

Mapeamento do uso e ocupação do solo do município de Campo Limpo Paulista/SP e estado das APPs.

Eduardo Pretto Freitas¹
Jonas de Assis Cinquini¹
Jener Fernando Leite de Moraes¹

¹Instituto Agrônomo de Campinas - IAC
Caixa Postal 28 - 13012-970 - Campinas - SP, Brasil
edu_pretto@yahoo.com.br, jonas.cinquini@gmail.com, jfmoraes@iac.sp.gov.br

Abstract. This study is part of the draft Municipal Development Plan of Environmental Management and Municipal Management of water resources in Campo Limpo Paulista city, developed by IAC (Instituto Agrônomo de Campinas), focusing on techniques of image processing to facilitate the classification of the land use. The city is located in the State of Sao Paulo, about 60 km from the capital city. Knowledge of current use and occupancy of land is an essential information for studies of public management. Images from the GeoEye satellite (2009), in the multispectral sensor (1.65 m spatial resolution), available from the IAC, to be geoprocessing in a Geographic Information System (GIS) with software Ilwis and ArcGIS. The mapping of use and occupancy was based on satellite image analysis for vision with image processing. It was also used a database containing information on hydrography, contour lines and roads in the city, which were standardized in the same geographic reference system. The uses to be mapped are: Water, Vegetation, Rural and Urban, with breakdown of occupations within each use. The spatial distribution of the city shows that prevails in the urban area, and urbanization around the main river that across the city (Jundiá) and large tracts of land for farming, distributed around the periphery of the city.

Palavras-chave: mapping, GIS, geoprocessing.

1. Introdução

Os levantamentos de uso e cobertura do solo indicam a distribuição geográfica das classes de uso que podem ser identificadas por meio de padrões homogêneos da cobertura terrestre, estes levantamentos são considerados importantes ferramentas de gestão econômica, social e ambiental, visto que proporcionam o conhecimento das diferentes formas de utilização do ambiente (IBGE, 2006), portanto é uma ferramenta de gestão pública, com funções de compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a proteção ambiental, definir áreas prioritárias de ação governamental e seleção das melhores alternativas locais, sendo um instrumento para o desenvolvimento sustentável.

A expressão “uso da terra” segundo Rosa (1992) pode ser entendida como a forma pela qual o espaço está sendo ocupado pelo homem, se é explorado de forma sustentável mantendo a qualidade ambiental, ou seja, de forma organizada, produtiva e com mínimos impactos causados conforme cada ambiente.

A informação espacial referente ao processo de ocupação no território é estratégica para responder indagações a respeito do que está acontecendo, do que pode acontecer e do que aconteceu no espaço geográfico.

A geração de ferramentas gráficas pelo SIG (Sistema de Informações Geográficas) facilitam a análise de uso e ocupação do solo, permitindo avaliar e correlacionar uma gama de informações em local definido e determinar as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico assim como as inter-relações entre diferentes fenômenos.

As áreas de Preservação Permanente (APP) são áreas com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Portanto são delimitadas e protegidas pelo Código Florestal e estão localizadas em faixas marginais de cursos d'água, tanques, represas e lagos naturais; ao redor de nascentes; em topo de morros, e em declividades maiores que 100 % entre outras.

Apesar dessas áreas serem protegidas por um instrumento legal, Francisco (2006) relata a irregular e crescente ocupação destas áreas com agropecuária e uso urbano. Esta ocupação causa degradação ambiental, que para Sanchez (2006), pode ser conceituada como qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como alteração adversa da qualidade ambiental. O conceito de qualidade ambiental por sua vez esta relacionado a grandezas físicoquímicas que podem ser medidas e estabelecidos padrões ambientais através de valores de referencia que não causem dano a fauna, flora, saúde, segurança e bem estar das populações.

Oliveira e Sosa (1995) comentam sobre a degradação ambiental, que tem levado a diminuição da capacidade produtiva da terra; sedimentação dos rios, lagos e açudes; desequilíbrio do regime hidrológico; contaminação de aquíferos e águas superficiais; depreciação e extinção de espécies vegetais e animais e poluição do meio ambiente.

2. Metodologia

Este estudo faz parte do projeto de Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Ambiental e Gestão Municipal dos recursos hídricos no município de Campo Limpo Paulista desenvolvido pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

A área de estudo está situado dentro das coordenadas geográficas 23°8'56" e 23°16'18.3" de latitude Sul e 46°42'0.18" e 46°48'29.62" de longitude Oeste e abrange uma área de aproximadamente 80 km².

Utilizou-se um banco de dados em um sistema de informação geográfica, contendo informações sobre o limite municipal, a malha viária (avenidas, principais ruas e logradouros) e hidrografia, todos no formato digital “.dxf”, disponibilizados pela prefeitura municipal de Campo Limpo Paulista.

O mapeamento de uso da terra foi elaborado a partir da interpretação de uma imagem adquirida do satélite Geo-Eye, ano de 2009, resolução espacial de 1,65x1,65 metros no sensor multiespectral, resolução temporal menor de 3 (três) dias (GEOEYE, 2010), disponibilizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

O software para manipulação dos dados é o Ilwis 3.3, onde todos os dados foram importados e georeferenciados de acordo com a Projeção Cartográfica UTM-Universal Transversa de Mercator, Datum horizontal SAD 69 e Fuso-23.

A partir das bandas da imagem do satélite (Red, Green, Blue) foram realizados processamentos como:

- Map List as Color Composite, exhibe uma caixa de diálogo da lista de bandas da imagem, que podem facilmente ser alteradas trocando os valores de entrada das bandas na composição RGB e conseqüentemente facilitando a classificação com economia de tempo.
- Color Composite, arquivo onde se junta as 3 bandas da imagem em um mapa permanente de cores composta (RGB). Juntamente a esta operação, um Linear Stretching é realizado.
- NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), onde os valores indicam a presença de vegetação verde e facilitam sua classificação. Os valores de NDVI são calculados a partir de duas bandas de satélite:

banda do infravermelho próximo - banda visível

banda do infravermelho próximo + banda visível

- Stretch: Nesta operação os valores (0-255) de entrada são redistribuídos em uma faixa mais ampla ou mais estreita dos valores de um mapa de saída, melhorando a visualização da imagem final. O alongamento pode por exemplo ser usado para realçar o contraste no seu mapa quando ele é exibido. Em qualquer imagem de satélite, os valores de pixel são possíveis na escala de 0 a 255. Na prática, porém, nem todos esses

valores ocorrem em suas imagens. Suponha que você tenha uma certa imagem em que os valores variam de 55 a 103. Quando este mapa é esticado linearmente com a faixa de saída 0-255: o valor mínimo de entrada 55 é trazido a valor de saída 0, e o valor máximo de entrada 103 é trazido a valor de saída de 255, e todos os outros valores em conformidade entre a mudança (usando a mesma fórmula). Como 0 por padrão é exibida em preto e 255 em branco, o contraste é melhor quando a imagem é exibida.

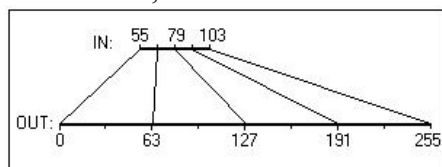


Figura 1. Explicação esquemática de um linear stretch. Faixa de valores de entrada de 55 para 103; faixa de valores de saída de 0 para 255.

Após os processamentos digitais (Figura 3), um arquivo de segmento (linhas) é criado a partir do arquivo de segmento do limite do município da base de dados municipal. E através da avaliação visual é realizado o mapeamento de uso e ocupação do solo separando áreas com características homogêneas de cobertura do solo.

Com o mapeamento finalizado, os dados hidrográficos do município são adicionados como layers sobre a imagem para uma reclassificação e melhor detalhamento das linhas de uso e ocupação próximo aos rios e lagos, para maior fidelidade do mapeamento em relação a ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP).

Um arquivo de pontos é criado para a identificação de cada área mapeada, que somado ao arquivo de segmentos do uso e ocupação são convertidos em polígonos pelo software Ilwis e exportados como “.TIFF” para o software ArcGIS 9.0, finalizando a classificação de uso e ocupação do solo com as seguintes classes:

- Urbano: residencial de alta densidade, residencial de baixa densidade, comercial/industrial, expansão, áreas de lazer, macega/campo, solo exposto, misto, bosque, malha viária,
- Rural: culturas perenes, culturas anuais, horticultura, pastos, agroindústria, construções, misto
- Vegetação: mata, várzea, capoeira, macega/campo, reflorestamento
- Água: rios, lagos/represas

A Resolução CONAMA 302/02 e 303/02 (BRASIL, 2002) define as faixas de preservação permanente de 30m para cada margem de rios com largura de curso d'água inferior a 10m, 50m para nascentes e 50m para lagos e represas. Todos os rios do município possuem largura inferior a 10m. Agora utilizando o software ArcGIS foi gerado um buffer, ou seja, calculada uma distância de 30 metros sobre as linhas ou polígonos de rios intermitentes e perenes, de 50m para lagos e reservatórios e 50m para os pontos representando as Nascentes, resultando em um arquivo de polígonos representando a APP total do município. Estes dados foram cruzados com o mapeamento de uso e ocupação para definir suas interseções e consequentemente avaliar sua ocupação.

3. Resultados e Discussão

Na Figura 2 são representados os tratamentos mencionados.

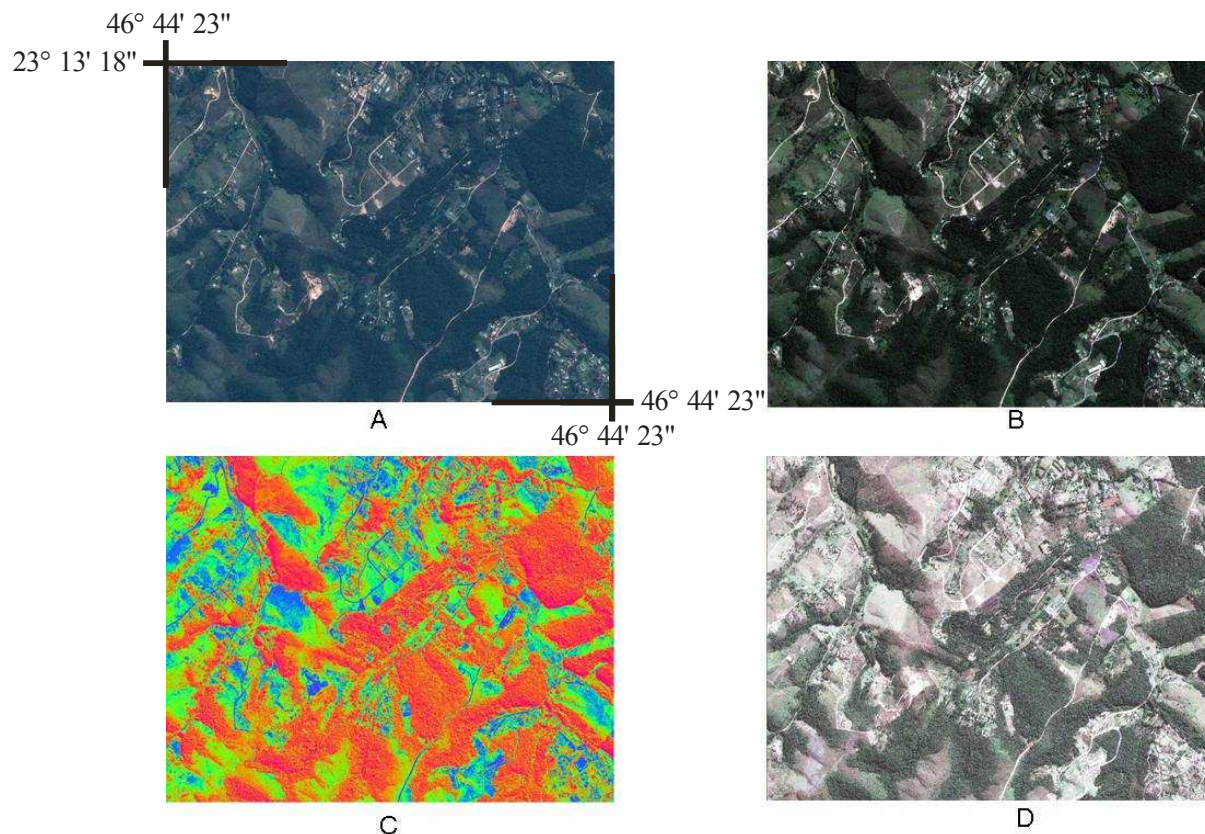


Figura 2. Map List 321(A), Color Composite 321(B), NDVI 32 (C), Stretch + Color Composite (D). Os números 3, 2 e 1 representam respectivamente as bandas RGB. A, B, C e D representam o mesmo local em Campo Limpo Paulista.

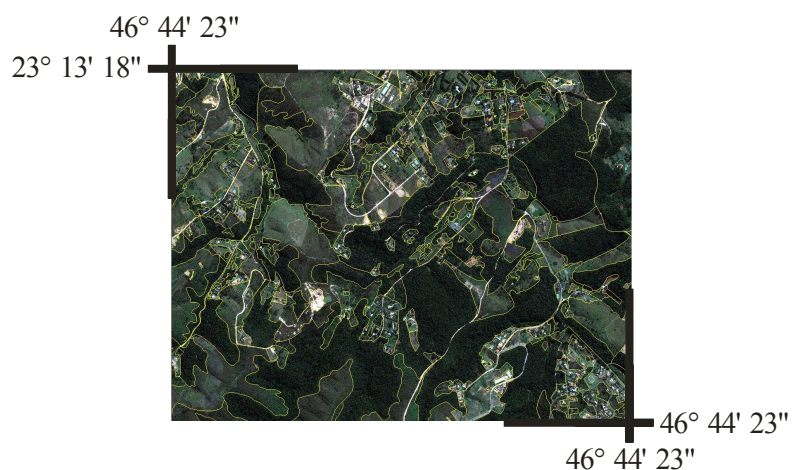


Figura 3. Detalhe dos segmentos de reta no mapeamento de uso e ocupação do solo.

A análise de uso do solo no município de Campo Limpo Paulista (Figura 3), mostra áreas urbanas concentradas principalmente as margens do rio Jundiá e afluentes, característica resultante do processo a ocupação sem planejamento de um distrito Jundiá que posteriormente foi emancipado. Com o crescimento da mancha urbana, a vegetação se concentra ao redor desta. A área rural tem maior destaque na região sudeste do município, e alguns pontos espalhados ao redor das áreas urbanas.

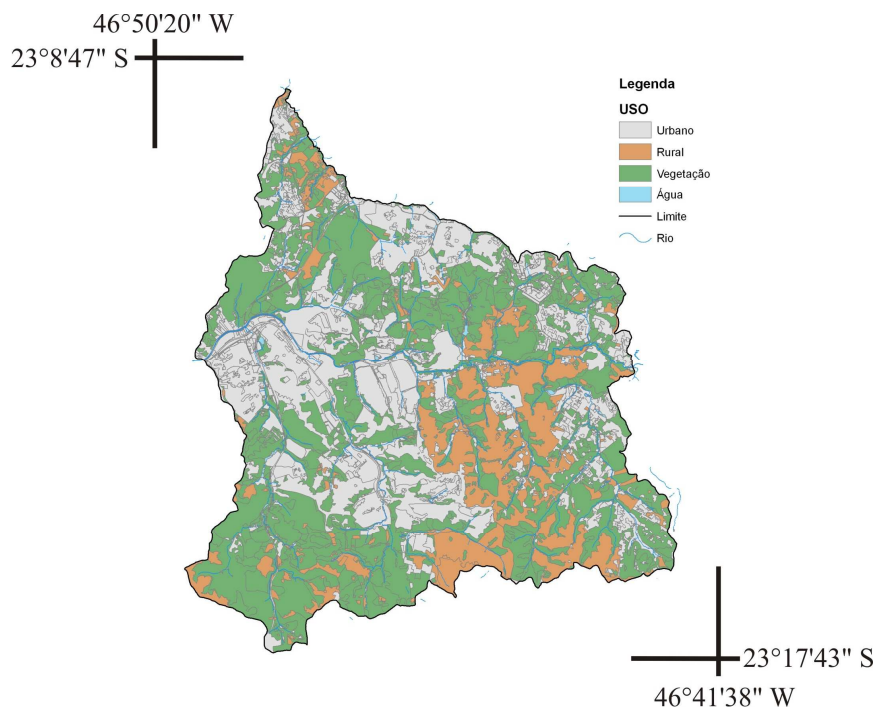


Figura 4. Mapa de uso do solo de Campo Limpo Paulista.

A vegetação ocupa uma área de 37.881m², correspondendo a 48 % de todo o território. A área rural é de 12.524m² (16%) e urbana de 28.115m² (36%).

O tipo de vegetação mais abundante são as matas que ocupam aproximadamente 22,5% de todo o território seguido por macega com 10%. Dentro do uso urbano, a ocupação predominante é a residencial de baixa e alta densidade que juntas somam 15% do território e também os campos e vegetação rasteira presentes em terrenos, praças, parques e áreas ainda não construídas, esses compoem quase 11% de todo o território municipal.

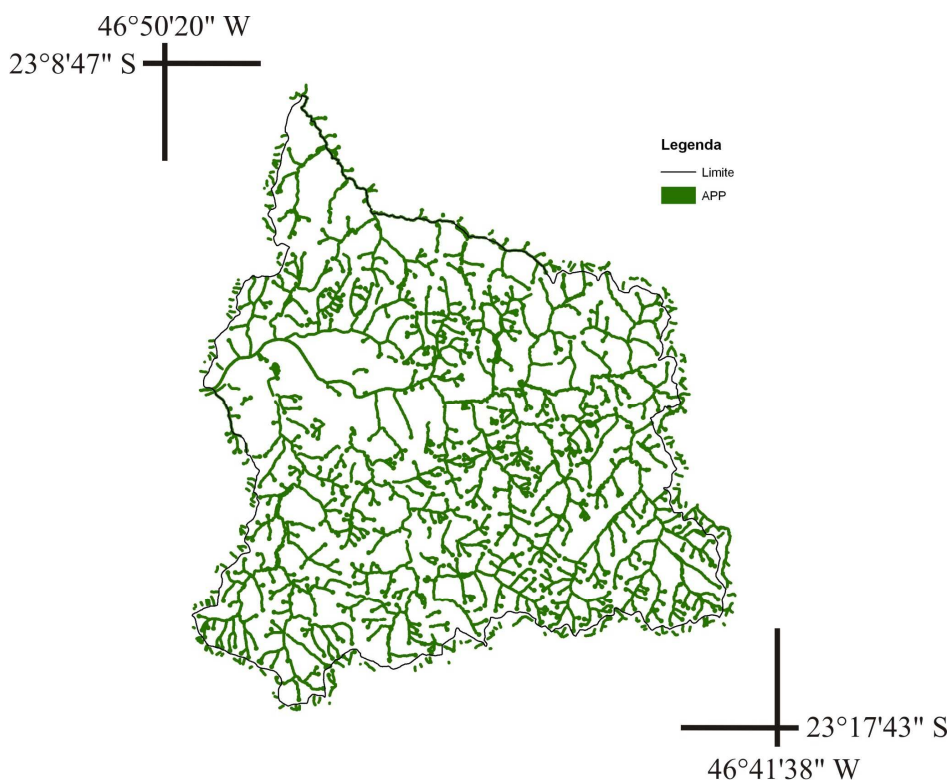


Figura 5. Mapa das áreas de preservação permanentes (APP) de Campo Limpo Paulista.

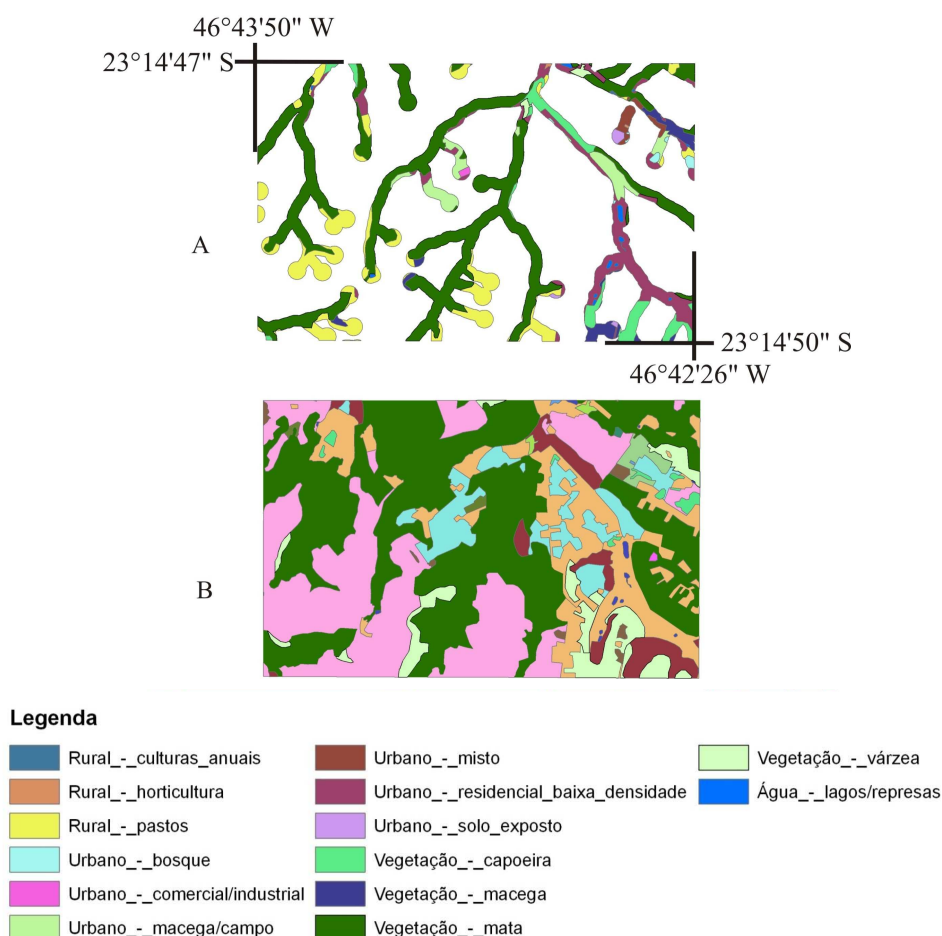


Figura 6. Uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente (APP) em uma região de Campo Limpo Paulista (A). Detalhes do uso e ocupação do mesmo local (B).

A Figura 6 permite observar com maior nível de detalhe o mapeamento local e a ocupação em áreas que deveriam conter apenas vegetação e estar protegidas. A Tabela 1 quantifica esta ocupação e apenas 59 % dos 20.572m² de APP no município estão regulares conforme a legislação brasileira. A ocupação irregular está vinculada ao tipo de ocupação ocorrida na cidade. E mostra a necessidade de políticas de gestão não somente ambiental, mas também sociais.

Tabela 1. Área (em m²) dos usos e ocupações e suas respectivas porcentagens em áreas de preservação permanente no município de Campo Limpo Paulista.

Uso - ocupação	Área (m ²)	%
Água - lagos/represas	329,80	1,6%
Malha Viária	219,40	1,1%
Rural - agroindústria	6,07	0,0%
Rural - chácaras	10,87	0,1%
Rural - construções	3,06	0,0%
Rural - culturas anuais	1,71	0,0%
Rural - culturas perenes	9,69	0,0%
Rural - horticultura	29,79	0,1%
Rural - misto	290,62	1,4%
Rural - pastos	2688,93	13,3%

Tabela 1. Continuação:

Uso - ocupação	Área (m ²)	%
Rural - Solo Exposto	27,64	0,1%
Urbano - bosque	621,72	3,1%
Urbano - comercial/industrial	134,00	0,7%
Urbano - expansão	1,92	0,0%
Urbano - macega/campo	2031,52	10,0%
Urbano - misto	444,43	2,2%
Urbano - residencial alta densidade	372,91	1,8%
Urbano - residencial baixa densidade	1000,10	4,9%
Urbano - solo exposto	291,31	1,4%
Urbano - Áreas de lazer	71,80	0,4%
Vegetação - capoeira	2215,77	10,9%
Vegetação - macega	2194,85	10,8%
Vegetação - mata	5838,57	28,8%
Vegetação - reflorestamento	1275,84	6,3%
Vegetação - Várzea	459,72	2,3%
TOTAL	20572,05	100%

3. Conclusão

O estudo dos usos da terra não envolve apenas aspectos naturais da área de estudo, mas também toda sua relação com a sociedade que ali habita. O grau de urbanização relacionado à devastação da vegetação nativa, incorreto manejo do solo, invasão progressiva em áreas rurais, coloca em foco a necessidade de políticas públicas e governamentais, e principalmente, participação da própria comunidade na gestão de seu espaço de trabalho, moradia e lazer.

Os mapeamentos de usos do solo, pedológicos, hídricos, de vegetação, áreas naturais remanescentes são algumas são ferramentas que servem de subsídio para avaliação e tomada de decisões pelos gestores públicos em vários níveis gerenciais, administrativos e operacionais assim como em políticas públicas.

Referências Bibliográficas

Rosa, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 2ªed.rev. Uberlândia. Ed. da Universidade Federal de Uberlândia, 1992. 264p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Manuais técnicos em geociências n° 07 – Manual Técnico de Uso da Terra**. 2ª edição. Rio de Janeiro. 2006. 91p.

Francisco, C.E.F. **Áreas de preservação permanente na bacia do ribeirão das anhumas: Estabelecimento de prioridades para recuperação por meio de análise multicriterial**. 2006, 108p. Campinas, Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Instituto Agrônômico. 2006.

Oliveira, J.B.; Sosa, S.M.B. **Sistema de clasificación de la aptitud agro-ecológica de la tierra (S.C.A.A.T) para la región oriental del Paraguay**. Assunção: IMEXCO Asuncion S.A, 1995 (Boletim Científico).

Sanchez, L.H. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 496p.