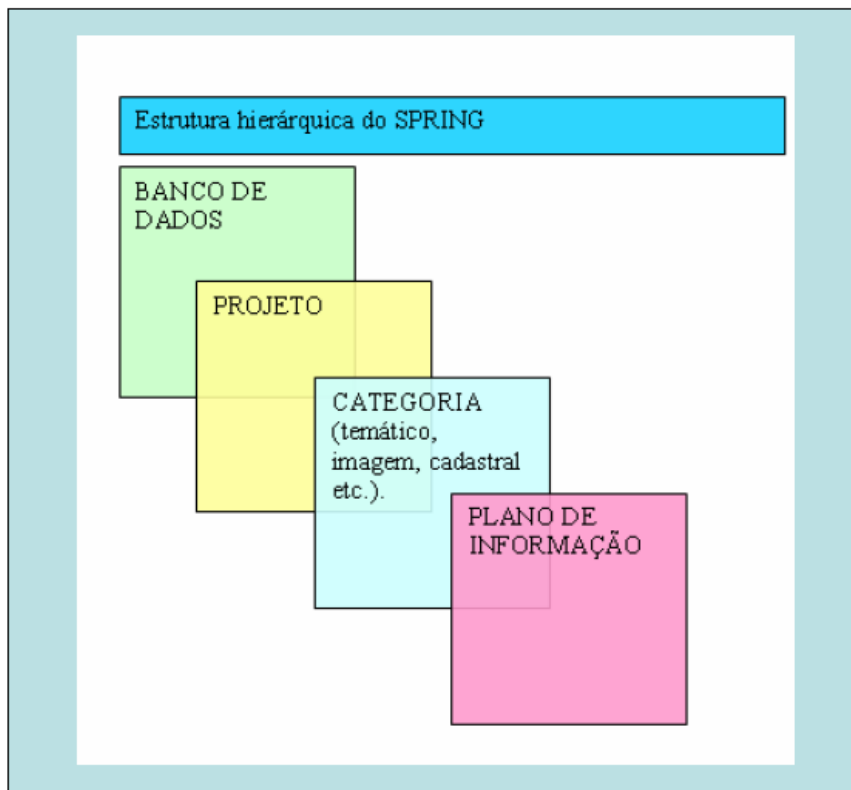


Figura 3. Estrutura de organização de dados no SPRING.

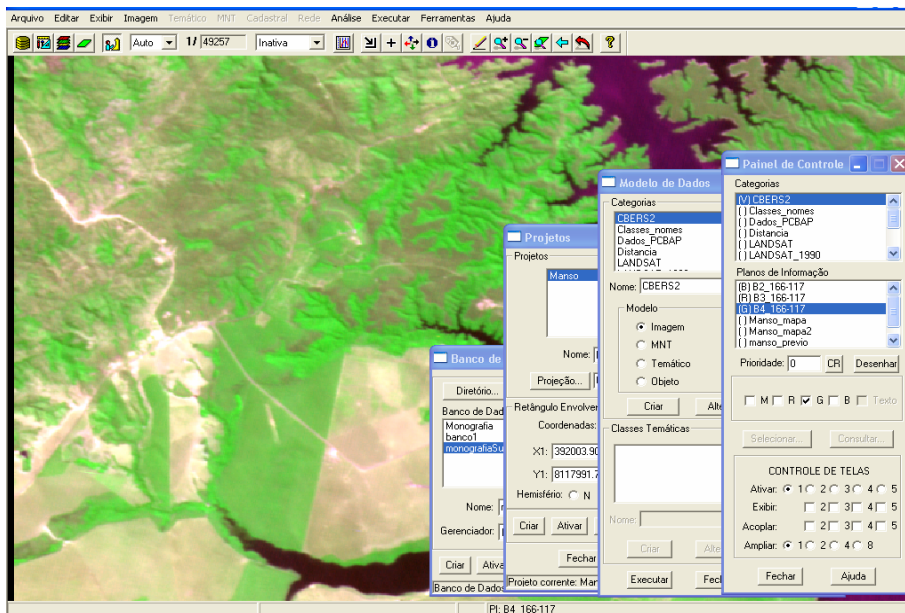


Figura 4. Banco de dados criado.

treinamento para obtenção de amostras e posteriores análises das amostras para verificações de confusões entre as amostras (matriz de confusão do tema).

No treinamento foram criados temas que receberam as amostras selecionadas pelo analista; criação de arquivo para imagem classificada; classificação das imagens utilizando o classificador Maxver-Icm, com limiar de aceitação de 95%; mapeamento para correlação entre os temas obtidos no treinamento e classes temáticas previamente estabelecidas; mapeamento para classes temáticas, para obtenção do mapa prévio.

Após a realização do mapa prévio, a segunda etapa foi realizada no campo, quando se verificou a correspondência entre as unidades de uso presentes no mapa com as fisionomias vegetais existente nas áreas de estudo. Nessa missão foram coletados pontos através de GPS (Global Position Sistem), armazenando as coordenadas geográficas.

De volta ao laboratório, as informações coletadas foram processadas e elaborou-se um mapa de uso definitivo para o ano de 2005 e um mapa de uso referente ao ano de 1990, realizando-se a interpretação visual da imagem LANDSAT, e um mapa de uso final para a imagem de 2005 (CBERS).

Para avaliar a influência do reservatório sobre as áreas de cerrado e floresta foi feito um mapa de distância (Figura 4) no programa SPRING, utilizando-se para isso, a imagem Landsat, referente ao ano de 1990, e a imagem CBERS-2 referente ao ano de 2005. Em relação à imagem Landsat utilizou-se as bandas 3, 4 e 5 e em relação a imagem CBERS, as bandas 2, 3 e 4 é que foram usadas.

O mapa de distâncias (Figura 5) apresentou as seguintes classes: 0-50 m; 50-100 m; 100-300 m; 300-600 m; 600-1200 m; 1200-2400 m; 2400-4800 m; 4800-9600 m. Para cada faixa de distância foi avaliado o ganho ou perda de área, em hectare, para cada classe mapeada, conforme a Tabela 1. A evolução das formas de uso e ocupação das terras obedeceu a uma série temporal entre os anos de 1990 e 2005.

Menção deve ser feita à diferença de resolução espacial entre as imagens Landsat e CBERS. A imagem Landsat, sensor TM, apresentou uma resolução de 30 m, enquanto que a imagem CBERS apresentou uma resolução de 20 m. Essa diferença de resolução foi levada em conta ao se fazer a avaliação do mapa de distâncias.

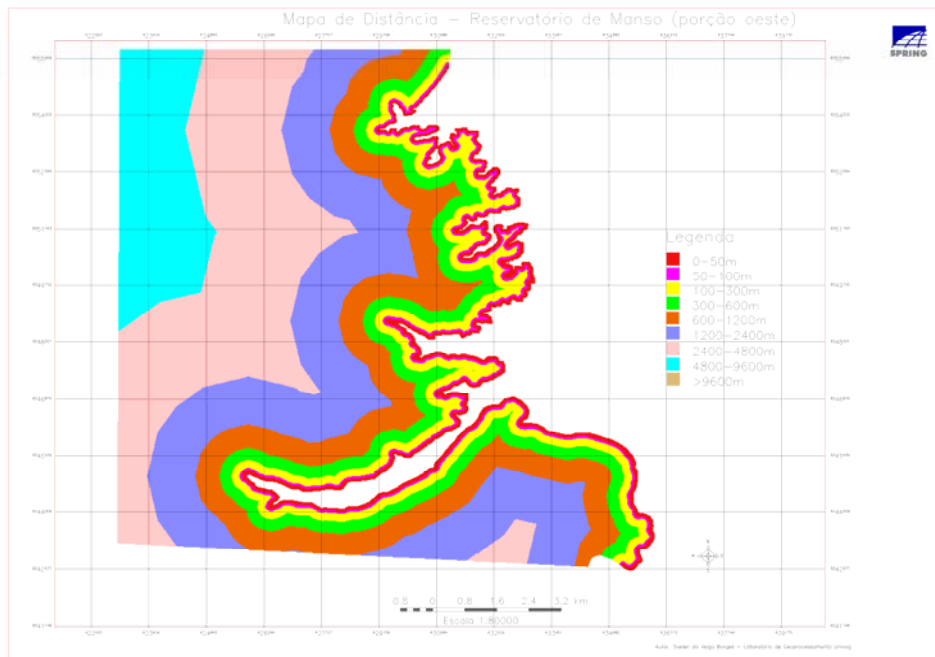


Figura 5. Mapa de distância das classes em relação ao limite do reservatório

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geração dos temas de Uso e Cobertura das Terras para a região em estudo nos anos de 1990 e 2005, através do emprego de geotecnologias e imagens orbitais, possibilitou a quantificação das categorias mapeadas nas respectivas datas e a identificação dos processos de alteração da ocupação da região.

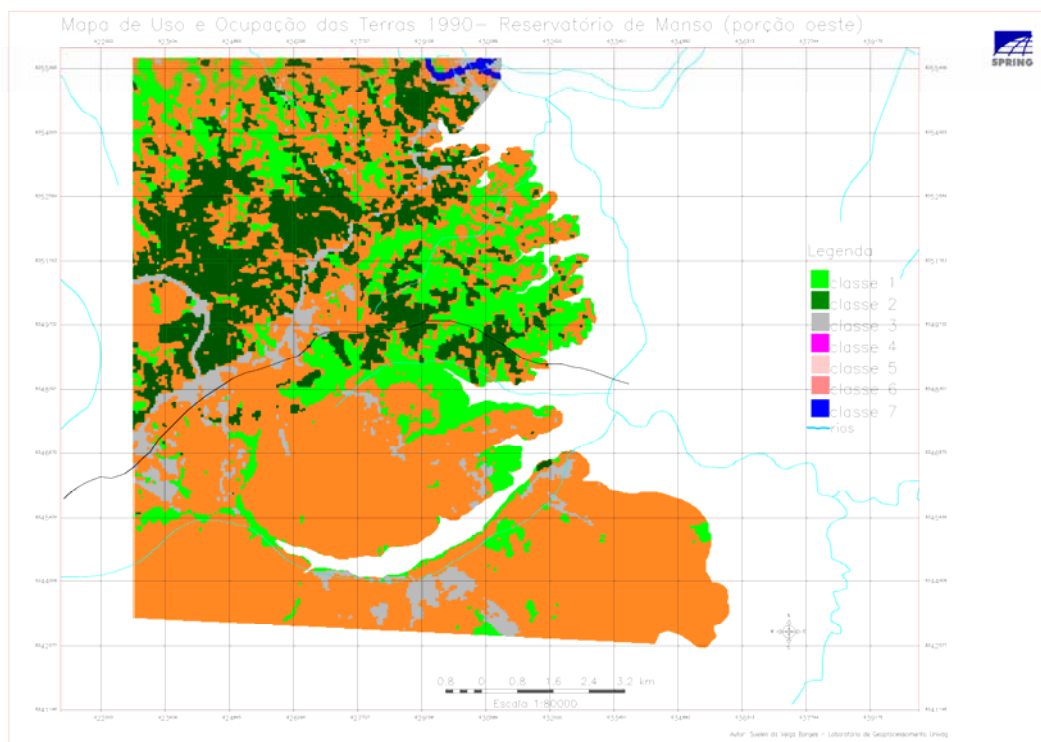
Como resultados cartográficos foram gerados cartas temáticas de "uso e ocupação das terras", refletindo a situação em 1990 e em 2005, e uma carta síntese representativa da dinâmica espaço temporal deste processo nos últimos 15 anos. Através de manipulação do SIG, foi possível medir, com precisão, as áreas dos polígonos detectadas e o total de classe dos mapas de vegetação e uso das terras, a

identificação e quantificação das alterações e a elaboração da carta síntese e da tabela que expressa os valores, em área.

As áreas de cobertura vegetal nativa são representadas pelas classes Floresta Estacional (Mata Ciliar), Campo Cerrado, Solo Exposto, Pastagem e apresentadas na Tabela 1. De acordo com a mensuração das classes referentes a cada uso para o ano de 1990 (Figura 6) percebe-se que de uma área total de 12.328,32 ha, as classes de uso da terra apresentam áreas distintas e percentuais variados, sendo que a classe de pastagem apresenta-se com predominância na área de estudo somando um total de 7522,48 ha ou 61,02% da área total. Em segundo lugar aparece a classe campo cerrado que apresenta um total de 2.052,24 ha ou 16,65%.

Tabela 1. Área e frequência relativa das classes de uso e cobertura das terras em 1990 e 2005.

LEGENDA	Área 1990 (ha)	Frequência Relativa (%)	Área 2005 (ha)	Frequência Relativa (%)
Floresta Estacional (Mata ciliar)	2025,48	16,43	1107,40	8,98
Campo Cerrado	2052,24	16,65	1875,72	15,21
Solo Exposto	694,48	5,63	524,72	4,26
Pastagem	7522,48	61,02	8759,84	71,05
Corpos d'água	33,64	0,27	60,64	05
Total	12328,32	100,0	12328,32	100,0

**Figura 6.** Mapa de uso e ocupação das terras em 1990.

Em terceiro plano aparece a classe floresta estacionaria (mata ciliar), somando um total de 2.025,48 ha ou 16,43% da área total. A classe solo exposto aparece em quarto lugar, com 694,48 ha ou 5,63% da área total e por último aparece a classe Lâmina d'água, que é a menos expressiva, correspondendo a 33,64 ha ou 0,27% da área total.

Com a realização de uma análise geral dos dados percebe-se que as diferenças entre as percentagens que somam cada classe são pequenas, com exceção da classe d'água, que apresenta uma área praticamente insignificante, mas isso se dá em função da classe lâmina d'água que soma apenas a área ocupada pelo rio Manso.

O mapa de uso da terra para o ano de 2005 (Figura 7), teve uma distribuição quantitativa diferenciada quando comparada ao ano de 1990. Com relação à quantificação das classes no ano de 2005 observa-se que de um total de 12.328,32 ha, a pastagem continua sendo a classe de maior área ocupando 8.759,84 ha, ou seja, 71,05% da área total. Em segundo plano tem-se a classe campo cerrado, com 15,21%, seguido da classe Floresta estacionária (mata ciliar), com 8,98%, solo exposto, com 4,26% e por último a lâmina d'água com 0,5% da área total.

A alteração do uso da terra na região da pesquisa teve como base os mapas obtidos nos dois levantamentos e as respectivas áreas de cada classe. De acordo

com a comparação dos dados, nota-se que algumas classes tiveram aumento de área e outras tiveram diminuição em suas áreas.

A classe floresta estacional sofreu a maior alteração entre os dois períodos, em relação à área total estudada. Essa classe mostrou uma redução de 7,45% sobre a área total, ou seja, 918,08 ha. A classe campo cerrado também apresentou uma redução de área significativa, chegando a 1,44% e a classe solo exposto com 1,37% ou 169,76 ha a menos no ano de 2005. Em oposição às classes que sofreram redução em sua área, têm-se, as outras duas classes, pastagem e lâmina d'água que tiveram um aumento de 10,3% e 0,23%, respectivamente.

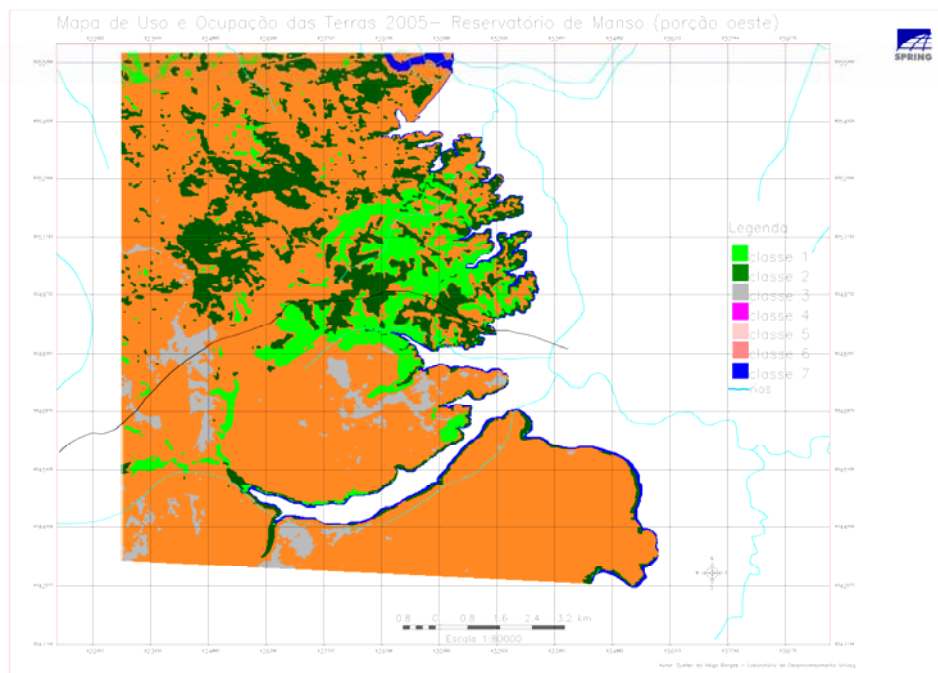


Figura 7. Mapa de uso e ocupação das terras em 2005.

Com relação à classe pastagem, que teve um aumento de 10,03%, pode-se dizer que este fato se deu principalmente em função do propósito econômico do agronegócio, pela criação de gado, com grandes áreas ocupadas. Dessa forma, essas áreas tornam-se uma fonte de renda alternativa para os produtores e que em poucos anos trazem grandes retornos.

A classe floresta estacional teve o maior índice de redução de área, apresentando uma redução de 7,45% e a classe campo cerrado com 1,44%. Estas categorias sofreram tal redução em função da construção do reservatório de Manso e do avanço da área de pastagem. A classe considerada como solo exposto é representada pelas terras lavradas, alguns afloramentos rochosos e estradas. Sendo assim, esta classe representou, no mapeamento de 2005, um total de 4,26% da área. Esta classe que em 1990 representava 5,63% diminuiu devido ao fato de que a área de pastagem tenha aumentado consideravelmente.

Com relação à classe lâmina d'água constata-se que houve um aumento de 0,23%. Esta categoria é representada principalmente pelo rio Manso que banha toda a porção leste. O aumento se dá em função da construção da Usina Hidrelétrica de Manso na qual aumentou

consideravelmente a área da classe 5 (Figura 8)

Através da interpretação e classificação de imagens orbitais LANDSAT TM, validadas através de fotografias aéreas e das imagens do satélite CBERS e da pesquisa em campo, foram gerados os mapas de uso e ocupação das terras na área do limite do reservatório de Manso, para os anos de 1990 e 2005.

Manipulações no sistema de informações geográficas permitiram ainda quantificar as classes mapeadas, a partir do comando "medida de classes" se fez a quantificação, em hectare, das classes mapeadas, em relação a distância da represa, conforme quadro baixo.

A Tabela 2 representa o ganho e a perda das classes no período entre 1990 e 2005 em relação a distância do limite do reservatório.

A classe 1, que representa a mata ciliar (Figura 9), obteve uma maior perda de vegetação.

De acordo com Antunes (2001), no Art. 2º do código florestal, considera-se de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600

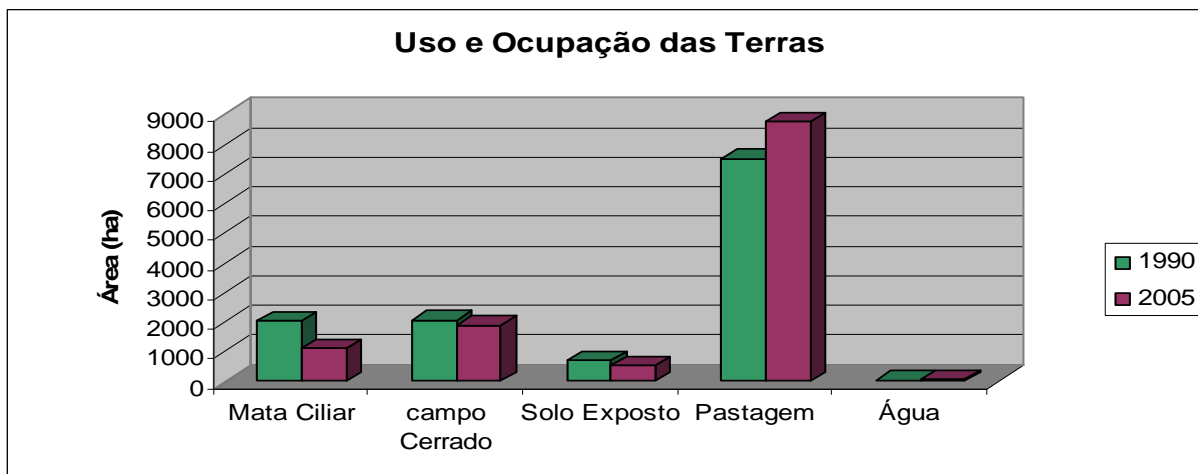


Figura 8. Variação das dimensões dos diferentes elementos das classes entre o período de 1990 e 2005 nos limites do reservatório de Manso, Chapada dos Guimarães, MT.

Tabela 2. Diminuição e aumento das classes, em hectares, entre os períodos de 1990 e 2005.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
0-50m	-81,45	174,81	-15,59	-87,82	10,05
50-100m	-49,71	50,53	-6,98	6,32	-0,16
100-300m	-99,08	33,53	-10,9	74,32	2,13
300-600m	-82,03	1,44	-20,77	102,5	-1,14
600-1200m	-73,99	9,28	-36,43	98,12	3,02
1200-2400m	-114,89	-3,62	36,91	80,97	0,63
2400-4800m	-231,09	-189,73	-87,55	508,37	0
4800-9600m	-178,76	-252,32	-27,69	458,77	0

(+) representa o aumento da área, (-) representa a diminuição da área.



Figura 9. Vista da Represa e da Mata Ciliar as margens do Rio Manso, localizada em Chapada dos Guimarães (Borges, 2005).

(seiscentos) metros; ou ao redor de lagos, lagoas ou reservatórios d'água, naturais ou artificiais. Ao observar o quadro nota-se que a legislação não está sendo cumprida, pois ao longo de 0-9600 m, essa classe perdeu 911 hectares, ou seja, em todas as faixas determinadas.

A classe 2, composta pelo campo cerrado, obteve ganho de 269,59 ha, na distância de 0-1200 m e redução de 445,67 hectare de 1200-9600 m. Essa classe em relação as outras, aumentou (mapa de uso 2) devido a região possuir relevo irregular e estar situado em topos de vale, o que dificulta a criação de pastos, visando algum lucro.

A classe 3, correspondente ao solo exposto, sofreu redução de 90,67 ha ao longo da faixa de 0-1200 m, em virtude do crescimento da pastagem e vegetação secundária. O aumento de 36,91 ha, referente a 1200-2400 m do limite do reservatório e a redução de 115,24 ha na faixa de 2400-9600 m, se deve as estradas e a ocupação urbana, principalmente pela construção de condomínios.

A pastagem que corresponde a classe 4, apresentou uma diminuição de 87,82 ha apenas na faixa de 0-50m do limite do reservatório e aumento de 1.329,37 ha. Analisando todo o perfil do cerrado que possui uma biodiversidade bastante considerável, esse tipo de uso influencia na

perda dessa diversidade biológica, porém, é algo muito lucrativo para os criadores de gado. Por fim a classe 5, referente a lâmina d'água, aumentou 15,83 ha devido a criação da represa, que alagou as faixas marginais, principalmente na faixa de 50 m.

O reservatório de manso, em relação à área de estudo, teve pouca influência no uso e ocupação das terras, porém, com a sua construção, ocorreu uma valorização do local, principalmente no setor turístico, contribuindo para a construção de condomínios, Marinas, ocupando grandes áreas, além de áreas para lazer, como é o caso da praia de Manso

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível identificar, mapear e quantificar, satisfatoriamente, os tipos de uso da terra para os dois períodos propostos, com base nas técnicas de interpretação visual das imagens para o ano de 1990 e da classificação para o ano de 2005.

Quanto à comparação dos dados, pôde-se observar que ocorreu uma redução significativa na classe floresta estacional, com 7,45%, seguida da classe campo cerrado com 1,44% e a classe solo exposto com 1,37%. Tiveram aumento as classes de pastagem com 10,3% e lâmina d'água com 0,23%.

As formas de uso da terra e ocupação do solo foram definidas principalmente pela retirada da cobertura vegetal natural para a implantação de pastagem. Concluiu-se que o espaço geográfico encontra-se com uma ocupação bastante intensa, com baixa cobertura florestal, principalmente nas regiões mais próximas da represa. Salienta-se também que o uso das aplicações de Geoprocessamento de mapas proporcionou condições básicas para a realização do diagnóstico ambiental da área, permitindo identificar os usos potenciais do solo e conflitos ambientais. Destaca-se principalmente o uso antrópico inadequado.

O reservatório de manso, em relação a área de estudo, teve pouca influência no uso e ocupação das terras, porém, com a sua construção, ocorreu uma valorização do local, principalmente no setor turístico.

Destaque-se que as imagens do satélite CBERS-2 e Landsat-5 proporcionaram um resultado satisfatório tendo em vista a sua resolução espacial e a facilidade de obtenção.

Este sistema de informações poderá, também, contribuir para a definição de ações mais específicas, como: facilitar o planejamento rural; facilitar a caracterização, quantificação e qualificação dos diversos usos das terras em diferentes porções do município;

analisar espaço-temporal o uso das terras, a partir de dados geocodificados.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. **De Grão em Grão, o Cerrado Perde Espaço** (Cerrado -Impactos do Processo de Ocupação). WWF-Fundo Mundial para a Natureza. Brasília. 1995.
- ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 2 ed. Rio de Janeiro: Lumes Juris, 1998, 505 p.
- CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J.C.P. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Comput. Graph**, v. 20, n.3, p. 395-403, 1996.
- COUTINHO, L.M. O bioma do cerrado. In: **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Unesp, 2002. p.77-91
- CUIABÁ. Prefeitura. Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano-IPDU. Diretoria de Pesquisa e Informação - DPI. **Perfil Socioeconômico de Cuiabá - Volume III**. Cuiabá, MT: Central de Texto, 2007.
- DIAS, B.F. S. A conservação da natureza. In: M. N. Pinto (Org.). **Cerrado: Caracterização, Ocupação e Perspectivas**. Brasília: UNB, 1994. p. 607-663.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Landsat: monitoramento por satélite**. Disponível em: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/satelite/landsat.html>. Acesso em: 20 Out. 2004.
- FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Coletânea de Legislação Ambiental do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: FEMA, 2002.
- JACINTO, L. R. de C. **Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto como ferramentas a gestão ambiental de unidades de conservação: O caso da área de proteção ambiental (APA) do Capivari-Monos, São Paulo-SP**. 2003. 121 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrologia) – Instituto de Geociências/USP. São Paulo. 2003.
- LANGLEY, S. K.; CHESHIRE, H. M.; HUMES, K. S. A comparison of single date and multitemporal satellite image classifications in a semi-arid grassland. **Journal of Arid Environments**, v. 49, n. 2, p. 401-411, 2001.
- LENNEY, M. P.; WOODCOCK, C. E.; COLLINS, J. B.; HAMDI, H. The Status of Agricultural Lands in Egypt: The Use of Multitemporal NDVI Features Derived from Landsat TM. **Remote Sensing of Environment**, v. 56, n. 1, p. 8-20, 1996.
- LOPES, E. S. S. **Tutorial 10 Aulas – SPRING 4.1**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José de Campos, Brasil, 2004.
- MASELLI, F. Monitoring forest conditions in a protected Mediterranean coastal area by the analysis of multiyear NDVI data. **Remote Sensing of Environment**, v. 89, n. 4, p. 423-433, 2004.
- MEIRELES, S. Crimes ambientais: os ganhos dos acordos judiciais. São Paulo: Revista Ecologia e Desenvolvimento, 2000.
- MESQUITA JUNIOR, H. N. de. **Análise temporal com sensor orbital de unidades fisionômicas de cerrado na Gleba Pé-de-Gigante (Parques Estadual de Vassununga – SP)**. 1998. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia dos Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) – Instituto de Biociências/USP, São Paulo. 1998.
- MOREIRA, M. Desertificação: o grito da terra. **Revista Ecologia e Desenvolvimento**. 2000, p 76.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.
- PIAIA, I. I. **Geografia de Mato Grosso**. 3 ed. Cuiabá: Edunic, 2003, 179 p.
- RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA. **Análise da Flora e Fauna**. Cuiabá: FEMA, 1988.
- PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI (PCBAP) **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal): análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai**. Brasília: PNMA, 1997.
- ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. 5 ed. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2003.
- VAZ, J. C. **Geoprocessamento**. Publicado originalmente como DICAS nº 94 em 1997. Ação Administrativa. Disponível em <http://federativo.bndes.gov.br/dicas/D094.htm> Data de acesso: 17/10/2005.