

## **Análise comparativa do uso e ocupação do solo na área de influência da Usina Hidrelétrica Capim Branco I a partir de técnicas de geoprocessamento**

Aline Batista Ferreira<sup>1,4</sup>  
Carla Rodrigues Santos<sup>2,4</sup>  
Jorge Luís Silva Brito<sup>3,4</sup>  
Roberto Rosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica na Universidade Federal de Uberlândia IG – UFU/MG  
aline\_geo2004@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Acadêmica na Universidade Federal de Uberlândia IG – UFU/MG  
carla\_geo2004@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Professor na Universidade Federal de Uberlândia IG – UFU/MG  
jbrito@ufu.br

<sup>4</sup>Professor na Universidade Federal de Uberlândia IG – UFU/MG  
Av. João Naves de Ávila, 2160 – Bloco 1H Campus Santa Mônica, CEP 38 408 –100,  
Uberlândia/MG - Brasil.  
rrosa@ufu.br

**Abstract.** The following work shows a comparative analyses of the mapping land use and vegetation cover, instrumented by the techniques of remote sensing and geographic information system (GIS), in influence area UHE Capim Branco I, MG, using images TM/Landsat of 10/05/1997 and 05/23/2002. The software used was SPRING 4.0 and techniques of images processing (geometric, stretch and color composite manipulation) complemented with visual interpretation. The thematic maps of the 1997 shows the following categories: crops (36,92%), pasture (4,89 %), forestation of native species (27,83%), savannas (22,93%), and hidromorfic field (1,81%). The thematic maps of the 2002 shows the following categories: crops (37,09%), pasture (32,5%), forestation of native species (19,2%), savannas (4,1%), hidromorfic field (0,77%) and forestation exotic species (0,72%); urbanized area(2,93%) and water body (2,2%) remained the same values. The methodology used shows good results in comparing two images from different datas for mapping of the land use and vegetation cover.

**Palavras-chave:** remote sensing, land use, image processing, sensoriamento remoto, uso do solo, processamento de imagens

### **1. INTRODUÇÃO**

Devido às várias modificações ocorridas no meio ambiente, cuja principal causa é o uso desordenado pela ação antrópica, que utiliza essas áreas para o uso econômico e industrial. A região do Triângulo Mineiro é uma das áreas que se enquadra neste contexto, pois sofreu consideravelmente com o grande processo de modificação tecnológica no campo e com expansão da produtividade nas áreas de cerrado.

De acordo Rodrigues (2004), a Bacia do Rio Araguari - MG devido ao seu elevado grau de antropização, caracterizado por extensas lavouras, urbanização crescente e usinas hidrelétricas, necessita de um planejamento que vise ao desenvolvimento sustentável das atividades futuras e também ao monitoramento das atividades em andamento.

O estudo do uso e ocupação consiste em buscar conhecimento de toda a sua utilização por parte do homem ou pela caracterização dos tipos e categorias de vegetação natural que reveste o solo.

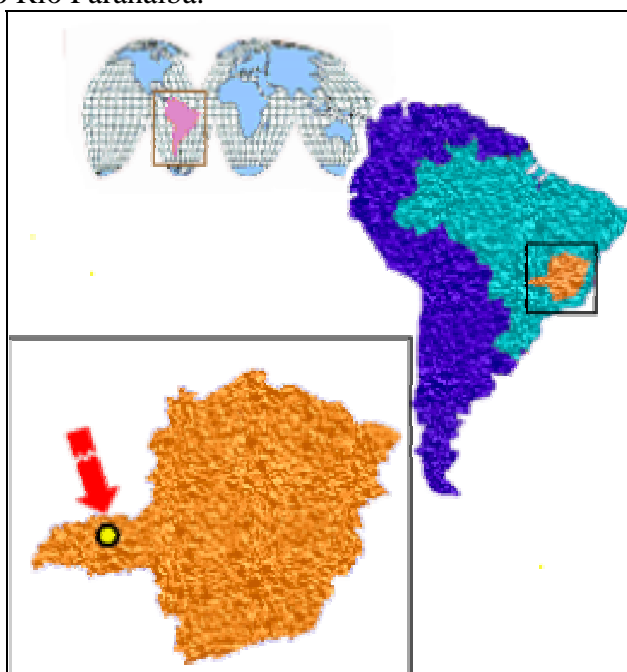
Segundo Rosa (1989) a expressão "uso do solo" pode ser entendida como sendo a forma pela qual o espaço esta sendo ocupado pelo homem. O levantamento do uso do solo é de grande importância, na medida em que os efeitos do mau uso causam deterioração no ambiente. Os processos de erosão intensos, as inundações, os assoreamentos desenfreados de reservatórios e cursos d' água são conseqüências do mau uso deste solo.

Este trabalho tem como objetivo geral, verificar as modificações do uso e ocupação do solo, ocorridas ao longo de cinco anos na área de influência da Usina Hidrelétrica de Capim Branco I, tendo como objetivos específicos: mapear o uso e ocupação do solo em 1997 e 2002; comparar as modificações ocorridas nos períodos analisados, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

## 2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende os municípios de Uberlândia, Araguari e Indianópolis, limitado pelas coordenadas geográficas 18°29'55" e 19°0'39" de latitude sul e 47°59'55" e 48°27'42" de longitude oeste de Greenwich.. Onde está sendo implantada a Usina Hidrelétrica de Capim Branco I (**Figura 1**).

Segundo Baccaro et al (2004) o rio Araguari possui 475 Km de extensão, nasce no Parque Nacional da Serra da Canastra, no município de São Roque de Minas, e é um dos principais afluentes do Rio Paranaíba.



**Figura 1** - Localização da área de estudo - Uberlândia (MG/ Brasil).

Fonte: [www.ig.ufu.br/comland/udia/udia.htm](http://www.ig.ufu.br/comland/udia/udia.htm)

## 3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na borda setentrional da Bacia Sedimentar do Paraná, caracterizando-se em duas áreas distintas: uma constituída de cobertura sedimentar e magmatitos básicos de idade Mesozóica e Cenozóica; outra com predominância de rochas e magmáticas mais antigas que remontam ao Pré- Cambriano de acordo com Nishiyama e Bacarro (1989).

As unidades Geomorfológicas, identificadas na área de influência, segundo Medeiros e Baccaro (2002), abrangem como Unidade Morfoestrutural, dois compartimentos: Complexo Granito-Gnáissico e Bacia Sedimentar do Paraná. Como Unidade Morfoescultural, foram identificadas as seguintes morfologias: Planalto Tabular, Planalto Dissecado e Canyon do Araguari.

As classes de solos pertencentes à área são do tipo Latossolos roxos Distróficos, Podzólicos vermelho – amarelos, Eutróficos, Cambissolos Eutróficos, solos Litólicos Eutróficos e Distróficos.

O clima da região apresenta uma estação seca de maio a setembro e uma estação chuvosa de outubro a abril, característica esta associada a sazonalidade térmica ou seja, estação chuvosa quente e estação seca amena.

A vegetação predominante pode ser classificada como cerrado, apresentando vegetação natural de porte médio a baixo, com árvores e arbustos de troncos e galhos retorcidos, ocorrendo principalmente nos interflúvios; e campo cerrado, com uma vegetação natural de porte baixo, com pequenas árvores e arbustos em substrato graminóide, ou seja, vegetação de porte atrofiado, esparsos sobre uma vegetação rasteira, como definida em Rosa (2003).

#### 4. MATERIAIS

##### a) Documentos Cartográficos

- ◆ Carta topográfica de Uberlândia, escala de 1:100.000, editada pelo IBGE no ano de 1984;
- ◆ Imagem do sensor TM/Landsat 5, órbita/ponto 221/073, 05 de outubro de 1997, quadrante C, no formato analógico nas bandas 2b3g4r;
- ◆ Imagem do ETM+/Landsat 7, órbita/ponto 221/073, de 23 de maio de 2002, no formato digital, composição 3b4g7r.

b) **Equipamentos** - Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados uma mesa digitalizadora Digigraf Van Gogh A1, os softwares Cartalinx (é um software destinado à construção de bases de dados espaciais), Arcview (desenvolvido Environmental Systems Research Institute, ESRI - é uma ferramenta do Geoprocessamento que possibilita ligar informações a uma posição geográfica permitindo visualizar e analisar dados, criar mapas, integrar informações e visualizar) e o Spring (desenvolvido pelo INPE - Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais em parceria com a EMBRAPA e IBM – trata-se de um sistema que possibilita o processamento de imagens, análise espacial e modelagem numérica do terreno).

#### 5. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Para a interpretação da imagem de 1997, no formato analógico, composição 2b3g4r, foi elaborada uma chave de fotointerpretação, onde possibilitou a identificação e o mapeamento das seguintes categorias de uso e ocupação do solo: mata, cerrado, pastagem, campo higrófilo, culturas diversas, reflorestamento e áreas urbanas e de uso misto. A interpretação foi realizada usando-se um “overlay” e posteriormente transferida as informações para o meio digital com auxílio do software Cartalinx. Posteriormente as mesmas foram analisadas utilizando-se o software ArcView.

Para a imagem de 2002 foi realizado o georreferenciamento, composição colorida 3b4g7r, elaboração de uma carta imagem, chave de fotointerpretação, delimitação dos polígonos em tela (monitor de vídeo) e trabalho de campo. O software utilizado para desenvolver estas atividades foi o Spring.

As chaves de fotointerpretação para os anos de 1997 e 2002 são apresentadas respectivamente nos **Quadros 1 e 2**.

**Quadro 1** - Chave de fotointerpretação para a imagem TM/Landsat 5, bandas 2b4r3g, 1997.

CATEGORIA	COR	TEXTURA	FORMA
Barragem de Miranda	Azul claro	Media	Irregular
Campo Hidromórfico	Verde escuro	Media	Irregular
Cerrado	Marrom claro	Rugosa	Irregular
Culturas diversas	Verde	Lisa	Geométrica

Pastagem	Marrom esverdeado	Lisa	Irregular
Corpos d' água	Preto	Lisa	Irregular
Área Urbana	Azul	Rugosa	Geométrica
Mata/Cerradão	Laranja	Rugosa	Irregular

**Quadro 2** - Chave de fotointerpretação para a imagem ETM+/Landsat 7, bandas 3b4r7g, 2002.

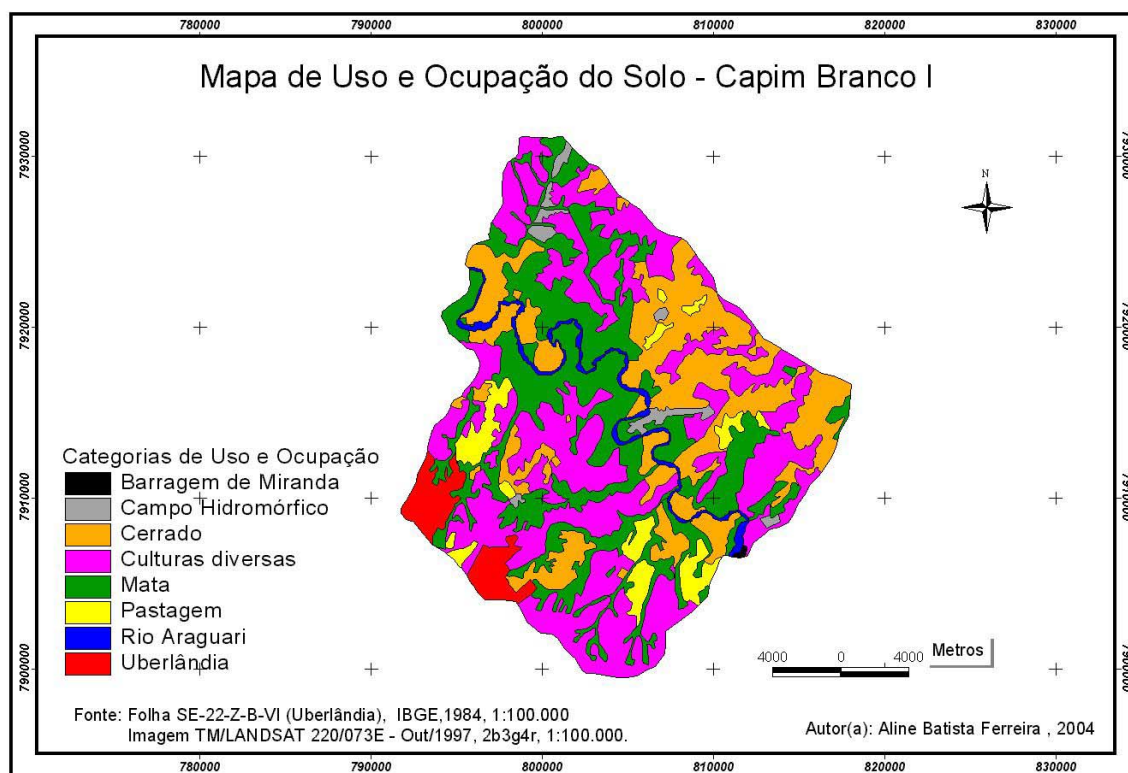
CATEGORIA	COR	TEXTURA	FORMA
Barragem de Miranda	Azul	Media	Irregular
Campo Hidromórfico	Cinza escuro	Media	Irregular
Cerrado	Marrom avermelhado	Rugosa	Irregular
Culturas diversas	Azul	Lisa	Geométrica
Pastagem	Amarelo esverdeado	Lisa	Irregular
Corpos d' água	Preto	Lisa	Irregular
Área Urbana	Azul claro	Rugosa	Geométrica
Mata/Cerradão	Vermelha	Rugosa	Irregular
Reflorestamento	Vermelho escuro	Rugosa	Geométrica

## 6. RESULTADOS

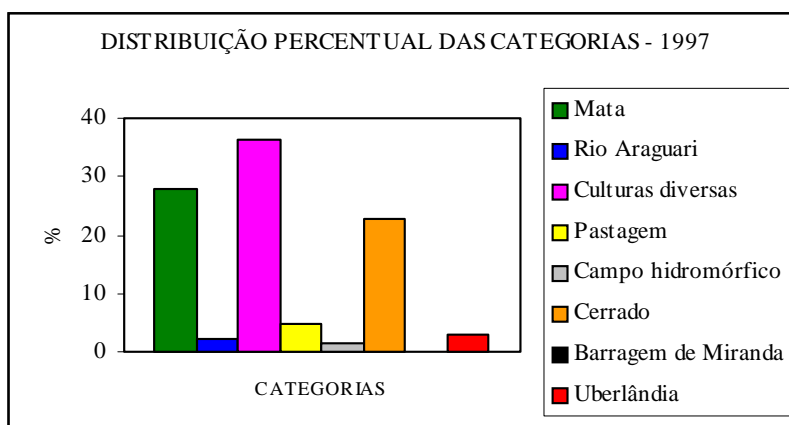
Na pesquisa realizada foram identificadas e mapeadas as seguintes categorias de uso e ocupação do solo:

- **Barragem de Miranda:** área de construção para regular o curso de rios, usada para aproveitar a força das águas como fonte de energia ou para fins turísticos. A construção hidrelétrica, pode submergir terras férteis, muitas vezes cobertas por importantes florestas.
- **Campo Hidromórfico:** O campo hidromórfico aparece tanto mais desenvolvido quanto maior o curso d' água, sendo predominantemente a vegetação natural. Esta vegetação apresenta-se bem diversificada, indo desde rasteira até arbórea. Sua maior utilização é o pastoreio, sendo o cultivo de culturas temporárias, como arroz e hortaliças, pouco significativos, estando associados quase sempre a pequenas propriedades e próximo a áreas urbanas.
- **Cerrado:** O bioma que recebe a denominação de cerrado caracteriza-se por possuir arvores e arbustos com galhos e troncos retorcidos, cascas espessas (de onde pode ser extrair a cortiça), folhas grandes e grossas, coriáceas espessas. Outro fato importante é a estrutura de suas árvores, o que dá a característica de porte médio a baixo ao cerrado. O cerrado ocupa principalmente áreas de interflúvio com relevo plano a suavemente ondulado, sobre latossolo distrófico, ácido, profundo e bem drenados.
- **Culturas Diversas:** A cultura anual compreende as terras preparadas para o plantio de culturas de ciclo curto colhidos anualmente como arroz, soja, milho, feijão e sorgo. A Cultura Perene se refere às culturas de ciclo longo entre o plantio e a renovação dos talhões representadas na região, como café, laranja e seringueira.
- **Pastagem:** As pastagens são áreas onde a vegetação natural é predominante de gramíneas e árvores dispersas, onde a atividade mais marcante é o pastoreio. Podem ser também constituídas de pastagens artificiais, com plantio de forrageiras, desmatando áreas, porém conservando árvores dispersas como propósito de proporcionar sombras ao gado. A distribuição arbórea é de no máximo 100 indivíduos por hectare.

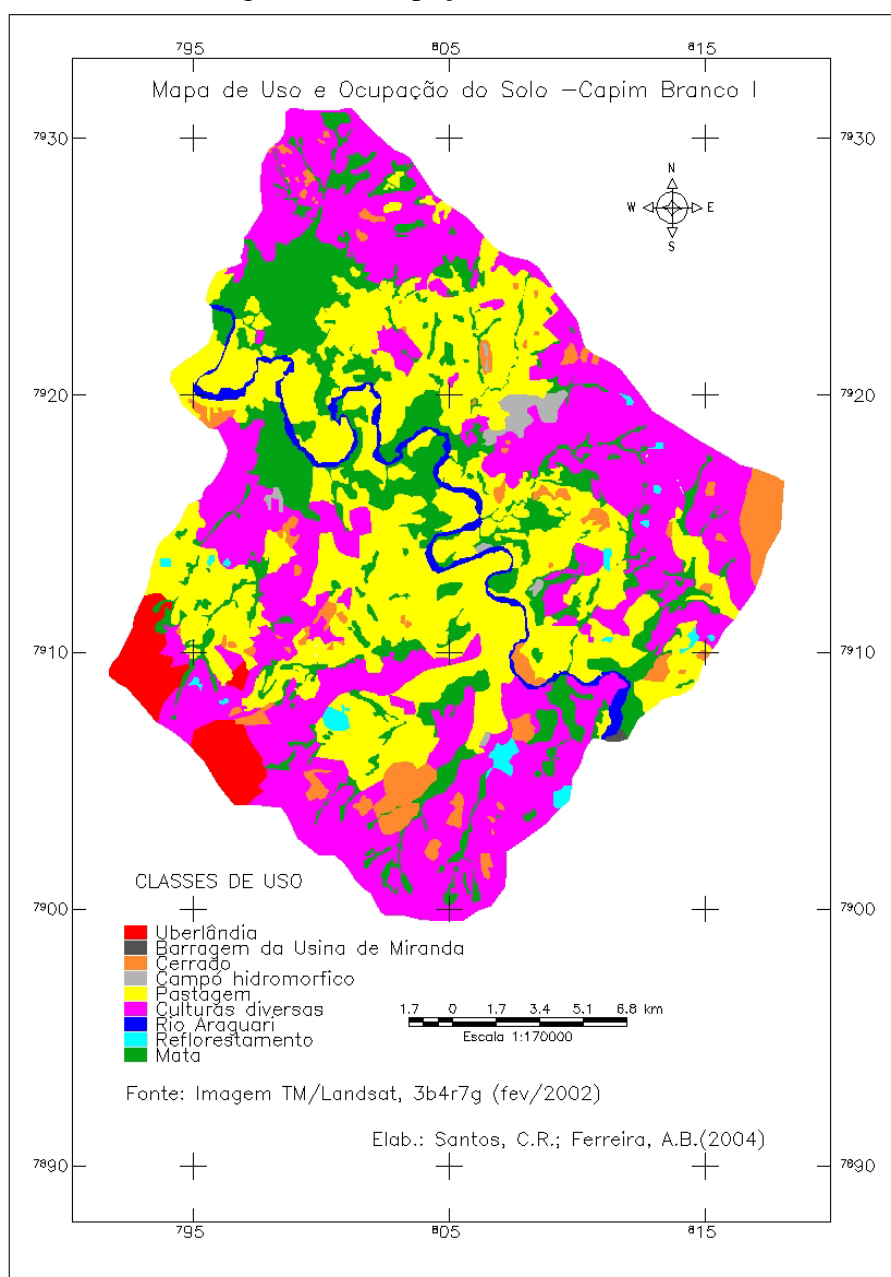
- **Corpos d'água:** estão representadas nesta categoria os rios de margem dupla, os córregos e lagos.
- **Área Urbana:** Nesta área encontram-se as edificações, cidades, distritos, fábricas, complexos industriais e comerciais, chácaras e instituições isoladas das concentrações urbanas contínuas.  
A ocupação antrópica nesta área apresenta forma irregular contrastando com os usos e ocupações citados permitindo uma boa visualização.
- **Mata/Cerradão:** Cobertura vegetal de porte arbóreo, encontrada na região de cerrado. A mata mesófitica (de galeria e de encosta) ocupa os vales dos canais de drenagem bem marcados, ou cabeceiras das nascentes associados a solos úmidos. A mata de encosta pouco se difere da mata galeria na sua fisionomia, estando associada ao relevo inclinado com afloramentos basálticos, em solos bem drenados, ou com extensão de mata galeria.
- **Reflorestamento:** são consideradas nesta categoria as formações florestais artificiais, disciplinadas e homogêneas, e são destinadas a produção de madeira e carvão.



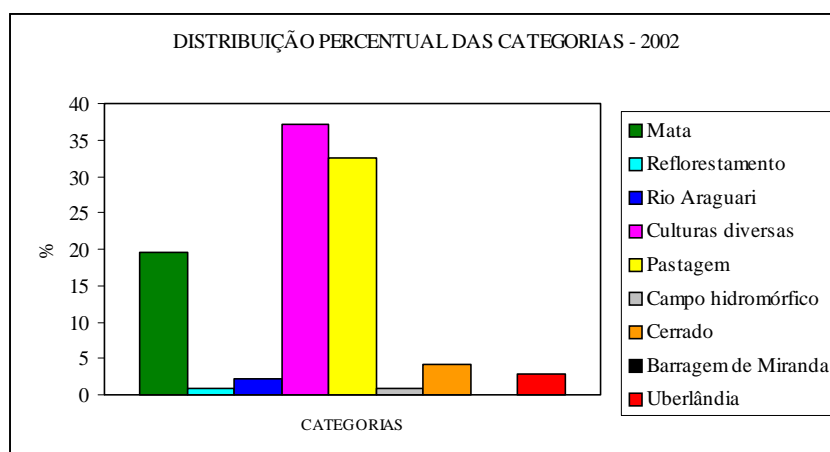
**Figura 2** - Mapa de uso e ocupação do solo, 1997.



**Figura 3** - Percentual das categorias de ocupação e uso do solo, 1997.



**Figura 4** - Mapa de uso e ocupação do solo, 2002.



**Figura 5** - Percentual das categorias de ocupação e uso do solo, 2002.

Na **tabela 1**, estão representadas as categorias de uso e ocupação do solo para os anos de 1997 e 2002 com suas respectivas áreas em hectares e percentagens que as mesmas ocupam na área estudada. Podemos perceber que ocorreu uma redução quantitativa nas categorias campo hidromórfico, cerrado e mata/cerradão, mas também ocorreu um aumento considerável principalmente na categoria pastagem e o aparecimento da categoria reflorestamento.

**Tabela 1** – Categoria de Uso e Ocupação do solo da área de influência da UHE Capim Branco I

CATEGORIAS	1997		2002	
	ha	%	ha	%
Barragem de Miranda	23,26	0,05	23,26	0,05
Campo Hidromórfico	773,13	1,81	374,66	0,77
Cerrado	10.881,18	22,93	1.994,72	4,1
Culturas diversas	17.186,55	36,92	17.602,66	37,09
Pastagem	2.323,07	4,89	15.433,58	32,5
Rio Araguari	1.020,65	2,64	1.020,65	2,64
Área Urbana	1.366,89	2,93	1.366,89	2,93
Mata/Cerradão	13.199,74	27,83	9.256,24	19,2
Reflorestamento	---	---	377,43	0,72
Total	47.450,13	100,00	47.450,13	100,00

Como resultado podemos ressaltar a produção de dois mapas de uso e ocupação do solo, sendo um de 1997 (**figura 2**) e outro de 2002 (**figura 4**). Após a análise dos mapas, foram elaborados dois gráficos mostrando a distribuição percentual do uso e ocupação do solo dos referentes anos, indicados nas **figuras 3 e 5**.

Tanto os mapas quanto os gráficos serviram como base para análise comparativa do uso e ocupação do solo na área de influência da Usina Hidrelétrica Capim Branco I, como proposto na pesquisa.

Nota-se que a percentagem na área de cerrado obteve um declínio considerável, isto porque na imagem digital de fevereiro de 2002 a reflectância dos alvos desta categoria se confundiu com a categoria pastagem. As pastagens em função do período chuvoso tiveram um aumento da biomassa, principalmente quando consorciadas com vegetação de porte arbóreo. Isto fez com que muitas áreas que eram em 1997 classificadas como cerrado fossem classificadas, em 2002, como pastagens, superestimando a área ocupada com pastagens em detrimento da área ocupada com cerrado.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia adotada para a realização do presente trabalho mostrou-se bastante satisfatória visto que atingiu os objetivos propostos. O levantamento de uso e ocupação do solo é relevante pois podemos observar como se dá a ocupação do território, como o homem usufrui do espaço. Nota-se que ocorreu uma diminuição significativa da mata e do cerrado em consequência do aumento das áreas de pastagens.

Com o crescimento da pecuária percebeu-se a necessidade de modificar e adaptar o pasto nas condições favoráveis para a criação bovina, aumentando assim, consideravelmente as áreas de pastagem para que atendesse a demanda tanto na produção leiteira quanto na produção de gado de corte. Com isso verificou-se através da análise comparativa entre as **figuras 2 e 4** que as áreas de mata e cerrado sofreram redução para dar lugar à formação das pastagens.

Concluimos através desta pesquisa, que o monitoramento do uso e ocupação do solo com o uso de tecnologias, especialmente o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, é de extrema importância para que medidas mitigatórias sejam adotadas no intuito de preservação de nascentes e áreas de cerrado que estão sofrendo com o processo acelerado de degradação.

## **8. REFERÊNCIAS**

Bacarro, C.A.; Medeiros, S.M.; Ferreira, I.L.; Rodrigues, S.C. **Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Rio Araguari (MG)**. In: Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari - rumo ao desenvolvimento sustentável. Lima, S.C.; Santos, R.J. (Org.). Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/ Instituto de Geografia; Brasília; CNPq, 2004.

Rosa, R.; Brito, J.L.S.; Lima, E.F.; Siqueira, C.A.; Macedo, D. **Elaboração de uma Base Cartográfica e Criação de um Banco de Dados Georreferenciados da Bacia do rio Araguari - MG**. In: Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari - rumo ao desenvolvimento sustentável. Lima, S.C.; Santos, R.J. (Org.). Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/ Instituto de Geografia; Brasília; CNPq, 2004.

Nishiyama, L.; Bacarro, C.A.D. Aproveitamento nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Uma agressão ao Meio Ambiente. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, ano1, n.1, p. 49-52, jun., 1989.

Lima, S.C.; Rosa, r.; Feltran Filho, A. Mapeamento do uso do solo no município de Uberlândia- MG, através de Imagens TM/ LANDSAT. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, ano1, n.2, p. 127-145, dez., 1989.

Rosa, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**, 5ª edição. Uberlândia. Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 2003.238 p.

[www.frigoletto.com.br/Glosário/P.htm](http://www.frigoletto.com.br/Glosário/P.htm) (27 de outubro de 2004).