

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NA BACIA DO ALTO CURSO DO RIO UBERABA, TRIÂNGULO MINEIRO, SUDESTE DO BRASIL

Vera Lucia Abdala

vlabdala@uol.com.br

Professora do Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia Triângulo Mineiro (IFTM)

Luiz Nishiyama

nishi@ufu.br

Professor do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia

Jose Luiz Rodrigues Torres

jrtorres@terra.com.br

Professor/Pesquisador do IFTM campus Uberaba-MG

RESUMO

As informações geradas do meio físico, levando em consideração a declividade, solos e uso das terras, permitem conhecer as características e as condições das áreas, fornecendo subsídios para atividades de análise ambiental e planejamento conservacionista. O presente estudo teve objetivo de delimitar, identificar e avaliar as diferentes categorias de uso do solo e cobertura vegetal na área bacia do alto curso do rio Uberaba, numa área de aproximadamente 528 km², localizadas entre as coordenadas geográficas 19° 30' e 19° 45' sul e 47° 38' e 48° 00' oeste de Greenwich. Utilizou-se técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para mapeamento da bacia em estudo, comprovando-se que: (1) a cobertura vegetal natural remanescente é caracterizada pelos seguintes tipos: mata/cerradão (galeria, topo e encostas), cerrado, campo cerrado (sujo) que juntos perfazem o equivalente a 30.363,57 hectares (57% da área); (2) a vegetação natural vem sendo substituída em sua maior parte por pastagens e cultura anuais; (3) a área em estudo é caracterizada em sua maior parte pelo seu relevo plano com baixas declividades; (4) os canais de 1º e 2º ordem dos córregos que nascem nas bordas da chapada é que mantém o volume de água do rio Uberaba no período seco.

Palavras-chave: APA do rio Uberaba, cerrado, planejamento conservacionista.

LAND USE AND VEGETATION COVER IN THE UPPER BASIN OF THE RIVER COURSE UBERABA, MINING TRIANGLE, SOUTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT

The generated information of the physical middle, taking into account the steepness, soils and use of the lands, they allow to know the characteristics and the areas conditions, supplying subsidies for activities of environmental analysis and conservationist planning. The present study had objective of delimiting, identify and evaluate the different categories of use the soil and vegetable covering in the high course area basin of the river Uberaba, in an area of approximately 528 km², located among the geographical coordinates 19° 30' and 19o 45' south and 47° 38' and 48° 00' west of Greenwich. It was used geographic information systems techniques and remote sensing for mapping of the basin in study, proving that: (1) the covering natural vegetable remainder is characterized by the following types: riparian/savanna (gallery, top and hillsides), savannah, dirty field that together add the equivalent to 30.363,57 hectares (57% the area); (2) the natural vegetation has been substituted in her largest part by pastures and annual culture; (3) the area in study is characterized in largest part by her plane relief with low steepness; (4) the channels of 1st and 2nd order of the streams that are born of the plated borders are that ones maintains the volume of the river Uberaba in the dry period.

Key words: APA in Uberaba River, savanna, conservation planning.

Recebido em 07/02/2011
Aprovado para publicação em 30/03/2011

INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais vivenciados no mundo têm mostrado níveis alarmantes de deterioração dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, causando assoreamento e poluição dos rios e córregos, alterando a disponibilidade de água e os níveis de produção agropecuária, comprometendo a qualidade de vida da população (TORRES et al., 2007).

Ao apropriar-se destes recursos naturais, o ser humano ocupa o espaço com objetivo de suprir suas necessidades, gerando diversos impactos ao ambiente; entre eles: uso desordenado do solo, retirada da vegetação natural, e crescente impermeabilização da área urbana, que possibilitam a ocorrência de erosão das encostas, alteração no microclima, assoreamento de cursos d'água, rebaixamento do lençol freático, desequilíbrio do ciclo hidrológico e ocorrência de inundações (FLORENCIO e ASSUNÇÃO, 2010).

As áreas sob o bioma de cerrado estão distribuídas por quase todas as bacias hidrográficas brasileiras, quase sempre a montante dessas bacias, em regiões de nascentes ou de cabeceiras (LIMA e SILVA, 2008). Segundo Florêncio e Assunção (2010) a intensa exploração agropecuária ocorrida nas áreas de cerrado brasileiro, especialmente na década de 1970, foi dominada por um processo de ocupação desordenado, e manejo inadequado do solo. Esse fator resultou na destruição de grande parte da cobertura florestal nativa, e vem, ao longo do tempo, desencadeando processos erosivos nas bacias hidrográficas.

Em Minas Gerais predominam os Latossolos sob o bioma cerrado. Nesta região, as formas de relevo predominantes são conhecidas regionalmente como chapadas que apresentam superfície plana a suave-ondulada (REATTO et al., 2008). Em algumas partes do Estado estas áreas vêm sendo intensamente ocupadas por pastagens, agricultura intensiva e mecanizada, o qual tem possibilitado a ocorrência de processos erosivos (LEPSCH, 1975). Sanches (2002) estimou que para o cerrado brasileiro, a partir do ano 2000, seriam perdidos cerca de 10 milhões de hectares/ano, ou 0,7 % da área cultivada anualmente, devido à degradação destes solos.

Abdala (2005) destaca que a deterioração ambiental de uma área, normalmente é o resultado atual de um longo processo evolutivo do relevo, somando-se as ações do clima e interferência humana, que são registradas após os tempos com os efeitos causados na paisagem. Barbosa et al. (2006) complementam afirmando que as alterações da paisagem do cerrado são em sua maioria resultados do uso e ocupação da terra ao longo de vários anos, que nem sempre ocorreram de maneira adequada.

O tipo de relevo afeta a redistribuição de água que por sua vez influencia o uso e ocupação do solo. Enquanto que as áreas de topo e várzeas são planas e tem regime hídrico estável, o que favorece e concentra o cultivo de culturas anuais, nas encostas ocorre a ocupação da área principalmente com pastagens, devido a sua maior declividade (SANTOS et al., 2002). Entretanto, Santos et al. (2008) destacam que no topo e na encosta as concentrações de nutrientes são pobres e semelhantes, quando comparados às várzeas, que recebem os sedimentos e nutrientes removidos destas partes superiores. A qualidade e quantidade deste transporte estão relacionadas à cobertura vegetal que existe sobre o solo e a posição que estas ocupam no relevo (GALVÃO et al., 2005).

Rosa et al. (1991) destaca que o mapa de declividade do terreno, quando devidamente correlacionado a outros tipos de fenômenos topográficos, constitui-se num importante instrumento de apoio aos estudos de potencialidade de uso agrícola de uma determinada área. Segundo Brito et al. (2005), através do mapeamento do uso do solo e de sua cobertura vegetal em uma dada região, pode-se compreender as transformações ocorridas no ambiente com o aumento das atividades antrópicas.

Rosa et al. (2006), utilizando mapas de declividade, uso do solo e da cobertura vegetal, comprovou a antropização na área de influência da hidrelétrica de Capim Branco, em Uberlândia, onde 48,7% da área são ocupadas por pastagens, 17,9% com cultura anual e 3,3% com cultura perene, ou seja, isto ocorreu na maior parte da área. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo delimitar, identificar e avaliar as diferentes categorias de uso do solo e cobertura vegetal na bacia do alto curso do rio Uberaba.

MATERIAL E METODOS

Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido na bacia do alto curso do rio Uberaba, que corresponde à área de proteção ambiental (APA) estabelecida pela Lei Estadual nº 13.183 de 21/01/1999, numa área de aproximadamente 528 km² (52.800 ha), balizados entre as coordenadas geográficas 19° 30' e 19° 45' sul e 47° 38' e 48° 00' oeste de Greenwich (Figuras 01) (SEMEA, 2004).

A nascente do rio Uberaba localiza-se em uma região de chapada a uma altitude de 1.012 metros e seu canal principal tem 140 km de extensão da nascente à foz.

Nishiyama (1998) destaca que o município de Uberaba faz parte da grande unidade de relevo do planalto arenítico-basáltico da Bacia do Paraná. Com base na geologia regional, os solos possuem as seguintes características: arenosos residuais da Formação Uberaba e Marília; argilosos residuais da Formação Serra Geral. A topografia é caracterizada por superfícies planas ou ligeiramente ondulada. Segundo a EMBRAPA (1982), os solos predominantes na região do Triângulo Mineiro são os Latossolos e os Argissolos com diferentes graus de fertilidade.

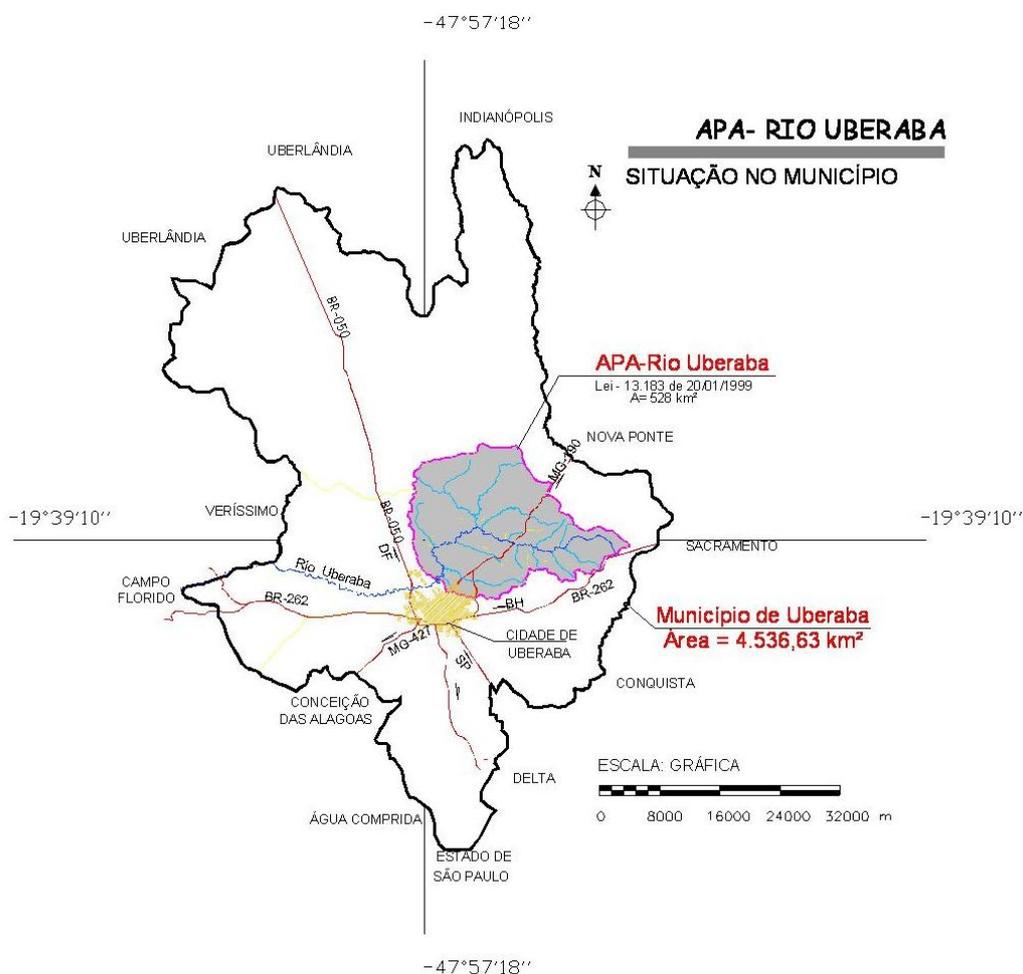


Figura 01 – O município de Uberaba-MG e sua Área de proteção ambiental (APA) do Rio Uberaba.

Fonte: Modificado da SEMEA (2004).

Com relação ao clima na região, Gomes (1982) destaca que o inverno é frio e seco, tendo verão quente e chuvoso. O regime pluviométrico caracteriza-se por um período chuvoso de seis a sete meses, de outubro até março, sendo setembro e abril (ou maio) meses de transição e seco. Algumas áreas do Triângulo Mineiro apresentam temperatura (máxima e mínima) e precipitação média anual de 29°C, 16,9°C e 1639,6 mm, respectivamente (ABDALA, 2005).

MATERIAIS UTILIZADOS

Para elaboração dos mapas na bacia do alto curso do rio Uberaba, foram utilizados os seguintes materiais:

- Carta topográfica do IBGE, do ano de 1.972 (Folha Uberaba), na escala 1:100.000, em formato digital, levantadas e digitadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004).
- Imagem de Satélite: Landsat 7 ETM+, bandas 3R, 4G e 7B, resolução 30 m, 11/10/2002; projeção Ortogonal e CIBERS de 08/09/2004. Bandas 2, 3 e 4; INPE.
- As ferramentas de Sistema de Informação Geográfico (SIG), processamento digital de imagens (PDI) e desenho assistido por computador (CAD) utilizado foram o SPRING, ENVI 4.0, AutoCADMap2000i. Com estes Softwares é possível combinar funções de processamento de imagens, análise espacial e modelagem numérica do terreno (BRITO et al., 2005).

PROCEDIMENTOS ADOTADOS

Para geração dos mapas na bacia do alto curso do rio Uberaba, foram utilizados os seguintes procedimentos:

Para a geração da base georeferenciada, a folha topográfica foi obtida a partir do processo de captura da imagem no formato TIFF utilizando um aparelho scanner. Desta forma a folha topográfica foi transformada em um formato digital Raster (Matricial) no qual foram realizados tratamentos no brilho, contraste espaço útil necessários para a realização da adequação cartográfica da base iniciando o processo de ajuste geográfico (georeferenciamento) da base cartográfica.

A seguir, foi realizado o georeferenciamento da folha de Uberaba, processo este que consistiu em estabelecer uma correlação entre pontos de controle do arquivo raster (matricial) e suas respectivas coordenadas latitudinais e longitudinais no espaço geográfico do mapa (coordenadas X, Y), de acordo com o sistema de projeção cartográfica adotada (UTM). Esse processo permitiu que as coordenadas da imagem obtidas por scanner fossem ajustadas às coordenadas do mundo real. No final da coleta dos pontos, o erro médio quadrático (RMS) foi sempre menor do que $\frac{1}{2}$ pixel sendo mais exato com o valor de 0,437 pixel, considerando que a resolução adotada para o processo foi de 30.000 x 30.000.

Para a confecção do mapa de declividade foram utilizados os softwares SPRING e AutoCADMap2000i: Os procedimentos utilizados para a geração do mapa de declividade consistiram na digitalização das curvas de nível da folha georeferenciada de Uberaba (software AutoCADMap2000i), com equidistância de 50 metros para a área de estudo. Neste processo foram agregadas as linhas traçadas os valores de altitude correspondentes a cada curva.

Foi feita a exportação das linhas 3D para o software SPRING 4.2, com isso criou-se uma base de dados espacial para o projeto. Foi criado o plano de informação (PI) do tipo modelo numérico de terreno (MNT) e geração de um modelo numérico de terreno a partir das curvas de nível na forma de grade regular.

A geração de uma grade regular de declividade em porcentagem a partir do modelo numérico de terreno e fatiamento do modelo numérico de declividade a partir das classes de porcentagem estabelecidas no trabalho (0 a 2, 2 a 5, 5 a 10, 10 a 20, >20%). Com a geração do PI contendo as classes de declividade definiu-se o Mapa de Declividade que foi exportado para o software AutoCADMap2000i a partir de uma imagem geotif. O ajuste, elaboração de apresentação e layout, inserção de legenda e informações foram realizados no software AutoCADMap2000i.

Os softwares utilizados para a elaboração do mapa de uso e ocupação foram SPRING 4.2, ENVI 4.0 e AutoCADMap2000i. Os procedimentos para elaboração do mapa de Uso do Solo consistiram em:

Escolha de amostras de treinamento em que se representa o comportamento de cada

formação estabelecida na metodologia e geração do índice de vegetação (NDVI). Agregação deste NDVI nas imagens CIBERS constituindo assim bandas 2, 3, 4 e NDVI. Geração do processo de classificação supervisionada MAXVER a partir das amostras de treinamento. Este método é baseado no princípio de que a classificação errada de um pixel particular não tem mais significado do que a classificação errada de qualquer outro pixel na imagem. O usuário determina a significância nos erros de atributos especificados para uma classe em comparação a outras. Sendo x o vetor correspondente ao um pixel nas N classes envolvidas, o vetor médio (m) dos pixels pertencentes a uma classe é dado por:

$$m = E(x) = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^K x_j$$

Onde K é o número de pixels na classe e $E(x)$ a esperança de x , uma notação estatística para estimar a média de x . A matriz de covariância será dada pela equação:

$$S_x = E\{(x - m)(x - m)^t\} = \frac{1}{K - 1} \sum_{j=1}^K (x - m)(x - m)^t$$

Cada amostra de treinamento é representada por pixels com reflexão característica e vale como área de referência dos níveis de cinza da classe. O resultado do Maxver é melhor quanto maior o número de pixels numa amostra de treinamento para implementá-los na matriz de covariância. Se os tamanhos das amostras de treinamento para as classes são limitados, recomenda-se um método de classificação mais simples e rápido, que não use uma matriz de covariância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do alto curso do rio Uberaba possui uma cobertura vegetal bastante diversificada e fragmentada, que foi sendo modificada ao longo dos anos devido à ação antrópica na região, principalmente para exploração de pastagens e cultivo de culturas anuais (milho e soja).

Com relação à cobertura vegetal natural remanescente na área, foram observados os seguintes tipos: mata/cerradão (galeria, topo e encostas), cerrado e campo sujo, que juntos perfazem o equivalente a 30.363,57 hectares (57% da área) (Tabela 01).

Tabela 01 - Uso do solo e cobertura vegetal da bacia do Alto Curso do rio Uberaba

Área	Ha	%
Mata/cerradão	4.779,09	9
Cerrado	11.193,21	21
Campo sujo	14.391,27	27
Pastagem	13.325,25	25
Cultura Inicial	6.929,13	13
Cultura Avançada	2.665,05	5
Total	44.647,50	100

Nas áreas de mata/cerradão a cobertura vegetal natural é principalmente composta de mata mesofítica (galeria e encostas). Nestas matas de galeria observa-se uma vegetação florestal que acompanha os córregos de pequeno porte, formando corredores fechados sobre os cursos d'água, enquanto que as encostas têm composição vegetal semelhante, porém são difíceis de serem distinguidas, pois ocorrem em relevo inclinado, como observado por Rosa et al. (2006). Ribeiro e Walter (2008) destacam que nestas áreas de galeria predominam as plantas com porte arbóreo, com altura variando entre 20 a 30 m, que fornecem cobertura arbórea de 70 a 95%, conforme descrito por

No cerrado típico, a vegetação natural tem porte arbóreo e arbustivo (médio a baixo)

caracterizando-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas. No campo sujo ocorre uma vegetação natural de porte baixo, com pequena arvores e arbustos que não atingem 3 metros de altura. Estas denominações têm composição vegetal semelhante às descritas por Rosa et al (2006), em estudo realizado em Uberlândia-MG na bacia do rio Araguari, onde o processo de antropização, proporcionalmente, foi superior ao observado na área em estudo.

Com relação ao uso do solo na bacia observou-se que a vegetação natural da área foi substituída em sua maior parte por pastagens (Tabela 01), que em sua maioria encontram-se em estágio avançado de degradação e com ocorrência de várias formas de erosão, algumas ainda em estágio inicial e outras em estágio avançado e de difícil controle (Voçorocas) (Figura 02). Brito (2001) observou situação semelhante com relação à substituição da vegetação nativa na bacia do ribeirão Bom Jardim, onde nos período de 1964 a 1979 as áreas de cerrado foram substituídas por pastagens e reflorestamentos. Silva e Rodrigues (2004), na bacia hidrográfica do córrego do Salto, constataram que no ano de 1965 o cerrado preservado ocupava uma área 56,0% e o cerrado degradado de 30,4%, enquanto as pastagens apenas 5,5% da área da bacia. Em 2002, estes valores se alteraram significativamente para 19,9%, 3,1% e 32,8%, respectivamente. Esta substituição de áreas sob cerrado por pastagens, que em pouco tempo se tornam degradadas devido ao manejo inadequado, parece ser uma constante na região do Triângulo Mineiro.

Fraga e Salcedo (2004) destacam que os processos erosivos observados em seu estudo são decorrentes da alta pressão de pastejo que estas área são submetidas, o que deixa o solo exposto e vulnerável aos tipos de erosão. Dias et al. (2005) relatam que áreas com intenso pisoteio do gado, vegetação rala sujeita a constantes queimadas e alto escoamento superficial, são áreas com alto risco de ocorrência de erosão. Cruz (2003) destaca que nestas áreas de cerrado são comuns encontrar focos de processo erosivo, devido ao trilheiro que é formado pelo pisoteio do gado, que são locais sem cobertura vegetal e compactados. Torres et al. (2007), numa das microbacias da APA do rio Uberaba, observaram que a maioria das erosões observadas nas pastagens ocorre devido aos trilheiros formados pelo gado.



Figura 02 - Voçorocas abruptas e profundas cortando a paisagem numa das microbacias que compõem a APA do rio Uberaba.

Nas áreas denominadas como cultura inicial ou avançadas, observa-se que houve a substituição da vegetação natural pelo cultivo de milho, soja, cana e outras culturas de ciclo anual, entretanto, isto foi visualizado somente em algumas partes da bacia, estando diretamente relacionado com a declividade da área (Figura 03), pois preferencialmente estas culturas são cultivadas em locais com menor declividade, devido à necessidade de mecanização. Brito e Prudente (2005) observaram que esta pratica de substituição ocorreu de modo intensivo na cidade de Uberlândia, onde a diminuição da vegetação do cerrado ocorreu principalmente para a expansão agrícola na região.

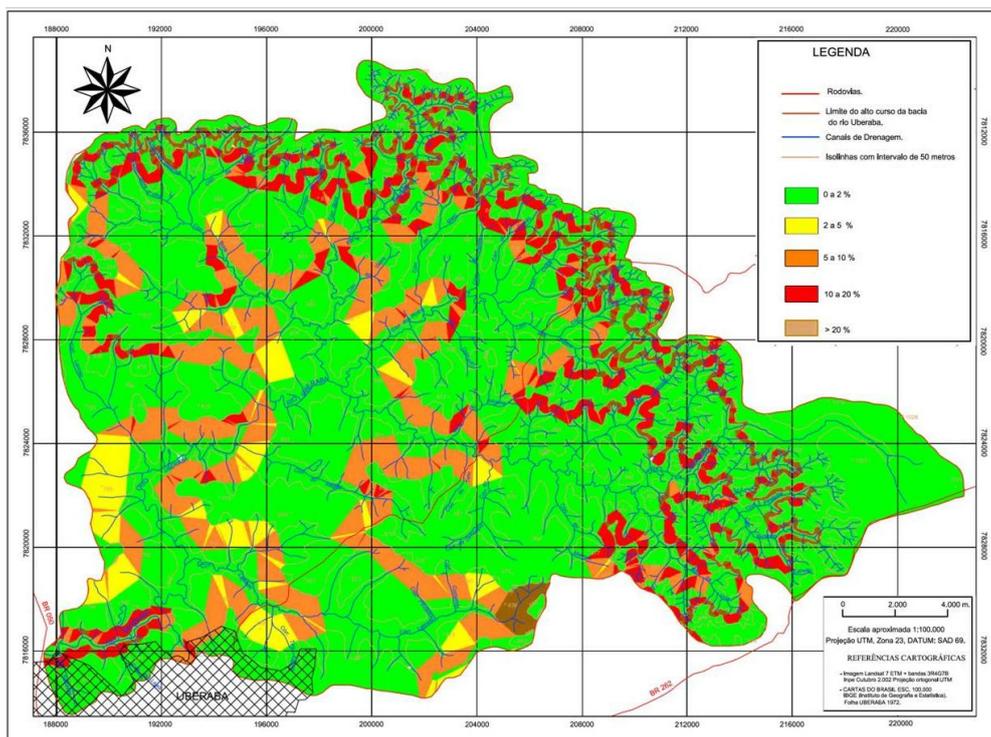


Figura 03 – Mapa de declividade do alto curso do rio Uberaba.
Fonte: Modificado de Abdala (2005)

Brito (2001) observou situação preocupante na bacia do ribeirão Bom Jardim no período de 1979 a 1984 com relação às pastagens e, a partir da década de 80 com relação aos reflorestamentos, pois ambos passaram a ser substituídos por culturas anuais. Entretanto, este processo não foi observado na bacia do alto curso do rio Uberaba.

Na área em estudo foi possível detectar que a borda da chapada vem passando por um processo constante de mudanças e degradação, com a introdução de novas áreas de culturas anuais irrigadas, pastagens e cana-de-açúcar. Associado a isso, tem-se observado que as matas ciliares são mínimas ou inexistentes. Silva e Rodrigues (2004), na bacia hidrográfica do córrego do Salto, destacam que este é um processo que vem ocorrendo ao longo dos anos, pois em 1965 estas matas ciliares equivaliam a 3,0% da área; entretanto, em 2002 havia diminuído para 1,4%. Outros estudos nas microbacias da APA do rio Uberaba constataram a mesma situação com relação à mata ciliar (TORRES e FABIAN, 2006; CUNHA et al., 2007; GOBBI et al., 2008; TORRES et al. 2007; 2008; 2009; 2010; VALLE JUNIOR et al. 2010).

Abdala (2005) em seu estudo sobre hierarquização dos canais de drenagem (Figura 04) destaca que a maior parte dos canais de 1º e 2º ordem está localizada na borda da chapada, com altitudes entre 900 a 1000 metros e são estes que sustentam o volume de água do rio Uberaba no período seco. A partir dessas observações é possível afirmar que as mudanças com relação às formas de uso do solo que vem ocorrendo nas chapadas diminuirão o volume de água do rio Uberaba, aumentando os problemas no abastecimento de água do município, pois a captação de água no período seco já não é suficiente para a cidade (Figura 05).

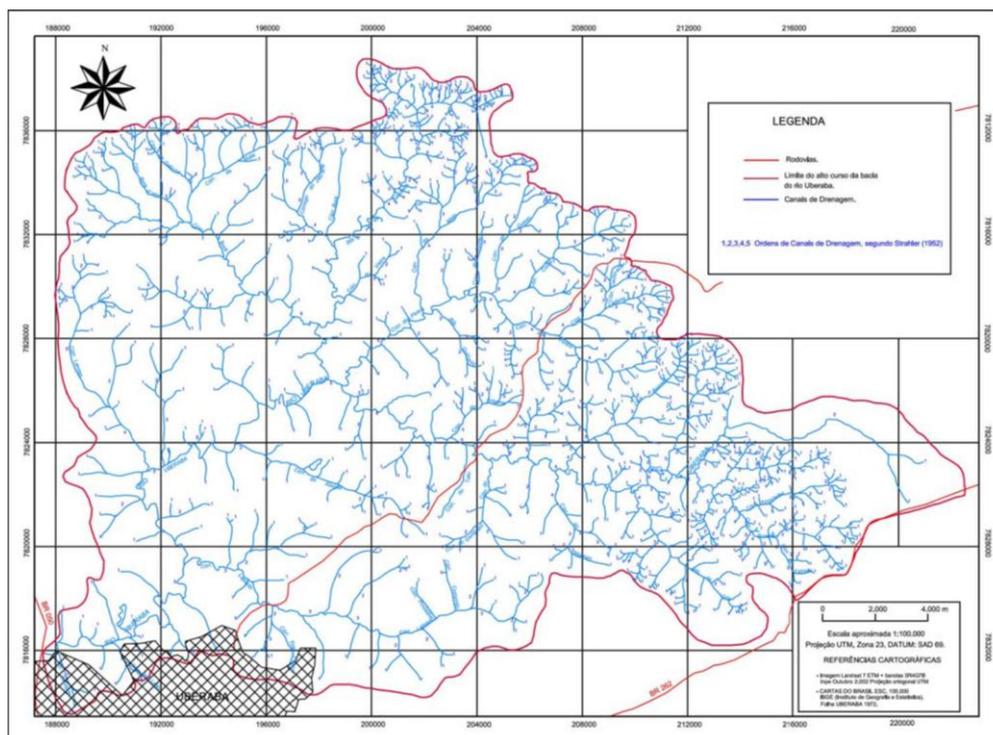


Figura 04 – Mapa hidrográfico do alto curso do rio Uberaba. Fonte: Modificado de Abdala (2005)



Figura 05 - Área de captação de água (CODAU) em dois períodos: Chuvoso (foto à esquerda) e Seco (foto à direita)

CONCLUSÕES

A cobertura vegetal natural remanescente regional estudada é caracterizada pelos seguintes tipos: mata/cerradão (galeria, topo e encostas), cerrado, campo cerrado (sujo) que juntos perfazem o equivalente a 30.363,57 hectares (57% da área). A vegetação natural vem sendo substituída em sua maior parte por pastagens e cultura anuais.

A área em estudo é caracterizada em sua maior parte pelo seu relevo plano com baixas declividades. Finalmente, os canais de 1º e 2º ordem dos córregos que nascem nas bordas da chapada é que mantém o volume de água do rio Uberaba no período seco.

REFERÊNCIAS

ABDALA, V.L. **Zoneamento Ambiental da Bacia do Alto Curso do Rio Uberaba-MG como Subsídio para a Gestão do Recurso Hídrico Superficial**. 2005, 73 p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia- UFU.

BARBOSA, J.M.; BUENO, R.M.; ROCHA, H.H.S.; REZENDE, D.M.; COSTA, M.V.C.V. Mudanças na paisagem e uso do solo na área rural de Sobradinho, Uberlândia, MG. Uberlândia. Revista Caminhos da Geografia, v.7, n.17, p.180 – 191, fev./2006.

BRITO, J.L.S. **Adequação das potencialidades do uso da terra na bacia do ribeirão Bom Jardim no Triângulo Mineiro: ensaio de geoprocessamento.** 2001, 125 p. Tese (Doutorado em Geografia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BRITO, J.L.S.; PRUDENTE, T.D. Análise temporal do uso do solo e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM⁺/Landsat7. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.17, n.32, 37-46, jun.2005.

BRITO, L. de F.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; LEITE, F. P.; FERREIRA, M. M.; PIRES, L. S. Erosão hídrica de Latossolo Vermelho muito argiloso relevo ondulado em áreas de pós-plantio de eucalipto no Vale do Rio Doce região Centro Leste do estado de Minas Gerais. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 67, p. 27-36, 2005.

CRUZ, B.S. **Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Uberaba-MG.** 2003, 180p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas/SP, 2003.

CUNHA, M.R.; MARTINS, M.S.M.; SOUSA, J.S.; TORRES, J.L.R.; FABIAN, A.J. Análise morfométrica e diagnóstico ambiental da microbacia do córrego Limo, em Uberaba-MG. Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia, v.19, n.1, p.157-167, jun./2007.

DIAS, J.E.; GOMES, O.V.O.; REZENDE, A.S.; SALLES, R.R.; GÓES, M.H.B. Áreas críticas de erosão do solo no município de Volta Redonda-RJ. Revista Caminhos da Geografia, Uberlândia, v.21, n.16, p.235 – 241, out./2005.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos – **Levantamento de reconhecimento de meia intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro.** Rio de Janeiro, 1982, 562 p.

FLORÊNCIO, B.A.B.; ASSUNÇÃO, W.L. Análise do uso e ocupação das terras da bacia hidrográfica do ribeirão Borá-MG. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 11, n. 36, p. 81 – 99, dez/2010.

FRAGA, V. S.; SALCEDO, I. H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsystems farming. Soil Science Society of America Journal, v.68, n.1, p.215-224, 2004.

GALVÃO, S. R. S.; SALCEDO, I. H.; SANTOS, A. C. Frações de carbono e nitrogênio em função da textura, do relevo e do uso do solo na microbacia do agreste em Vaca Brava-PB. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.29, n.4, p.955-962, 2005.

GOBBI, G.A.F.; TORRES, J.L.R.; FABIAN, A.J. Diagnóstico ambiental da microbacia do córrego Melo, em Uberaba-MG. Revista Caminhos de Geografia, v. 9, n.26, p.206-223, jun.2008.

GOMES, I.A. et. al. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade e aptidão agrícola dos solos do Triângulo Mineiro,** Rio de Janeiro, 1982, 118 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cartas tipográficas. Folhas. SE-22-Z-B-V; SE-22-Z-B-VI; SE-22-Z-D-III; SE-23-Y-C-I; SE-23-Y-A-IV. Brasília, 1984. (Escala 1:100.000). Disponível em:<http://www.ibge.gov.br> Acesso em 23 de setembro de 2004.

LEPSCH, I.F. Levantamento de solos. In: MONIZ, A.C. (Coord). **Elementos de pedologia. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos,** 1975.

NISHIYAMA, L. 1998, 180 p. Tese (Doutorado em Geotecnia). **Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000: aplicação no município de Uberlândia - MG.** Universidade de São Paulo, -USP-SP, 1998.

REATTO, A.; COREIA, J.R.; SPERA, S.T.; MARTINS, E.S. Solos do bioma cerrado: aspectos. In: SANO, S.M. (ORG.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008, p. 107-149.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M. (ORG.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008, p. 151-212.

ROSA, R.; LIMA, S.C.; ASSUNÇÃO, W.L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia. *Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia*, v.3, n5-6, p. 91-108, 1991.

ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; LIMA, S.C. Uso do solo e cobertura vegetal da área de influência do AHE Capim Branco I. *Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia*, v.18, 34, p.133-150, jun.2006.

SANCHES, A.C. **Adubação fosfatada e inoculação de leguminosas com Bradyrizobium na recuperação de solo degradado pela mineração de Cassiterita na Região Amazônica**. 2002, 96 p. Tese (Doutorado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SANTOS, A. C.; SALCEDO, I. H.; CANDEIAS, A. L. B. Relação entre o relevo e as classes texturais do solo na microbacia hidrográfica de Vaca Brava - PB. *Revista Brasileira de Cartografia*, v.54, n.1, p.86-94, 2002.

SANTOS, A.C.; SALCEDO, I.H.; GALVÃO, S.R.S. Relações entre uso do solo, relevo e fertilidade do solo em escala de microbacia. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.5, p.498-504, 2008.

SEMEA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Uberaba**, 2004, 127 p.

SILVA, J.F.; RODRIGUES, S.C. síntese ambiental e evolução do uso e ocupação do solo da Bacia hidrográfica do córrego do salto, Uberlândia-MG. *Revista Caminhos de Geografia*, v. 6, n.12, p.114-127, Jun/2004.

TORRES, J.L.R.; FABIAN, A.J. Levantamento topográfico e caracterização da paisagem para planejamento conservacionista de uma microbacia hidrográfica de Uberaba. *Revista Caminhos da Geografia, Uberlândia*, v.6, n.19, p.150-159, out./2006.

TORRES, J.L.R.; SILVA, T.R.; OLIVEIRA, F.G.; ARAÚJO, G.S.; FABIAN, A.J. Diagnóstico socioeconômico, ambiental e avaliação das microbacias morfométricas da microbacia do córrego Alegria em Uberaba-MG. Uberlândia-MG. *Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia*, v.19, n.2, p. 89 – 102, dez./2007.

TORRES, J.L.R.; FABIAN, A.J.; SILVA, A.L.; PESSOA, E.J.; SILVA, E.C.; RESENDE, E.F. Diagnóstico ambiental e análise morfométrica da microbacia do córrego Lanhoso em Uberaba – MG. Uberlândia-MG. *Revista Caminhos de Geografia, Uberlândia*, v.9, n. 25, p.1 – 11, mar./2008.

TORRES, J.L.R.; SILVA, S.R.; PEDRO, C.A.S.; PASSOS, A.O.; GOMES, J.Q. Morfometria e qualidade da água da microbacia do Ribeirão da Vida em Uberaba. *Global Science and Technology*, v. 02, n. 01, p.01-09, jan/abr. 2009.

TORRES, J.L.R.; GUIDOLINI, J.F.; SANTANA, M.G.; SANTOS, E.C.; LAUREANO, M.B.J. Avaliação das características morfológicas e hidrológicas da microbacia do córrego Buracão, afluente do rio Uberaba. *Caminhos de Geografia, Uberlândia* v.11, n.33, p.157-167, mar/2010.

UBERABA EM DADOS. **Prefeitura municipal de Uberaba – Secretária de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento**. Boletim Informativo, 2006, 23 p.

VALLE JÚNIOR, R.F.; PISSARRA, T.C.T.; PASSOS, A.O.; RAMOS, T.G.; ABDALA, V.L. Diagnóstico das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Tijucu, Ituiutaba - MG, utilizando tecnologia SIG. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.30, n.3, p.495-503, maio/jun. 2010