

## APLICAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE NASCENTES, CÓRREGOS E RESERVATÓRIOS NA ÁREA URBANA DE OURINHOS NOS ANOS DE 1972 E 2006 – SP

### APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GEOPROCESSING FOR CHARACTERIZATION OF USE AND OCCUPATION OF LAND IN PERMANENT PRESERVATION AREAS OF HEADSPRINGS, STREAMS AND RESERVOIRS IN OURINHOS URBAN AREA IN THE YEARS 1972 AND 2006 – SÃO PAULO, BRAZIL

Antonio Edson Monteiro Laurenti<sup>1</sup>  
Edson Luís Piroli<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente trabalho apresenta a caracterização dos diferentes tipos de uso e ocupação da terra sobre as áreas de preservação permanente de nascentes e corpos d'água nas microbacias hidrográficas situadas na cidade de Ourinhos – SP e no seu entorno, a partir da comparação de fotografias aéreas dos anos de 1972 e 2006. As Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascentes e cursos d'água foram definidas de acordo com as diretrizes legais contidas no Código Florestal lei nº 4.771/65, resoluções CONAMA 302/02; 303/02 e 369/06 relacionado aos parâmetro estabelecidos pelo Plano Diretor de Ourinhos e o Zoneamento Ambiental da cidade.

**Palavras-chave:** Áreas de Preservação Permanente (APP); Uso e ocupação da terra; geoprocessamento.

**Abstract:** This work presents the characterization of the use and occupation of land on the permanent preservation of springs and water bodies in watersheds located in the town of Ourinhos - SP and its surroundings, from the comparison of aerial photographs of the years 1972 and 2006. The Permanent Preservation Areas (APP) of springs and streams were defined according to legal guidelines contained in the Forest Code Law No. 4.771/65, CONAMA resolutions 302/02, 303/02 and 369/06 related to the parameter established by the Master Plan and Environmental Zoning Ourinhos city.

**Key words:** The Permanent Preservation Areas (APP); Use and occupation of land; gis.

---

<sup>1</sup> Professor da rede pública de ensino do estado de São Paulo e ETEC, mestre em Geografia pelo programa de pós-graduação da Unesp de Presidente Prudente – SP. aeml\_cb@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Professor do departamento de Geografia da Unesp - Campus experimental de Ourinhos – SP – Orientador da pesquisa. elp@ourinhos.unesp.br.

## Introdução

O presente artigo apresentará alguns resultados da dissertação de mestrado **“CARACTERIZAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA NOS ANOS DE 1972 E 2006 SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DE NASCENTES E CORPOS D’ÁGUA NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE OURINHOS – SP”** do programa de pós-graduação em Geografia da FCT UNESP de Presidente Prudente as diferenças de uso e ocupação da terra em Áreas de Preservação Permanente (sistema hidrográfico) da área urbana do município de Ourinhos, estado de São Paulo, dos anos de 1972 e 2006, a partir da espacialização cartográfica dessas áreas e quantificação das diferentes classes de uso e ocupação da terra, resultantes de atividades de Geoprocessamento de imagens aérea e orbitais.

No espaço das cidades, tornam-se cada vez mais perceptíveis para a população os problemas ambientais resultantes da lógica de produção capitalista em que estão inseridas as cidades. Problemas como poluição sonora, contaminação do solo, do ar, da água, enchentes e inundações, racionamento de água para o consumo público, acúmulo de lixo e conseqüente surto de vetores e epidemias, refletem a delicada e muitas vezes ilógica relação estabelecida entre sociedade e natureza, em que a primeira muitas vezes reconhece na segunda apenas uma fonte de recurso ao seu dispor.

Os problemas apresentados anteriormente, de maneira geral estão relacionados ao rápido processo de urbanização desencadeado principalmente na segunda metade do século XX, atrelado ao processo de industrialização brasileira concentrado na região sudeste, acompanhado conseqüentemente do chamado êxodo rural, em que o deslocamento humano das áreas rurais para as cidades, resulta em um crescimento muitas vezes desordenado, tornando-se um desafio para uma relação sociedade e natureza harmônica e sustentável, como aponta Ross:

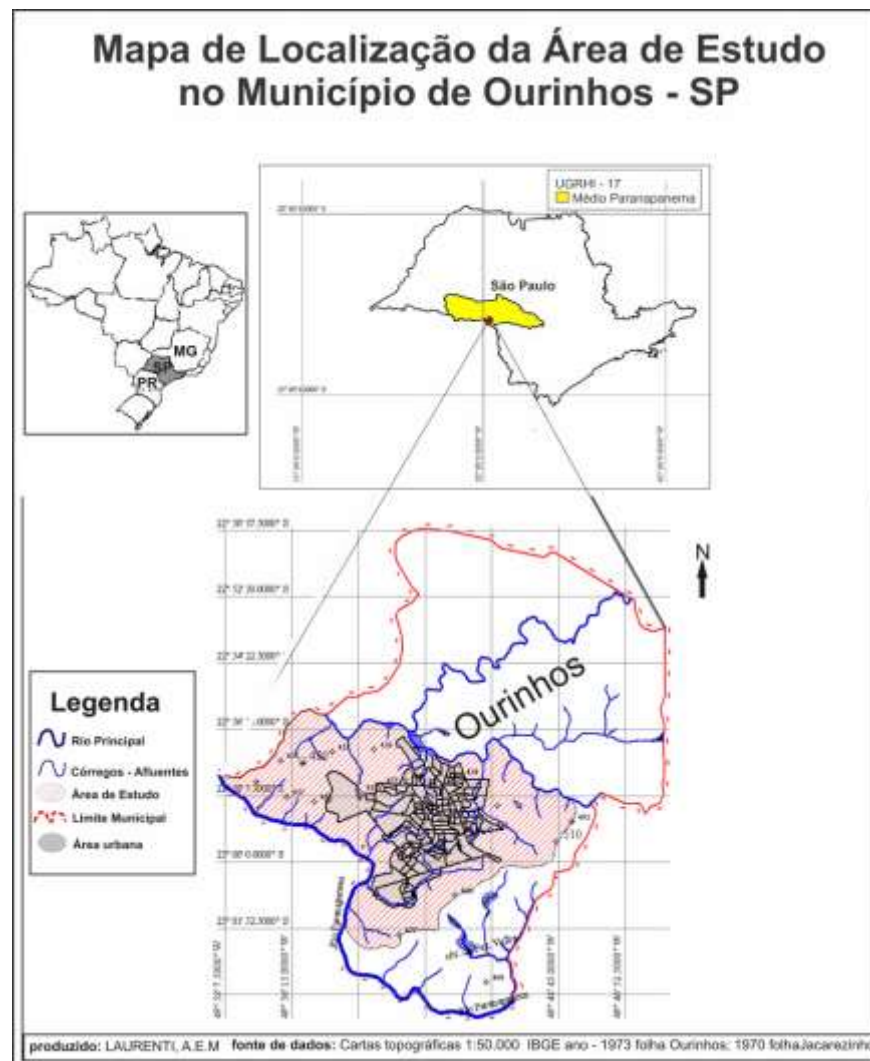
(...) não se pode coibir a expansão da ocupação dos espaços, reorganização dos já ocupados e fatalmente a ampliação do uso dos recursos naturais, tendo-se o nível de expansão econômica e demográfica da atualidade. Por outro lado, se é imperativo ao homem como ser social expandir-se, tanto demograficamente como técnica e economicamente, torna-se evidente que apareçam, nesse processo, os efeitos contrários (ROSS, 1996, p.14).

No presente artigo foi dada atenção à ocupação urbana e seus impactos imediatos e duradouros sobre os sistemas hídricos da paisagem e também aos impactos relacionados ao uso agrícola em cinco microbacias hidrográficas na área urbana e seu entorno na cidade de Ourinhos. Destas microbacias Córrego da Veada, Córrego Christoni e Córrego Águas das Furnas compõem a sub-bacia do rio Pardo (ao norte da cidade) afluente direto do rio Paranapanema. As demais microbacias Águas do Jacu, Córregos Chumbiadinha/Monjolinho, deságuam direto no rio Paranapanema (ao sul da cidade), estando a área central da cidade situada no divisor de águas destas microbacias.

Para isso foram realizadas atividades de pesquisa relacionadas ao estudo do processo histórico da ocupação do solo da cidade de Ourinhos – SP sobre o divisor de águas dos rios Pardo/Paranapanema, geoprocessamento de informações

para espacialização cartográfica das nascentes e corpos d'água em cada um dos anos relacionados anteriormente além da delimitação das Áreas de Preservação Permanente de nascentes e corpos d'água, de acordo com as diretrizes legais contidas na Lei 499/06 Plano Diretor do Município de Ourinhos, na lei 4.771/65, resoluções CONAMA 001/86; 303/02; 341/03 e 369/06 e por fim a definição da Situação Ambiental das áreas de preservação permanente, a partir da delimitação de unidades distintas de uso e ocupação da terra no interior das APPs de cada microbacia nos respectivos anos de análise (1972 – 2006) e a síntese dessas informações classificadas como Adequada ou Inadequada, com relação à ocupação estabelecida nas APPs.

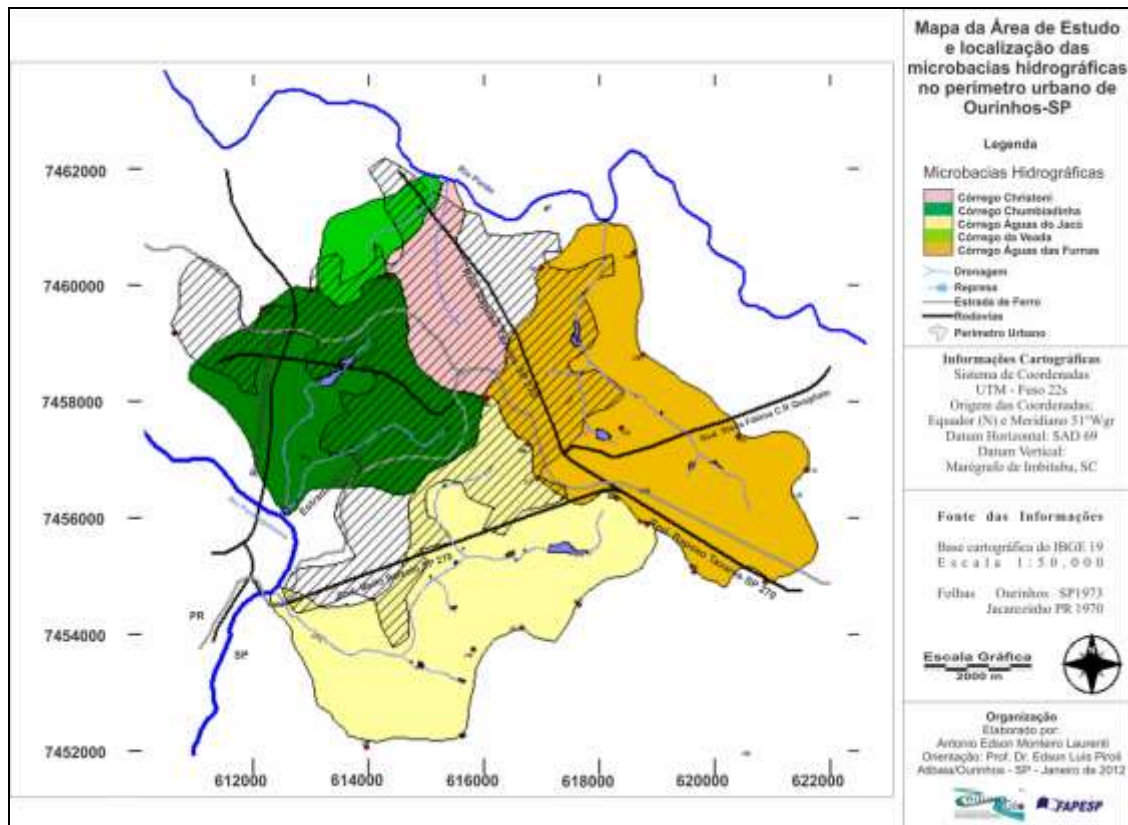
A área de estudo (figura 1) está situada no município de Ourinhos no médio curso do rio Paranapanema (UGRHI- 17 // Médio Paranapanema), conta com uma população de 103.035 mil habitantes, distribuídos por uma área de 296 km<sup>2</sup>, sendo 40 km<sup>2</sup> de área urbana e 256 km<sup>2</sup> de área rural (IBGE, 2007) desse total, a área de estudo ocupa 118 Km<sup>2</sup> localizada entre as coordenadas geográficas 22°55' e 23°00' de latitude Sul e 49°55' e 49°50' de longitude Oeste, a uma distância aproximada de 373 km da capital do Estado e 196 km de Presidente Prudente/SP.



**Figura 1- Mapa de Localização da Área de Estudo**

O recorte espacial apresentado abrange a malha urbana do município de Ourinhos, tendo como referência geral o rio Pardo ao norte da cidade de Ourinhos e ao sul o rio Paranapanema, assim Ourinhos está no interflúvio (483m de altitude) desses dois rios, área próxima à foz do rio Pardo no rio Paranapanema. Naturalmente, a cidade de Ourinhos está situada sobre áreas de nascentes de pelo menos cinco microbacias que deságuam no rio Pardo e no rio Paranapanema.

As cinco referidas microbacias tem como canal principal os seguintes córregos, Águas das Furnas, Christoni e Veada que deságuam no rio Pardo e os córregos Águas do Jacu, Monjolinho e Chumbeadinha, que deságuam no rio Paranapanema (figura 2). Todos os córregos apresentados possuem suas áreas de cabeceiras ocupadas por atividades humanas, sejam elas, industriais, comerciais ou residenciais. O que importa nessa observação é o fato de estarmos tratando do sistema hídrico (nascentes, córregos, reservatórios), seja em micro ou macro escala. As ações humanas irão refletir inevitavelmente em todo o sistema.



**Figura 2 – Área de estudo e localização das microbacias estudadas**

### Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi caracterizar as diferenças do uso e ocupação da terra sobre as Áreas de Preservação Permanente de nascentes e corpos d'água nas microbacias hidrográficas situadas na cidade de Ourinhos – SP, a partir do geoprocessamento de fotografias aéreas do ano de 1972 e imagens de satélite do ano de 2006.

### Objetivos específicos

- ▶ Estudo do processo histórico da ocupação do solo da cidade de Ourinhos – SP sobre o divisor de águas dos rios Pardo/Parapanema.
- ▶ Localização das nascentes e corpos d'água em cada um dos anos relacionados anteriormente e o atual.
- ▶ Delimitação das Áreas de Preservação Permanente de nascentes e corpos d'água, de acordo com as diretrizes legais contidas no Plano Diretor de Ourinhos, na lei 4.771/65, resoluções CONAMA 303/02; 341/03 e 369/06.
- ▶ Caracterização dos tipos de uso e ocupação da terra nas áreas de preservação permanente de nascentes, córregos e reservatórios presentes na área de estudo, nos anos de 1972 e 2006.

## Materiais e métodos

Os objetivos propostos neste trabalho, sejam eles de ordem teórica ou de ordem prática, foram contemplados e efetivados a partir da realização de revisão bibliográfica que abrangeu os conteúdos históricos, conceituais, técnicos e legais, necessários para a compreensão do tema e área da pesquisa tendo como prioridade o levantamento bibliográfico e documental referentes a meio ambiente, legislação ambiental (áreas de preservação permanente), sistema de informações geográficas (SIG), além de documentos relativos ao processo histórico de ocupação e formação do município de Ourinhos, cartas topográficas (IBGE) e outras bases cartográficas digitais da área de estudo.

As diferentes etapas e atividades realizadas para a realização deste trabalho, tais como, atividades de geoprocessamento, definição de classes de Uso e Ocupação do Solo e delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP), seguiram os procedimentos metodológicos indicados respectivamente pelos manuais “Práticas em Idrisi Taiga”<sup>3</sup>, “Manual Técnico de Uso da Terra”<sup>4</sup> e “Manual prático da Promotoria de Justiça do Meio Ambiente”<sup>5</sup>, materiais base e referência metodológica desta pesquisa. Em posse desses materiais, buscou-se maior confiabilidade nas informações produzidas e principalmente na maneira como foram produzidas.

Também de fundamental importância para confirmação das informações produzidas foi a realização de trabalhos de campo principalmente nas APPs delimitadas, fazendo uso do GPS, máquina fotográfica, cartas topográficas. Essa atividade possibilitou a correção de erros ou conferência de informações produzidas a partir do geoprocessamento digital de imagens.

Como ponto de partida para a análise proposta, foi necessária a obtenção da coletânea de fotografias aéreas de 1972, disponível no laboratório de cartografia da UNESP de Ourinhos e da coletânea de imagens do satélite Quickbird de 2006 (material cedido pela prefeitura de Ourinhos à UNESP) e as cartas topográficas do IBGE (Folha Ourinhos e Folha Jacarezinho 1970 e 1973) para a formação das bases da digitalização e vetorização das informações relevantes para este trabalho.

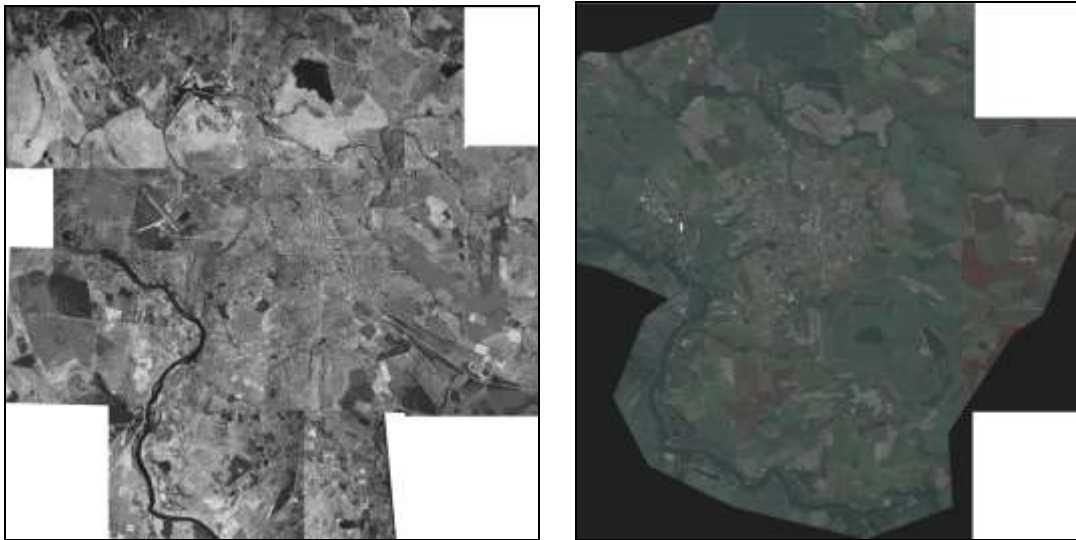
Devido o recorte espacial deste estudo apresentar uma área de aproximadamente 118 km<sup>2</sup> no terreno, foram necessárias a reunião de diferentes cenas do terreno (fotografias e imagens de satélite) além da junção das cartas

<sup>3</sup> PIROLI, Edson Luís. *Disciplina de geoprocessamento : práticas em Idrisi – versão Taiga / – Ourinhos :Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 56 p. : ils.*

<sup>4</sup> IBGE. *Manual Técnico de Uso da Terra*. 2. ed., Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

<sup>5</sup> BOIN, M. N. 2005. *Áreas de Preservação Permanente: Uma visão prática*. In: *Centro de Apoio Operacional de Urbanismo e Meio Ambiente*. (Org.). *Manual Prático da promotoria de Justiça do Meio Ambiente*. 1 ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2005, v. 2, p. 849-861.

topográficas do IBGE para abranger toda a área de estudo. Dessa maneira, com relação às fotos aéreas, seguindo a seqüência de vôo ou o imageamento do satélite, as diferentes cenas foram sobrepostas, buscando reduzir ao máximo a distorção das bordas de cada imagem, sendo que neste processo, o uso das imagens aéreas mostrou-se bastante complexo devido à variação de altitude durante o vôo, alterando assim as dimensões dos elementos do terreno. Segue abaixo os resultados da montagem dos mosaicos (figura 3).



**Figura 3: Mosaico das imagens de 1972 e 2006**

Com o mosaico de cada ano proposto montado, foi realizado a partir do mosaico das cartas do IBGE e com o uso do software Idrisi- versão Taiga, o georreferenciamento de cada mosaico de imagem, a fim de localizar com maior precisão os fenômenos estudados. Este processo foi realizado a partir do mosaico das cartas topográficas georreferenciado a partir de pontos comuns existentes nas imagens e na carta topográfica para que fossem adequados a um mesmo sistema de projeção, datum e coordenadas cartográficas (SAD69 UTM 22s).

Com as imagens devidamente georreferenciadas, foi feita a vetorização de informações básicas para a análise e delimitação dos fenômenos em questão, estas informações são as curvas-de-nível, pontos cotados, valores das cotas e drenagem como mostra a (figura 4).



**Figura 4 Vetores traçados a partir das cartas topográficas.**

As informações obtidas com as cartas do IBGE, ganharam maior significado após o geoprocessamento e sobreposição das camadas de informações (layers) sobre os diferentes mosaicos de imagens. Foram dessa forma atribuídos os valores altimétricos das curvas-de-nível e pontos cotados para obtenção do modelo numérico do terreno, das cartas hipsométrica e declividade, delimitação das microbacias, vetorização da drenagem em diferentes épocas, localização das nascentes, delimitação das diferentes formas de uso e ocupação da terra, geração dos buffers de APPs (Áreas de Preservação Permanente).

A classificação dos diferentes tipos de uso do solo em épocas diferentes, permitiu analisar por meio das representações cartográficas algumas tendências historicamente descritas<sup>6</sup>. No entanto, tal classificação mesmo referenciada pelo Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE, não deixa de ser fortemente marcada pela subjetividade da interpretação de fotos aéreas e imagens de satélite. Sobre este aspecto vale ressaltar o que orienta o manual do IBGE<sup>7</sup>;

Classificar é agrupar objetos, elementos e eventos em conjuntos levando-se em conta suas propriedades consoante um método ou sistema de avaliação. As abstrações mentais de classificação do real são arquitetadas para atender a certos propósitos e às necessidades do usuário. Sendo produto do sujeito que organiza o mundo real, a classificação é subjetiva e nem sempre consegue atender a todo tipo de usuário, tampouco abarcar toda a complexidade do alvo. Em função disso Diniz (1984) enfatiza que as classificações só podem ser julgadas “na esfera do adequado – inadequado, significante – não-significante, e jamais na do certo e errado.”

De maneira geral, as atividades humanas relacionam-se com os tipos de cobertura do solo e sua classificação enquanto florestal, agrícola, residencial ou industrial. Mas, visto que os equipamentos que realizam o Sensoriamento Remoto registram as características da superfície e não das atividades propriamente ditas, é necessário interpretar as diferenças da superfície representada a partir de chaves de interpretação como textura, forma, tonalidades e arranjos espaciais. Dessa forma, são necessárias informações complementares oriundas da revisão bibliográfica, trabalho de campo e conhecimentos específicos daquilo que é objeto da pesquisa, neste caso o saber distinguir por exemplo áreas de terrenos úmidos ou brejosos. Assim, para que os dados originados do sensoriamento remoto possam ser mais confiáveis, é necessário levar em conta critérios como:

- *repetição da precisão da interpretação para todas as categorias ;*
- *repetição de resultados de um sensor para outro e entre intérpretes ;*
- *possibilidade de aplicação a extensas áreas;*
- *utilização de dados de sensores remotos capturados em diferentes épocas do ano;*
- *uso da vegetação e de outros tipos de cobertura da terra como substitutos da atividade;*

<sup>6</sup> O processo de industrialização brasileiro em meados do século XX e o crescimento da urbanização no território.

<sup>7</sup> IBGE. **Manual Técnico de Uso da Terra**. *Op. Cit.*, p.35

- identificação de subcategorias em escalas maiores, a partir de levantamentos de campo ou de sensores de maior resolução;
- possibilidade de agregação de categorias;
- possibilidade de comparação com dados de uso da terra obtidos posteriormente; (IBGE, 2006)

A partir de uma classificação genérica como a apresentada anteriormente, florestal, agrícola, residencial ou industrial, faz-se necessário de acordo com as proporções da área de estudo e da escala de análise praticada, o estabelecimento de subclasses. Neste trabalho foram definidas as seguintes classes de uso e ocupação como mostra o exemplo na figura 3.

**FLORESTAL:** Floresta; Campestre, Campo Úmido

**AGRÍCOLA:** Cultura permanente; Cultura temporária; pastagem

**RESIDENCIAL:** Loteamento, área urbana residencial, Residência rural

**INDÚSTRIAL:** Comércio e Indústria

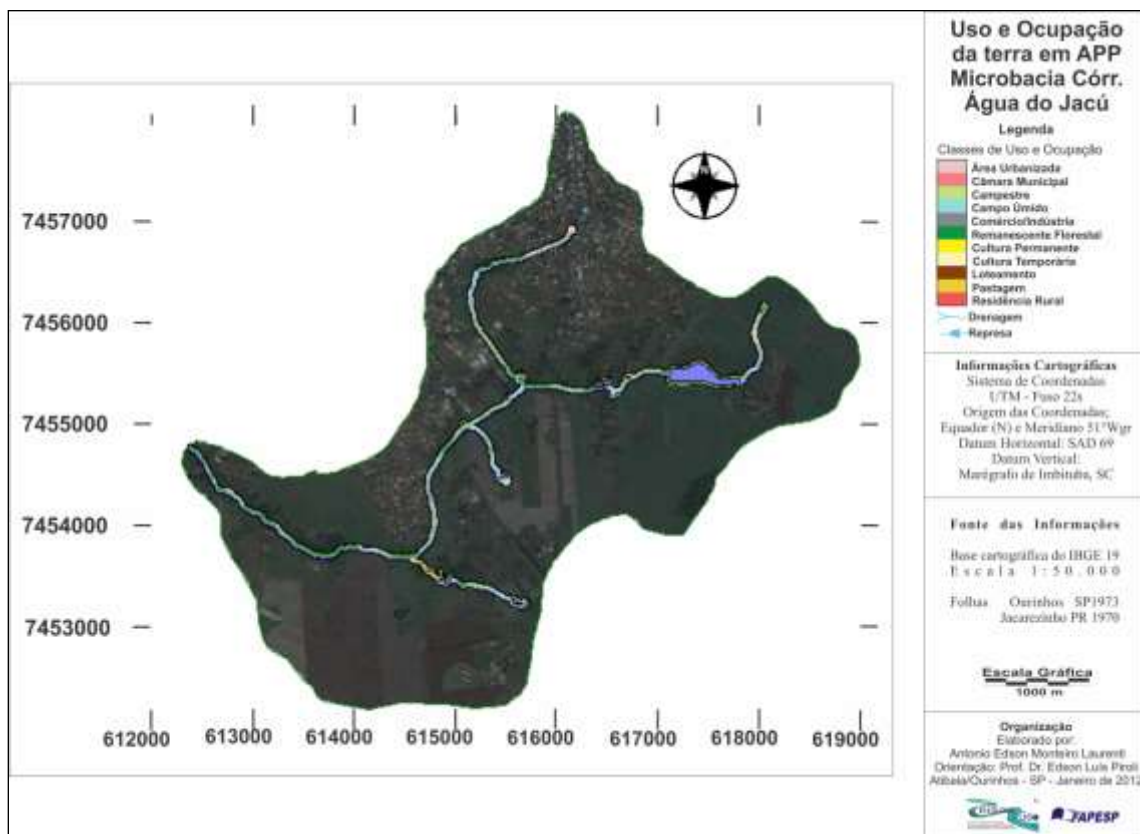


Figura 5 Exemplo das classes de uso e ocupação do solo.

Dessa maneira as classes de uso e ocupação da terra definidas para este foram estabelecidas segundo algumas considerações detalhadas a seguir:

- **florestal:** Floresta; Campestre e Campo Úmido. **Floresta** – Entendida como área com predominância de vegetação arbórea; **Campestre** – Vegetação rasteira e arbustiva com heterogeneidade de espécies, diferente de pastagem; **Campo Úmido** – Terrenos encharcados com vegetação específica e solos mais escuros devido a presença de água.

**agrícola:** Cultura permanente; cultura temporária; pastagem. **Cultura permanente** – Consideradas de acordo com os tipos de cultivos, como pomares, plantação de eucalipto, ou seja, culturas que apresentam longo período entre plantio



e colheita; **cultura temporária** – Neste caso considerados os cultivos de contínua rotatividade e curto espaço de tempo entre plantio e colheita; **pastagem** – Áreas com presença de vegetação homogênea e rasteira (capim).

**residencial:** Loteamento, área urbana residencial, Residência rural. **Loteamento** – Espaços já preparados, marcados pelo traçado das ruas e lotes para a construção de casas e outros estabelecimentos; **área urbana residencial** – áreas predominantemente ocupadas por residências na área urbana; **Residência rural** – Foram considerados os lotes ocupados por construções em área rural, tais como sítios, chácaras, sede de fazenda;

**industrial:** Comércio e Indústria. Neste caso foram considerados na mesma classe estabelecimentos de comercialização e produção de mercadorias, assim como atividades de extrativismo (argila).

O referido manual traz ainda orientações sobre quais cores utilizar na fase de elaboração de cartas temáticas e suas respectivas legendas, levando em consideração o nível de detalhamento empregado para o trabalho. A tabela (Figura 6) a seguir é a referência seguida para a definição das cores das classes de uso e ocupação vetorizadas.

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Área Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpos d'água continentais
	4.2	Corpos d'água costeiros

**Figura 06 Classes de uso (IBGE 2006)**

A elaboração dos buffers que delimitam as APPs representa um dos principais elementos de análise desse trabalho, visto que a identificação de tais áreas associadas com as drenagens, os limites das microbacias e as classes de uso e ocupação do solo permitem a visualização e conseqüente definição da Situação Ambiental (MATEO, 2009) das APPs frente à evolução das transformações antrópicas (sociais), por meio de uma Matriz de análise que relacione a função natural, o potencial de uso e o uso estabelecido na área, dessa maneira, foram estabelecidas duas classes de Situação Ambiental dentro das APPs, definidas como Adequado e Inadequado a partir dos seguintes critérios (LEAL, 1995):

**Adequado** – quando o processo sócio-econômico é compatível com a capacidade de uso potencial da unidade física e atende às especificações, expressas em vários instrumentos legais: Plano Diretor, Código florestal, outros;

**Inadequado** – quando a função sócio-econômica é compatível com a capacidade de uso potencial da unidade física, porém não atende, ou atende parcialmente, às especificações legais; ou quando o processo sócio-econômico é incompatível com a capacidade de uso potencial da unidade física e também não atende às especificações legais.

De acordo com a proposta deste trabalho, as áreas de preservação permanente (APP) são áreas vitais para a manutenção dos recursos hídricos e florestais, além de garantir o bem estar da sociedade. Sendo assim, dentro das atividades de interpretação e geoprocessamento de informações, as APPs foram estabelecidas a partir do traçado das drenagens da área de estudo por meio da geração de Buffers que são de acordo com Anderson Medeiros

A operação de criação de um *buffer* cria uma nova camada de informação vetorial do tipo polígono, gerados como áreas de influência em torno das geometrias dos elementos vetoriais de um *layer* de entrada. As geometrias dos *layers* de entrada podem ser pontos, linhas ou polígonos. Para cada geometria de entrada, pode-se gerar um ou vários *buffers*. Quando o tipo de geometria de entrada é poligonal, a zona de Influência (Buffer) pode ser exterior, interior ou exterior e interior ao polígono original. (MEDEIROS, 2009)

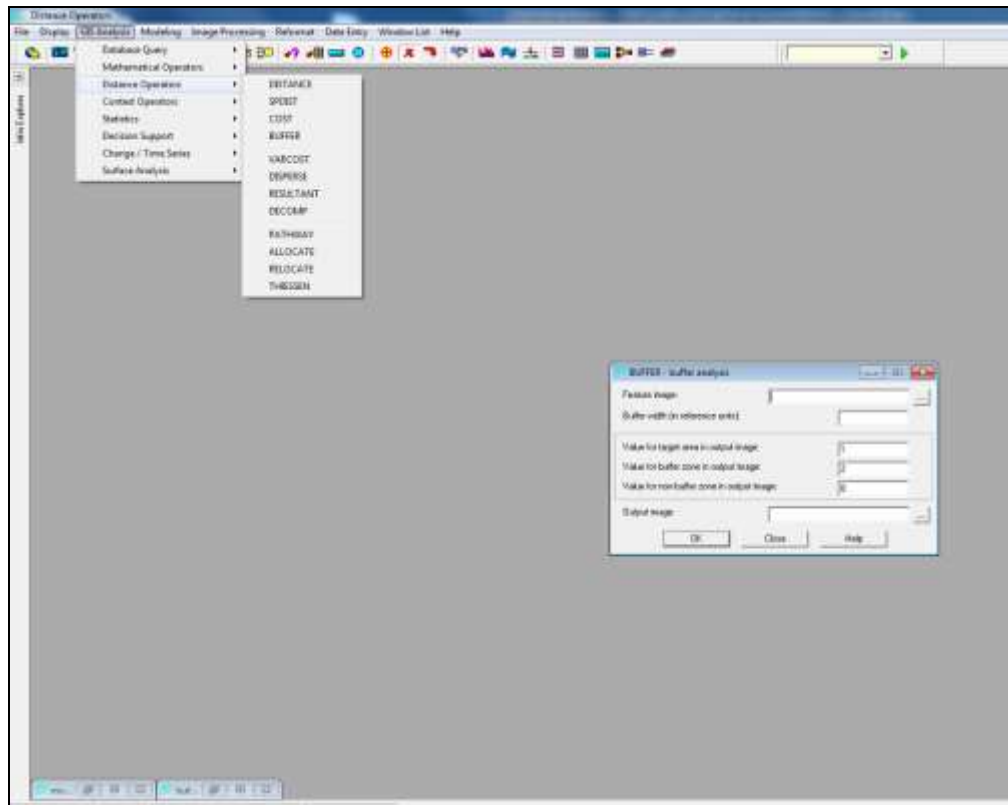
De acordo com o manual de prática no Idrisi<sup>8</sup>, o buffer é delimitado a partir do vetor base rasterizado sobre uma imagem com valores zero. Os passos para esta operação foram os seguintes (Figura 7):

- 1 – Vetorizou-se o ponto, a linha ou o polígono;
- 2 – Gerou-se uma imagem inicializada com fundo zero, pelo módulo Initial;
- 3 – Rasterizou-se o vetor sobre a imagem com valor zero;
- 4 – No módulo GIS Analysis, acessou-se Distance operators e escolheu-se

Buffer,

---

<sup>8</sup> PIROLI, Edson Luís Disciplina de geoprocessamento : práticas em Idrisi – versão Taiga. *Op. Cit.*, p.49-50



**Figura 07- Área de trabalho do Idrisi – Geração de Buffer**

De acordo com a figura 8, podemos perceber o quanto essa função de análise disponível nos softwares de cartografia qualifica a informação produzida. Dessa maneira foi possível identificar áreas de conflito entre o que prevê a legislação e a realidade.

É importante ressaltar neste ponto que, as Áreas de Preservação Permanente definidas neste trabalho a partir da geração de buffers, representa uma delimitação pouco detalhada frente a complexidade de aspectos existentes para a delimitação dessas áreas. Tal fato justifica-se devido o nível de alteração da área mapeada, fazendo com que aspectos geomorfológicos como, por exemplo, o leito maior sazonal de um rio, sejam praticamente imperceptíveis dentro do contexto urbano. Nesse momento os trabalhos de campo se fazem necessários.



**Figura 08 - Cruzamento de informações: Limite de APP; classes de uso e ocupação APP ao redor da nascente.**

### **Trabalho de campo**

Os trabalhos de campo foram realizados ao longo da pesquisa, tendo sido realizado o registro fotográfico, medição e reconhecimento da área abrangida pelo estudo. O trabalho de campo não é uma opção na pesquisa, mas sim uma necessidade. As informações obtidas a partir das atividades de Geoprocessamento ganham maior veracidade e qualidade quando o pesquisador tem a oportunidade de estar no local de ocorrência do fenômeno espacializado nas cartas.

Nesse sentido os trabalhos de campo realizados para esta pesquisa representam uma pequena porcentagem da enorme gama de atividades empíricas para obtenção de informações das mais variadas temáticas. O ideal é que sejam realizados monitoramentos como: de recuo das vertentes de diferentes pontos dos córregos, ou ainda monitoramento de vazão e sedimentos em suspensão na água. Mas para o momento não menos importante, ou melhor, fundamental para a análise realizada foi a conferência de distâncias dos limites de APPs de nascente e curso d'água, além da conferência de pontos de nascentes cartografados com o ponto registrado no terreno. Tal atividade foi desenvolvida com os seguintes equipamentos; GPS Etrex Garmim, Trena de Fita de 50m, mapa da área de estudo, máquina fotográfica e caderno de anotações (Figura 09).



**Figura 09 - Materiais para trabalho de campo**

### **Caracterização física da área de estudo**

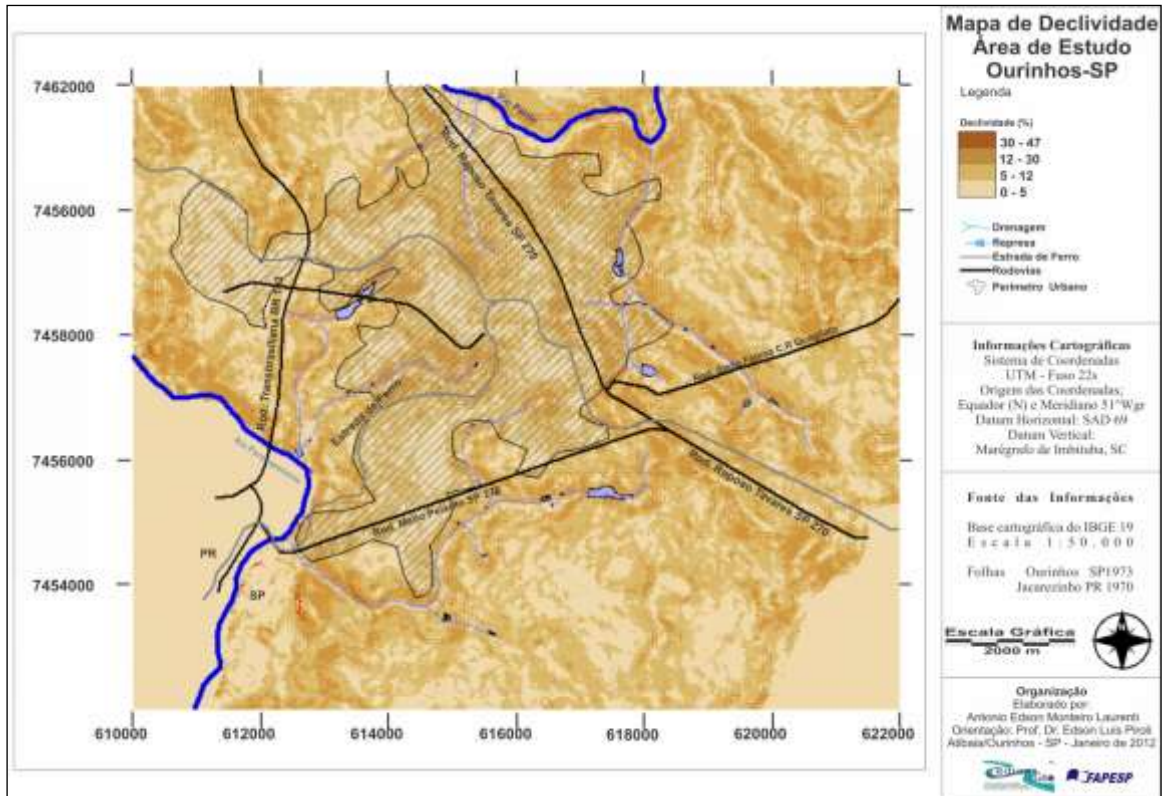
Antes da ocupação iniciada no final do séc. XIX, a área era originalmente recoberta por Mata Atlântica do Interior, nesta porção, em que deveriam prevalecer as florestas, hoje há, apenas remanescentes de vegetação arbórea nativa, em trechos de mata ciliares (Floresta Ombrófila Densa Aluvial) descontínuos e bastante degradados, sob a influência do clima Tropical de Altitude com alternância de estações secas e chuvosas influenciadas pelas massas de ar Tropical Atlântica e Equatorial (verão) e tropical Continental e Polar Atlântica (inverno).

A Área de estudo está inserida no Planalto Ocidental Paulista (ROSS & MOROZ, 1997) mais especificamente na unidade Morfoestrutural do Planalto Centro Ocidental Paulista, em que “predominam formas de relevo denudacionais cujo modelado constitui-se basicamente em colinas amplas e baixas com topos convexos (Dc) e topos aplanados ou tabulares (Dt).

No que se refere à estrutura Geológica, a área de estudo localiza-se na Bacia Sedimentar do Rio Paraná onde ocorrem afloramentos de derrames basálticos (formação Serra Geral do jurássico) devido ao intenso processo denudacional conseqüente do entalhamento do rio Paranapanema e seus afluentes, no entanto, o domínio rochoso da área são os Arenitos Bauru (cretáceo superior) e Caiuá (cretáceo inferior) capeado por solos do tipo Terra Roxa Estruturada TR ou Nitossolo Vermelho NV – EMBRAPA. Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1997):

“(...) situa-se essencialmente sobre rochas do Grupo Bauru, que é constituído por diversas formações predominantemente areníticas, em algumas regiões cimentadas por carbonato de cálcio. Basaltos expõem-se nos vales dos principais rios em ocorrências descontínuas, exceto ao longo do Paranapanema e do Pardo, onde afloram extensivamente” (IPT, 1981 apud ROSS & MOROZ, 1997: p. 41 – 42).

A área estudada apresenta declividades dominantes do relevo de 5% a 47% e altitude que varia entre 380 a 540m como mostram as figuras 10 e 11. Ainda, para melhor representar o relevo da área de estudo, foi produzido um modelo digital do terreno (Figura 12) acompanhado por dois perfis topográficos (oeste – leste / norte – sul).



**Figura 10 –Mapa de Declividades Área de Estudo**

De acordo com Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (USP/IPT/FAPESP, 1997), a subunidade morfoestrutural do Planalto Centro Ocidental em que está inserida a área de estudo, apresenta diferentes níveis de Fragilidade Potencial do solo ; especificamente para a área estudada temos:

Fragilidade Potencial Muito Baixa: formas muito pouco dissecadas a planas, com vales pouco entalhados e baixa densidade de drenagem, possuindo potencial erosivo muito baixo. São representadas por colinas amplas e baixas (Dc11 e Dt11), e ocorrem nas áreas que englobam os municípios de Santa Cruz do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Chavantes, Canitar, Ourinhos, Ribeirão do Sul, Salto Grande e Espírito Santo do Turvo. Se constitui na principal área canavieira do EDR de Ourinhos; (USP/IPT/FAPESP, 1997)

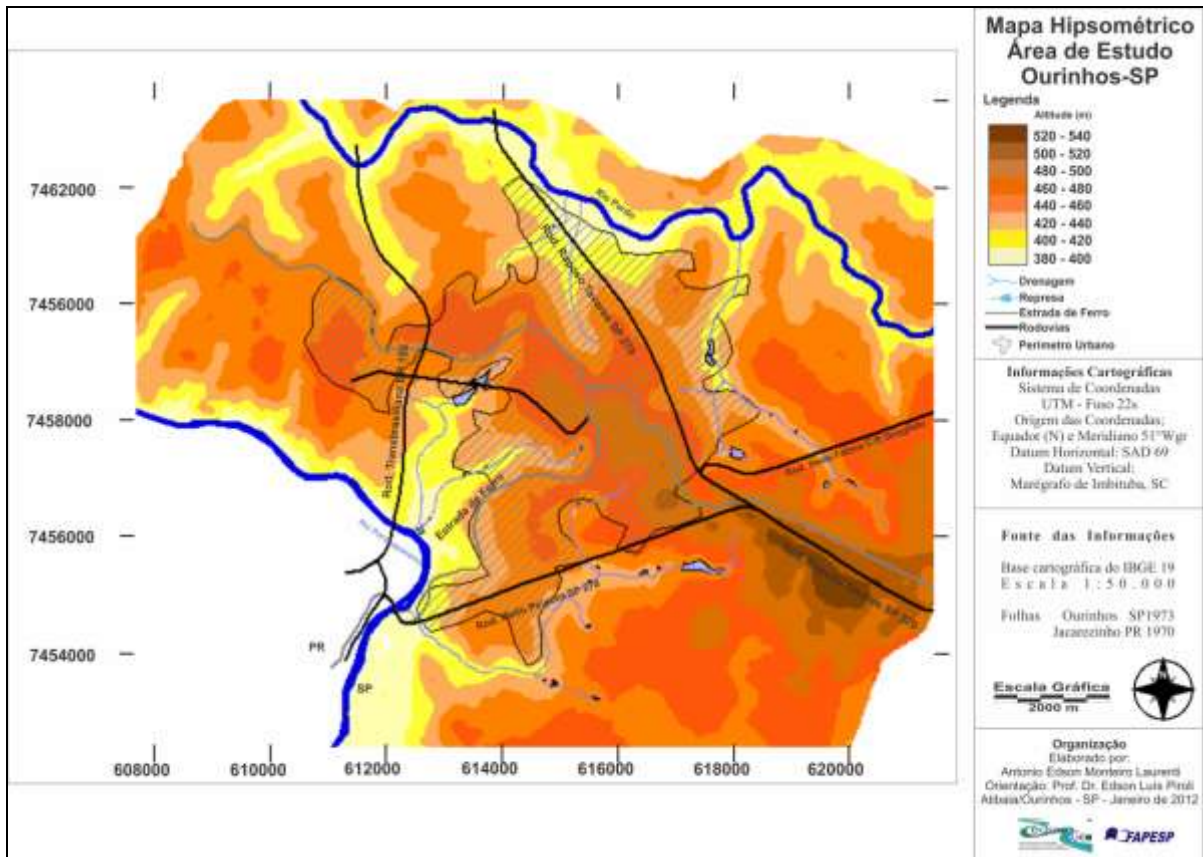


Figura 11 – Mapa Hipsométrico da Área de Estudo

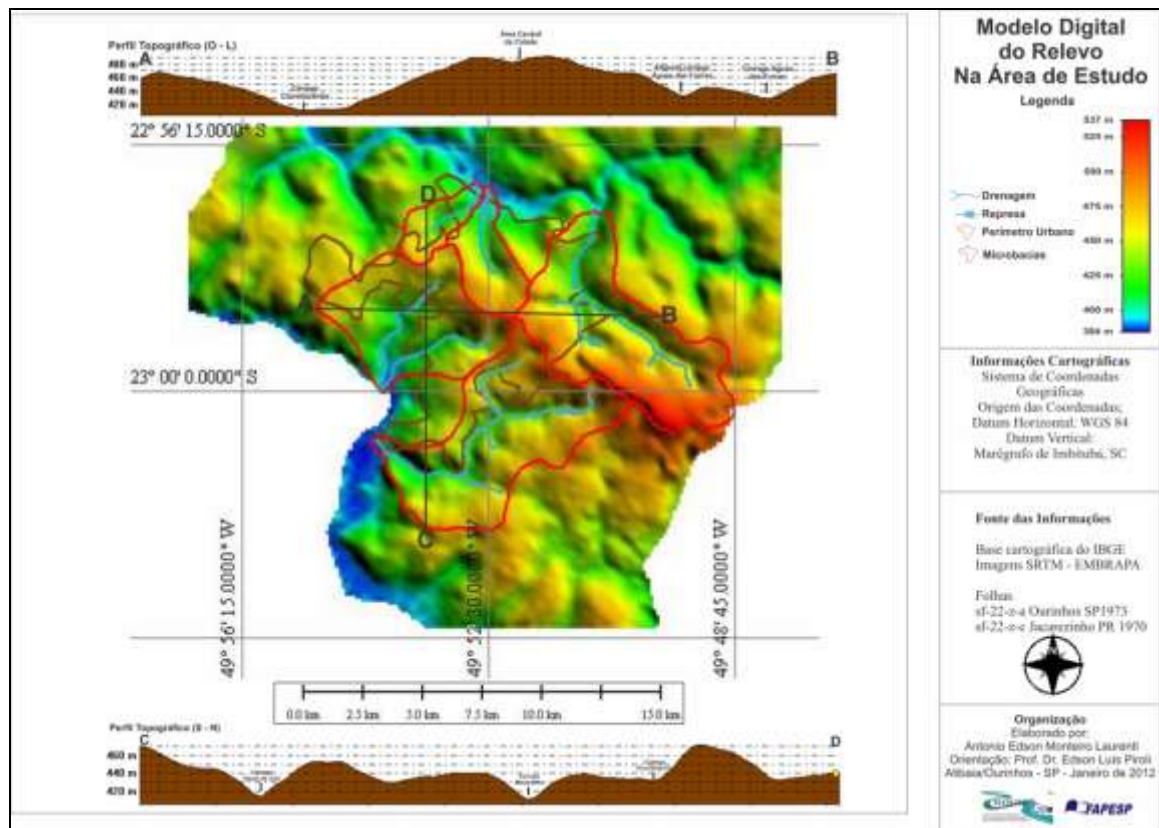


Figura 12 – Modelo Digital do Relevo da Área de Estudo

## Caracterização histórico-econômica e demográfica

As origens da formação de Ourinhos estão marcadas no final do século XIX, a partir das atividades agrícolas do café e algodão que atingiram os sertões junto ao rio Paranapanema acompanhada do início da imigração italiana que povoou a região. Por ocasião da chegada da Estrada de Ferro Sorocabana por volta de 1906, Ourinhos teve o seu povoamento e exploração econômica acentuado. A província de Botucatu era a última do Estado de São Paulo, para Oeste o território era pouco conhecido e habitado por tribos indígenas de origem do sistema regional de ocupação Guarani.

O avanço das frentes pioneiras rumo ao Oeste do estado de São Paulo, desde o final do séc. XIX e início do séc. XX foi pautado pela lógica do modo de produção capitalista. A Estrada de Ferro Sorocabana que partiu da vila de Botucatu no final do século XIX acompanhando o período de expansão da cultura cafeeira era, principal fonte de recursos econômicos do país atendendo à demanda de consumo voltada para o mercado externo.

No caso de Ourinhos, assim como a maioria dos municípios surgidos com o avanço das frentes pioneiras para as novas terras do oeste do estado, a chegada da estrada de Ferro Sorocabana no ano de 1906 marca o início do seu povoamento. Em estudo realizado sobre o tema Zacharias (2006)<sup>9</sup> diz que Jacintho Ferreira de Sá, vindo de Santa Cruz do Rio Pardo, adquiriu de Dona Escolástica Melcheret da Fonseca uma vasta gleba de terras que representavam praticamente toda a área do município, estabelecendo lotes na parte central da cidade em formação, além de doar terreno para a construção de um grupo escolar e de uma igreja.

As primeiras casas foram construídas visando atender a necessidade dos trabalhadores da “Sorocabana Railway Company” (a qual pertencia a Estrada de Ferro Sorocabana) marcando dessa forma o início da expansão urbana de Ourinhos, que mais tarde em 1908, com a construção do Posto da Estrada de Ferro no distrito de Ourinhos e posteriormente em 1912 passaria para Estação Férrea de Ourinhos, marca de forma decisiva a expansão urbana do município. Esse “ponto de parada” no médio curso do rio Paranapanema era estratégico para a realização de baldeação aos passageiros com destino ao patrimônio vizinho de Ourinhos (atual Jacarezinho-PR). Além de parada obrigatória para aqueles que buscavam as áreas mais a oeste de São Paulo e norte do Paraná, fez com que surgissem pousadas e hotéis próximos à estação, com isso, muitos passageiros acabaram por ficar em Ourinhos na esperança de adquirir terras para cultivar.

De maneira geral, com o rápido crescimento da população, em 1918 o Distrito de Paz de Ourinhos (criado em 1908), desmembrou-se de Salto Grande, quando foi elevado à categoria de Município pela lei 1618, de 13 de dezembro do ano corrente e instalado em 20 de março de 1919. No entanto alguns aspectos destacados por Zacharias (2006) deixam mais claro o cenário em que Ourinhos se estabelecia quando afirma que:

Neste mesmo ano, o governo do Estado de São Paulo resolvera dar continuidade à Estrada de Ferro Sorocabana, que tinha sido interrompida em 1909, estendendo os trilhos até Assis. Com isso, Ourinhos passou a ser uma localidade estratégica do ponto

<sup>9</sup>ZACHARIAS, Andréa Aparecida. A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS UNIDADES DE PAISAGEM NO ZONEAMENTO AMBIENTAL: um estudo de caso no Município de Ourinhos-SP. 2006. 209p. Tese (doutorado em Geografia) UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Campus de Rio Claro, São Paulo.



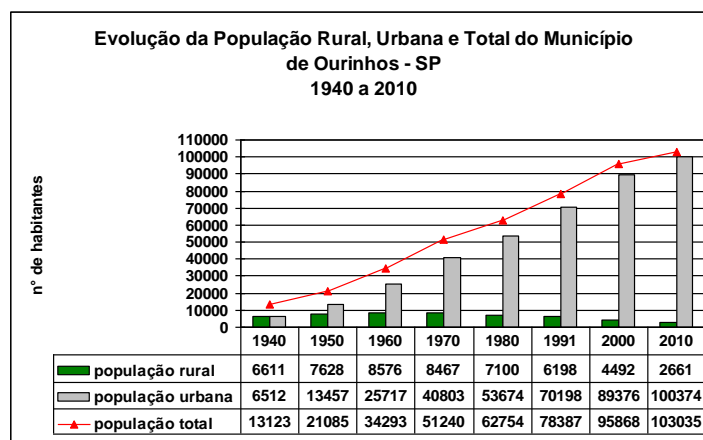
de vista econômico, por sua ligação com o norte do Paraná e por estar localizada na região da Média Sorocabana, próxima a Assis e Avaré cidades importantes do vale do Paranapanema.

O sucesso do café brasileiro nos mercados consumidores estrangeiros, fez com que a procura por novas terras para seu cultivo fosse necessária visto que as antigas áreas produtoras (por exemplo: a região do Vale do Paraíba no Estado de São Paulo), devido à superexploração esgotaram os seus solos cultiváveis necessitando assim de terras “virgens” para a produção, no caso da área que hoje abriga Ourinhos, a fertilidade do solo de “terra roxa”.

As características da ocupação iniciada no final do século XIX com o avanço da cultura cafeeira e do algodão podem ser comparadas hoje com a expansão da cultura canieira, guardadas as devidas diferenças técnicas de cada época. O avanço do café associado à derrubada de áreas florestais para a criação de novas áreas para cultivo, na região às margens do Rio Paranapanema, áreas estas, pouco conhecidas nos primeiros anos do século XX que atualmente vem sendo cada vez mais ocupadas pelo cultivo da cana-de-açúcar. O que permite refletir, se o avanço da atividade cafeeira no seu tempo e os canaviais atuais foi e é nocivo para os remanescentes de florestas nativas e conseqüentemente aos sistemas hídricos.

### Inversão da Estrutura Demográfica de Ourinhos

Do início do povoamento de Ourinhos em 1908 até 1940, o cenário era predominantemente rural. Mesmo levando em consideração o comércio já existente na cidade para atender a demanda interna e das cidades vizinhas e a existência da atividade oleira, a economia de Ourinhos é fortemente dependente do campo. Apesar<sup>10</sup> de apresentar um contexto predominantemente rural, esboçava claramente tendências progressivas deste para o urbano. Em 1918, cerca de 75% da população encontrava-se na zona rural. Já em 1940, a proporção da população que se encontrava na zona rural cai para um pouco mais de 50%, sendo a população total do município superior a 12 mil habitantes. Sobre os fatos apresentados, o gráfico a seguir (Figura 13) apresenta essa realidade, ou seja, a inversão da distribuição da população no município de Ourinhos.



**Figura 13** Org. LAURENTI. E.M. fonte Censo demográfico IBGE

<sup>10</sup>BOSCARIOL R. A. & SILVEIRA M. R. FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL E EXPANSÃO URBANA NA CIDADE DE OURINHOS/SP: PRIMEIRAS RESPOSTAS. II Simpósio Internacional sobre cidades Médias. UFU. Nov. 2006. MG.

Visto que na década de 1940 a população rural representava a maioria, nas décadas seguintes predominou uma acentuada diminuição desta acompanhada do intenso aumento da população urbana. Tal constatação indica um cenário de crescimento urbano acelerado e conseqüentemente não planejado. Os reflexos desse cenário se fazem perceber quando enfatizamos o objetivo central deste trabalho. A importância das cidades enquanto espaço da produção, das oportunidades, das decisões, da difusão de idéias e valores, onde se consome e reproduz a força de trabalho, é também concebida como espaço de ambientes naturais muitas vezes degradados e da redução da qualidade de vida de seus habitantes. O processo de expansão territorial das cidades realiza-se de acordo com a dinâmica imposta pelo modo de produção em que está inserida, neste caso trata-se do modo de produção capitalista, que se manifesta de forma desigual e contraditória<sup>11</sup>.

Em 1950, a população de Ourinhos era de 21.085 habitantes, sendo que desse total 13.457 habitantes (62%) concentravam-se na área urbana, enquanto a população rural decrescia. Sobre esse aspecto Boscarol & Silveira (2006) indica que:

Este menor ritmo de crescimento se deve pela decadência da área rural, produtora de café e pela ação de um novo “ator econômico” na região, isto é, a produção canavieira. Esse fato acentua o êxodo-rural já que o latifúndio canavieiro não respeita limites e é um “devorador” de pequenas propriedades agrícolas. Portanto, nesta década é instalada na cidade a Usina São Luis, produtora de álcool e açúcar, de propriedade de Orlando Quagliato, instaurando a fase da cana-de-açúcar em Ourinhos e seu entorno.

O crescimento da demanda fez com que mais terras passassem a ser ocupadas pela atividade canavieira, cada vez mais mecanizada, fazendo com que o esvaziamento do campo se acentue cada vez mais. Atualmente Ourinhos responde por uma produção de 1.650.000 toneladas/ano ocupando uma área de 16.500 hectares segundo levantamento de 2009 do IBGE, constando entre os maiores produtores do estado de São Paulo.

Ourinhos encontra-se em uma posição estratégica no território do ponto de vista da circulação viária nacional, atuando desde o seu início na articulação dos Estados de São Paulo e Paraná. Sobre suas principais redes e sistemas de transporte Zacharias (2006)<sup>12</sup> destaca:

De um lado, o município está localizado num dos pontos de conexão da rede ferroviária, ligando a malha da ALL, que serve aos estados do sul do país, e à malha da Ferrobán – atual concessionária da malha paulista, que no município correspondia à antiga E.F. Sorocabana, depois incorporada à FEPASA. De outro, ainda é servido por quatro rodovias (BR153, SP270, SP327, SP278). Entre elas, destaca-se a BR153 que corta boa parte do país no sentido sul – norte (Transbasiiana).

<sup>11</sup> Ariovaldo U. OLIVEIRA. *O campo brasileiro no final dos anos 80*. 1988, p. 8.

<sup>12</sup> ZACHARIAS, Andréa Aparecida. *Op.cit.* p.169.

Como foi analisado anteriormente, a presença desse aparato viário conferiu ao município papel importante na economia local e regional, nesse sentido a necessidade de que o Plano Diretor (PD) do Município de Ourinhos (Lei nº 499 dez/2006) seja realmente observado, principalmente no que define no Artigo 9º *Ao Poder Público Municipal compete, com a participação da sociedade civil, garantir o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável, para as presentes e futuras gerações* e ainda em especial o inciso VI alíneas a; b; c; d; e; f; g do mesmo artigo, que entre outras definições expõe na alínea “e” o seguinte: *proteger os cursos d’água, os mananciais, as Áreas de Proteção Permanente – APP’s e matas ciliares, conforme Código Florestal*. Ter como referência para a execução do PD a definição de Áreas de Preservação Permanente (APP) descrita no Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65) para os corpos d’água e nascentes das microbacias da cidade de Ourinhos, é de suma importância visto que as referidas microbacias hidrográficas são contribuintes de dois grandes rios visando dessa forma garantir a manutenção e disponibilidades de água com qualidade no presente e futuro.

### **Resultados das atividades de geoprocessamento**

Apresentaremos alguns resultados cartográficos e estatísticos produzidos no decorrer da pesquisa a partir do geoprocessamento de imagens. As informações estão organizadas e subdivididas por microbacia hidrográfica. Foi elaborado para cada microbacia uma coletânea de materiais originados das atividades de geoprocessamento e trabalhos de campo, sendo esta coletânea composta por, mapa de uso e ocupação da terra de 1972 e 2006 e gráfico comparativo entre os tipos de uso e ocupação da terra dos anos de 1972 e 2006. Esta coletânea visa facilitar a compreensão dos resultados e servir de fonte de dados para o município e instituições de ensino e pesquisa.

Para as análises realizadas, partimos do pressuposto de que as APPs deveriam possuir 100% de sua área inalterada pelo homem. É evidente, graças ao levantamento histórico bibliográfico da ocupação e formação do município que muitas áreas foram ocupadas e alteradas bem antes de haver legislação específica que tratasse do assunto. A preocupação de cada época e seus ciclos econômicos refletiram e refletem suas consequências na paisagem construída. A produção do espaço e suas formas são resultado da lógica econômica vigente.

As alterações efetuadas na paisagem, decorrentes da expansão das cidades afetam diretamente a dinâmica das águas e seus caminhos, agravando e reduzindo processos erosivos e solapamento, aumento do volume de água nos fundos de vale e redução a quase nulidade do papel das águas na formação dos solos, na recarga do lençol freático e dos aquíferos. Antonio Soares da Silva (2011)<sup>13</sup> sobre a retirada da cobertura vegetal de vertentes e fundos de vale:

A retirada da cobertura vegetal produz alterações muito drásticas no ciclo hidrológico, capazes de provocar grandes danos nas áreas urbanas. Quando a ocupação é de forma desordenada a degradação dos solos é maior. Processos erosivos, movimentos

---

<sup>13</sup> GUERRA, A. J. T (org.). Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p.57.

de massa e inundações respondem por parte dos danos ambientais em áreas urbanas. (SILVA, 2011)

Daí a necessidade de manter intactas as Áreas de Preservação Permanente de acordo com o que a legislação referente orienta. Garantir as APPs nas cidades é garantir a continuidade das atividades humanas em condição de maior harmonia com o seu ambiente, é garantir a continuidade do ciclo das águas e sua manutenção com abundância e qualidade. É importante ressaltar que as microbacias estudadas deságuam diretamente em rios de grande porte que servem de manancial para as populações locais. Com isso busca-se deixar claro que a ação de manutenção das APPs nas áreas urbanas não só de Ourinhos mas de todos os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema é vital para o fornecimento de água para as gerações atuais e futuras.

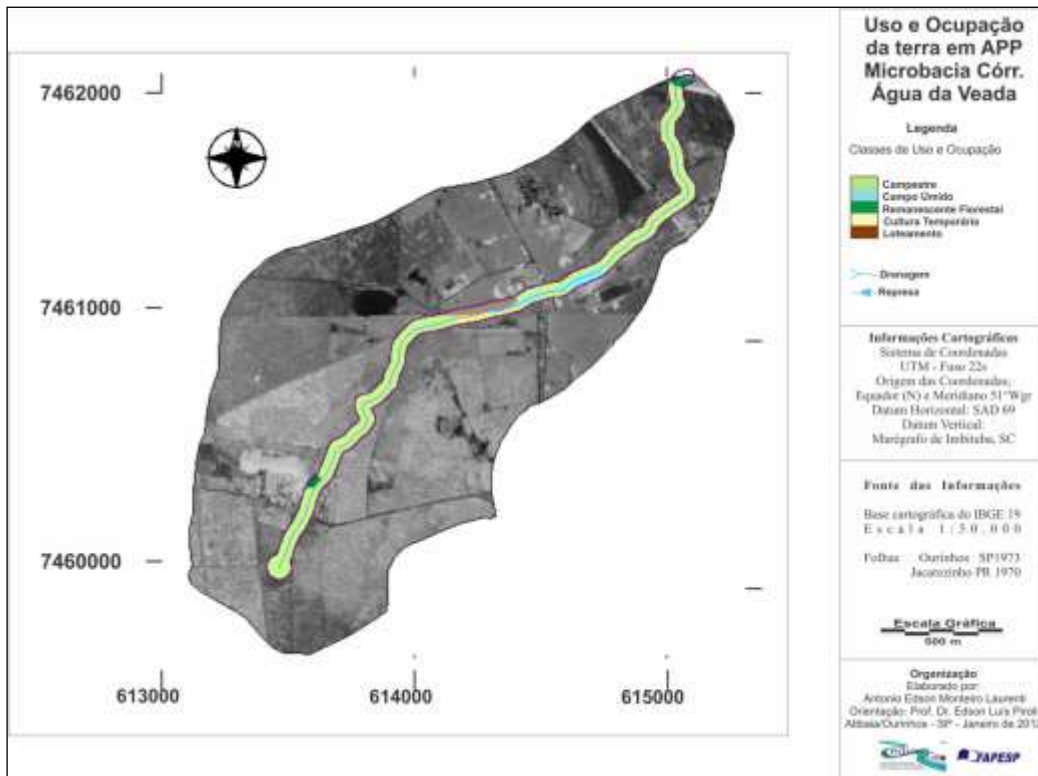
Foram registrados algumas intervenções por parte dos órgãos públicos, no intuito de estabelecer áreas de preservação e mantê-las como tal. Áreas em que foi possível registrar remanescentes de flora e fauna dentro da cidade, sem com isso interferir negativamente para a continuação e manutenção das atividades humanas. Porém essa situação é uma especificidade dentro de uma tendência de degradação persistente e irracional.

A começar pelos tempos atualmente vividos, em que propõe-se a redução das áreas de preservação em favor velado, dos interesses do agronegócio, que propõe a ampliação do desmatamento como única forma de garantir o “desenvolvimento” do país enquanto grande exportador de matéria-prima. Precisa ficar claro para a sociedade, que crescimento econômico não representa desenvolvimento para a nação.

### **Bacia hidrográfica do córrego Água da Veada**

Iniciamos por esta área pois nela podemos estabelecer uma das principais análises deste trabalho, ou seja, o aumento da impermeabilização do solo decorrente da urbanização da microbacia altera toda a dinâmica e equilíbrio natural do curso d'água e nascente, na sua morfologia e escoamento com a intensificação de processos erosivos intensos decorrentes da retirada da vegetação. Localizada no setor nordeste da área de estudo, a microbacia abrange parte dos bairros Jd. Esmeralda, Bairro das Crianças e Jd Industrial.

Observamos que a variação de altitude nesta microbacia vai de 380 m a 480 m, sendo que a área em questão apresenta valores de declividades que variam de 5% a 30%. Chamou a atenção a área do córrego nos dois anos de análise, onde se percebeu a diminuição da extensão do curso d'água a partir dos mapas de uso e ocupação da terra em 1972 e 2006 (figuras 14 e 15). Vale ressaltar também, que a montante da microbacia ocorreu o aumento do número de casas e ruas nos dois anos de análise



**Figura 14– Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Águas da Veada 1972 – Imagem**



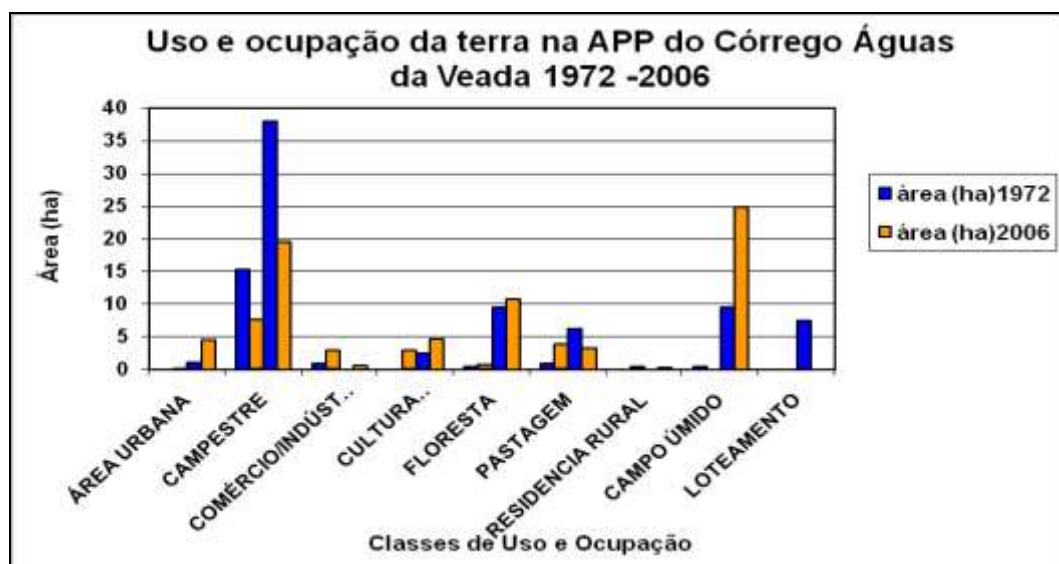
**Figura 15 – Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Águas da Veada 2006 – Imagem**

De um total aproximado de 18 ha de APP a partir da análise dos mapas de 1972 e 2006 (figuras 26; 27; 29 e 30), destacamos que o processo de urbanização e conseqüente impermeabilização do solo sem o devido planejamento e respeito aos limites legais, alteram profundamente a dinâmica da morfogênese com a retirada da cobertura vegetal nativa. Essa alteração pode ser visualizada nas figuras 29 e 30, em que foram destacados os diferentes tipos de uso e ocupação do solo na APP do córrego Águas da Veada em 1972 e 2006.

Com a espacialização do uso e ocupação do solo na APP, foi possível estabelecer dados quantitativos de área e porcentagens, para que a comparação entre os dois anos fique mais clara. É importante ressaltarmos que em 1972 a ocupação da APP por atividades humanas era de aproximadamente 8% do total da área, já em 2006 esse percentual chega aproximadamente a 30%. Nesse sentido, ao observar atentamente a figura 30 veremos que a bacia hidrográfica apresenta-se bastante urbanizada e os reflexos dessas alterações sem o devido ordenamento pode ser visto anteriormente.

É relevante também destacarmos que entre 1972 e 2006 houve um aumento da área ocupada pela classe de uso Floresta de 2,54% em 72 para 3,84% em 2006, fato foi marcante na maioria das microbacias estudadas neste trabalho. Isto reflete a diferença de conscientização de cada período, onde primeiro temos ainda a forte influência quase cultural do pioneirismo que marcou o avanço do estado para o interior, ou seja, a retirada da mata era sinal de progresso e também foi antes do estabelecimento das lavouras a primeira fonte de riqueza oriunda da interiorização das atividades econômicas do estado de São Paulo.

O gráfico a seguir sintetiza as informações, mostrando o aumento das atividades humanas sobre a Área de Preservação Permanente do córrego em questão. Os dados estão distribuídos de acordo com o tamanho da área em hectares e o tipo de uso e ocupação.



**Figura 16- Gráfico Uso e Ocupação APP Córrego Água da Veada**

Mais da metade (60 %) da área de preservação permanente da microbacia em 2006 é ocupada por áreas de campos, floresta (vegetação arbórea) e campos úmidos, já os 40% restantes foram o suficiente para a degradação da APP por atividades como pastagem, indústria e comércio e residências, ou seja, temos 40%

do uso e ocupação da APP deste córrego inadequados com o potencial natural do sistema em que ocupa.

### Bacia hidrográfica do córrego Christoni

As obras de retificação de fundos de vale que vem sendo realizadas nos municípios do estado de São Paulo, em muitos casos transforma o curso d'água em um mero coletor de águas pluviais e esgotamento urbano feito de concreto, com margens retilíneas e gramadas. Tais medidas desconsideram todo um complexo sistema natural atuante, fazendo com que a sujeição da natureza ao homem se reproduza. A microbacia em questão mostra-se um exemplo das mencionadas medidas de recuperação de fundos de vale impulsionadas pelo PAC do governo Federal. Obras que desconfiguram quase que por completo o ecossistema natural que deveria existir. Analisando a figura 17, percebe-se que na imagem de 1972, a área da microbacia já estava em fase avançada de urbanização de sua cabeceira de drenagem, visto o traçado do loteamento, já consolidado na imagem de 2006 (figura 18). Atualmente na área demonstrada na figura anterior está instalado um Centro Social Urbano (CSU) para utilização pública em atividades de esporte e lazer. No intuito de individualizar as informações das imagem, foram gerados os mapas de uso e ocupação do solo na APP do córrego Christoni para os anos de 1972 e 2006.

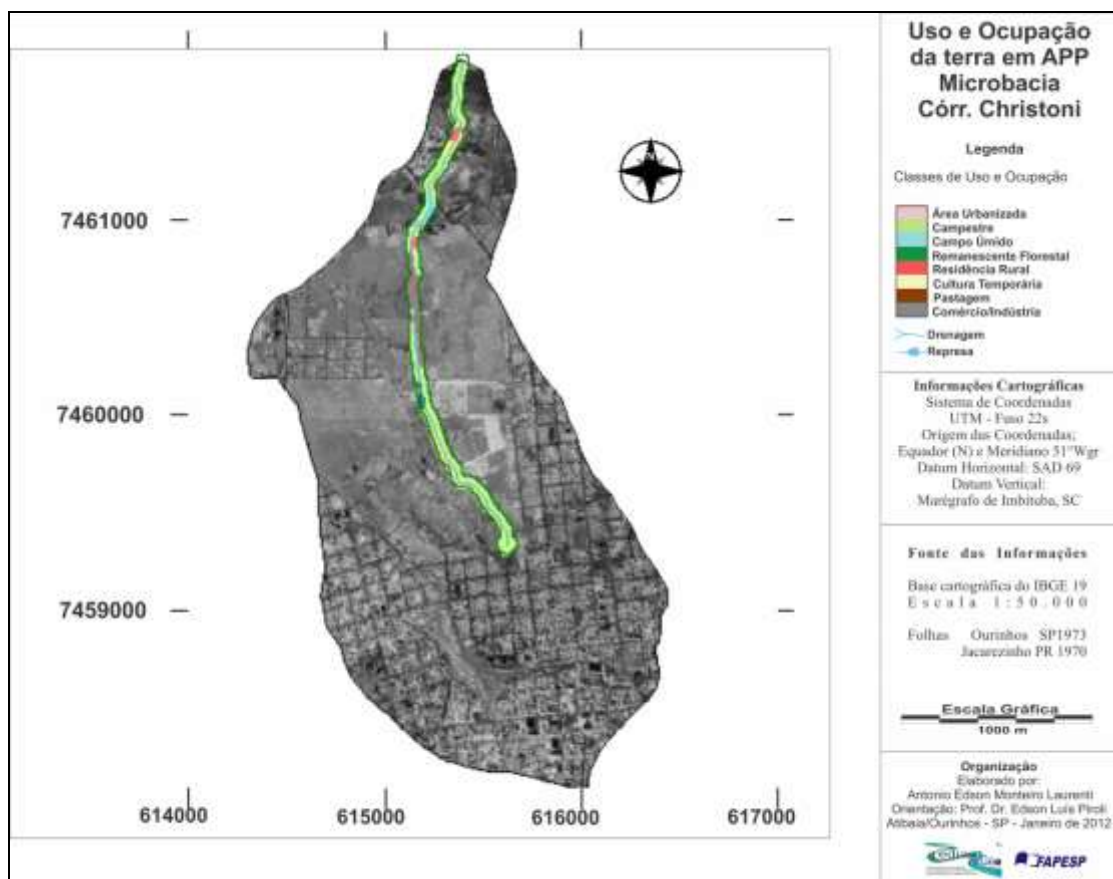
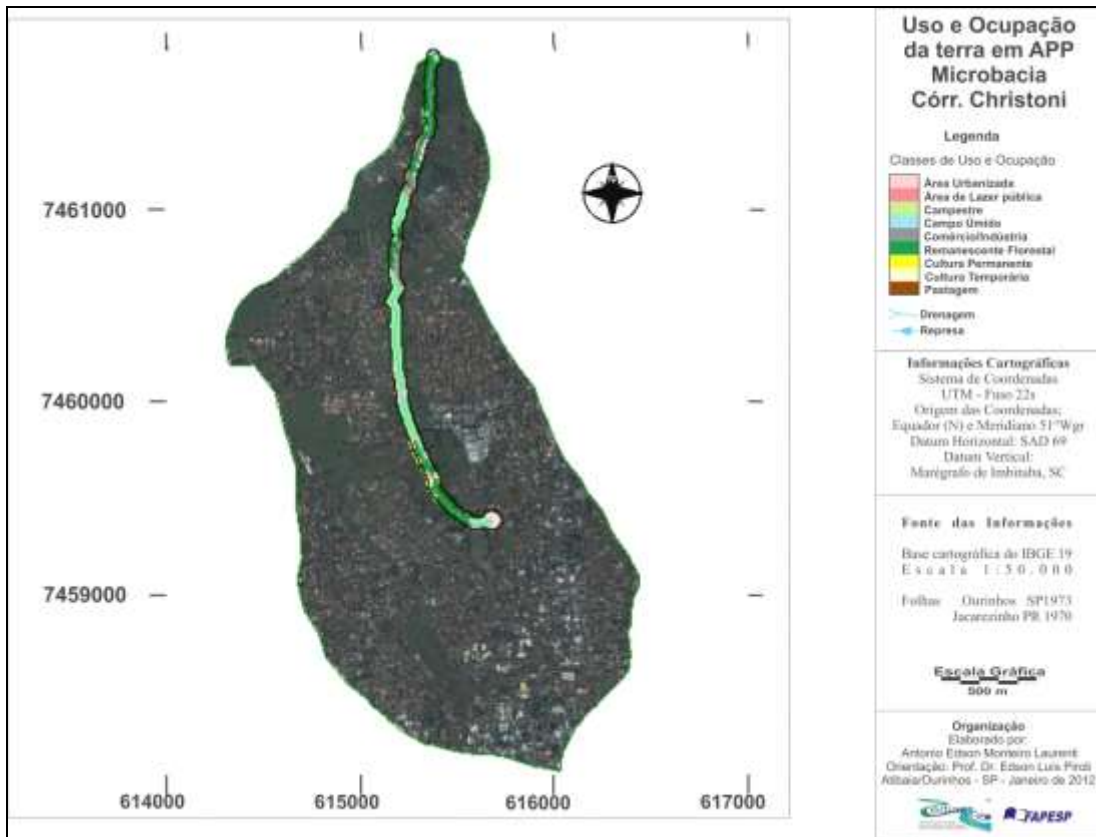


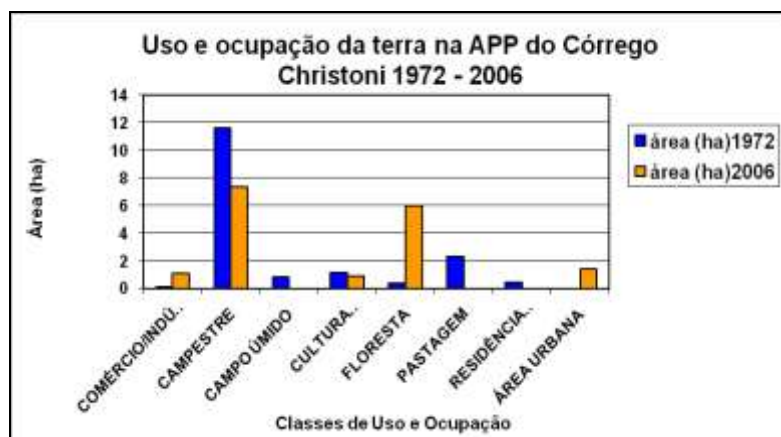
Figura 17 - Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Águas da Veada 1972



**Figura - 18 Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Águas da Veada 2006**

A APP do córrego Christoni corresponde a uma área de aproximadamente 17 hectares com 8,56% (2006) de ocupação urbana principalmente em sua cabeceira. A ocupação incompatível da APP é de 6,65% da área com atividades comerciais/industriais, dois aumentos consideráveis quando comparadas as mesmas classes de uso do ano de 1972.

A área em questão apresenta praticamente 50% da sua APP em 2006 coberta por vegetação campestre. Foi também identificada outra área de ocupação humana na APP, com cultura temporária (hortas de várzea) somando um total de aproximadamente 21% de ocupação Incompatível da APP do córrego Christoni, conforme pode ser observado no gráfico a seguir.



**Figura 19 -Gráfico uso e ocupação da APP Córrego Christoni**



Chamamos a atenção para o gráfico, pois neste a discrepância entre os 2,35% de área de Floresta em 1972 e os 35,71% em 2006 é também um aumento notório positivo da mudança dos padrões culturais vigentes de cada época, como foi mencionado anteriormente.

### **Bacia hidrográfica do córrego Chumbeadinha**

Composta por dois canais os Córregos Chumbeadinha e Monjolinho, esta área apresenta intensa ocupação urbana próxima às áreas de nascente. No entanto, no local ocorre a presença de uma área preservada dentro da cidade, as nascentes do córrego Chumbeadinha. Este apresenta praticamente toda a sua extensão marginal recoberta por vegetação campestre e florestas, cenário bem diferente do córrego Monjolinho. Se na microbacia do córrego Christoni demonstramos um caso de descaracterização de uma área de nascente, demonstraremos neste sub-item um exemplo, não o ideal, mas um bom exemplo de conservação de um ecossistema natural em harmonia aparente com as atividades sociais.

A área em questão apresenta valores altimétricos contidos entre 380 e 500 m e declividades não superiores a 30%. As áreas próximas às nascentes concentram grande parte da ocupação urbana, tendência já detectada desde o ano de 1972 onde foi possível identificar as áreas de loteamento para ocupação. Tais diferenças são melhores percebidas com a análise do gráfico resultante da espacialização do uso e ocupação da terra nas APPs dos mencionados córregos.

É importante chamar a atenção após a observação das figuras anteriores para a confluência dos córregos Monjolinho (leste) e Chumbeadinha (oeste) nos anos de 1972 e 2006, repare-se que o ponto mencionado é bem diferente em cada um dos anos. É difícil afirmar com precisão a causa de tal alteração, mas pode ter sido ocasionada, no intuito de desviar as águas dos fundos da propriedade lá instalada, ainda podemos reforçar tal idéia, comparando o tamanho das áreas de Campo Úmido entre 1972 e 2006, principalmente na área de confluência em 1972. Como nas demais análises, apresentamos os mapas da espacialização do uso e ocupação da terra em 1972 e 2006.

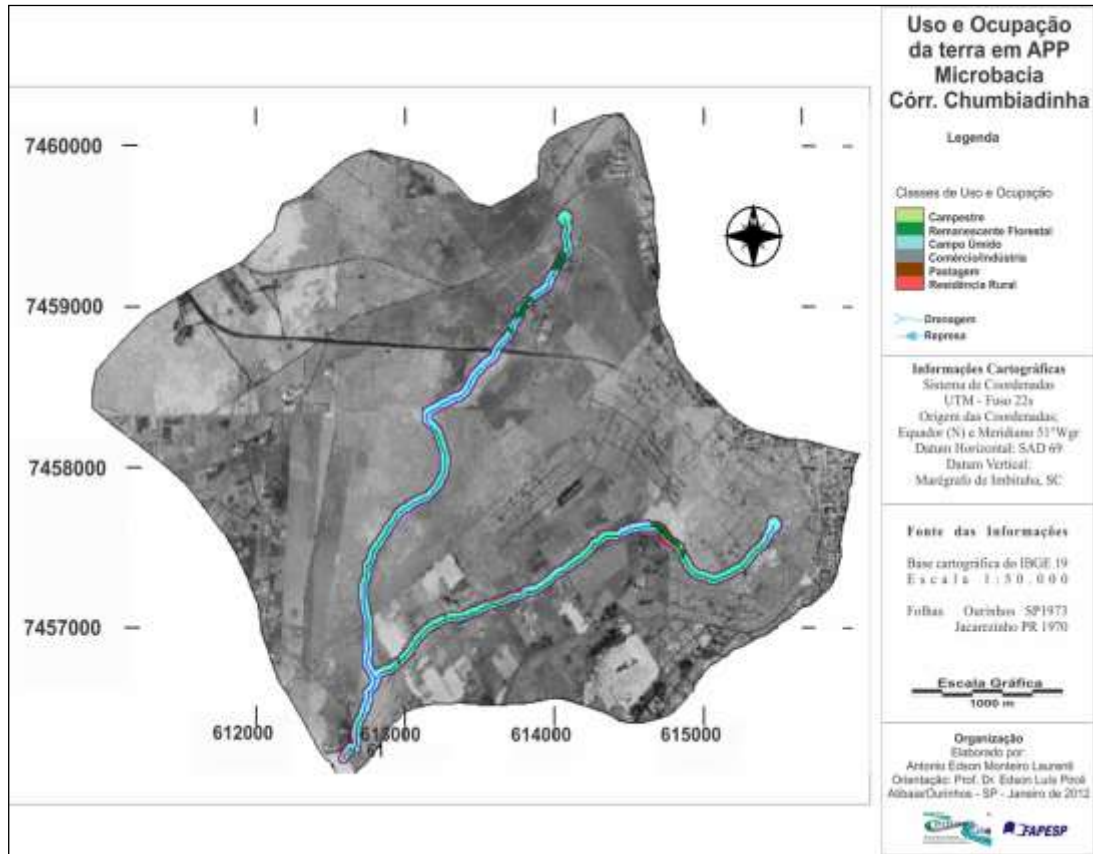


Figura 20: Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Chumbeadinha 1972

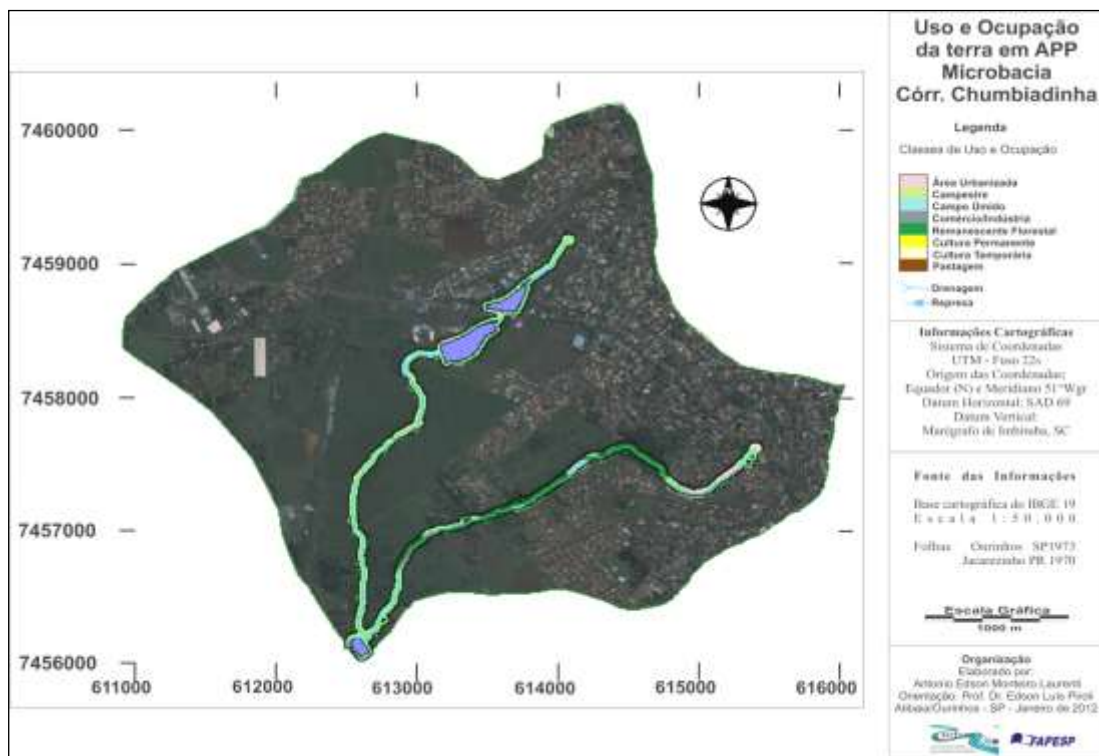
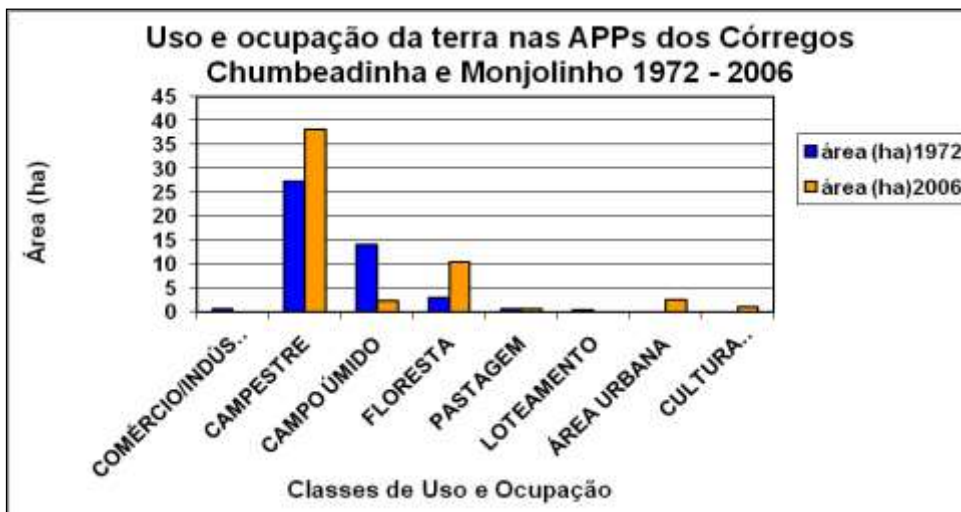


Figura 21: Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Chumbeadinha 2006

A Área de Preservação Permanente da microbacia destacada corresponde a aproximadamente 46 hectares em 1972 e 55 hectares em 2006, tais valores justificam-se devido a formação de dois grandes lagos no curso do córrego Chumbeadinha, o que amplia as dimensões da APP ao redor de reservatórios naturais ou artificiais de acordo com o previsto pela resolução CONAMA 302/02. De maneira geral, a APP em 2006, apresenta números que demonstram aumentos de áreas verdes em seus limites, apesar do crescimento da área urbana em relação a 1972 de 0% para 4,54% em 2006. O aumento da área de vegetação arbórea (Floresta) também é destaque visto que em 1972 eram 3 hectares e em 2006 corresponde a quase 11 hectares.



**Figura 22: Gráfico do uso e ocupação da APP Córrego Chumbeadinha e Monjolinho.**

Apesar de mínima, é importante destacar após a observação do gráfico anterior, a classe de uso definida como Comércio/Indústria, que é nula em 2006 mas, que em 1972 apresenta 1,56%, (0,72 hectares) da APP ocupada por esta classe de uso. A partir da interpretação da imagem aérea de 1972, atribui-se tal valor a atividades extrativista de argila para ser usada em olaria presente próxima a APP.

Antes de concluir, fez-se necessário compararmos duas áreas em que o poder público municipal agiu e age, porém com duas perspectivas bem distintas. A nascente do córrego Chumbeadinha é bem diferente da nascente do córrego Monjolinho, que da mesma forma que o córrego Christoni sofreu intensa descaracterização de suas condições ecológicas naturais. A foto a seguir marca a atual situação desta área, onde, em protesto às alterações, foi “pixada” na parede de concreto do canal a seguinte sentença: “RIO MORTO”.

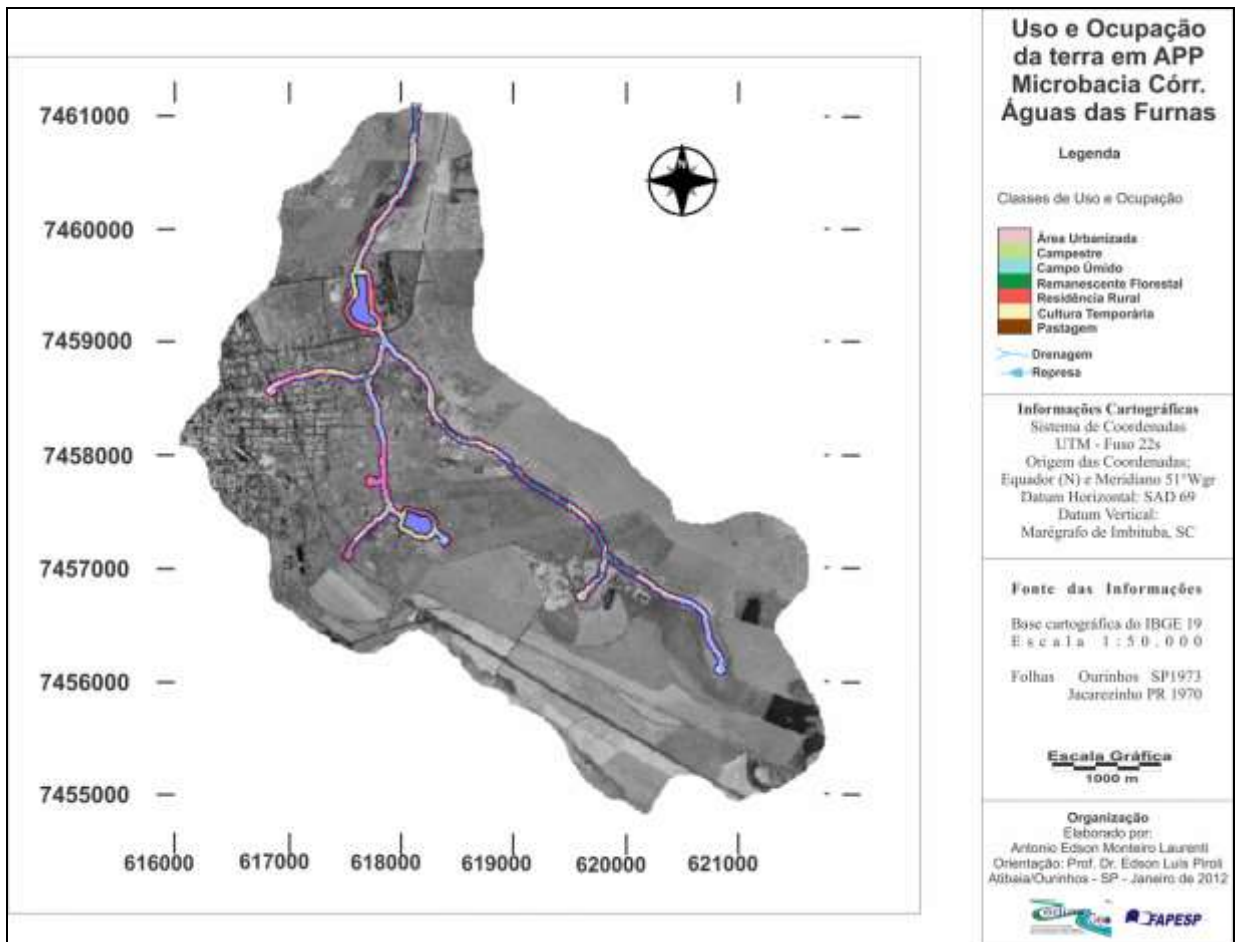
### **Bacia hidrográfica do córrego Águas das Furnas**

Localizada no setor nordeste da área de estudo, cobre aproximadamente 74 hectares a partir dos dados de 1972 e 68 hectares de APP a partir dos dados de 2006, mostrando dois ambientes e conseqüentes usos e ocupação bem distintos. A diferença entre as áreas nos anos de análise deve-se a implantação de obras de retificação que entre outras medidas acabam realizando a supressão do canal

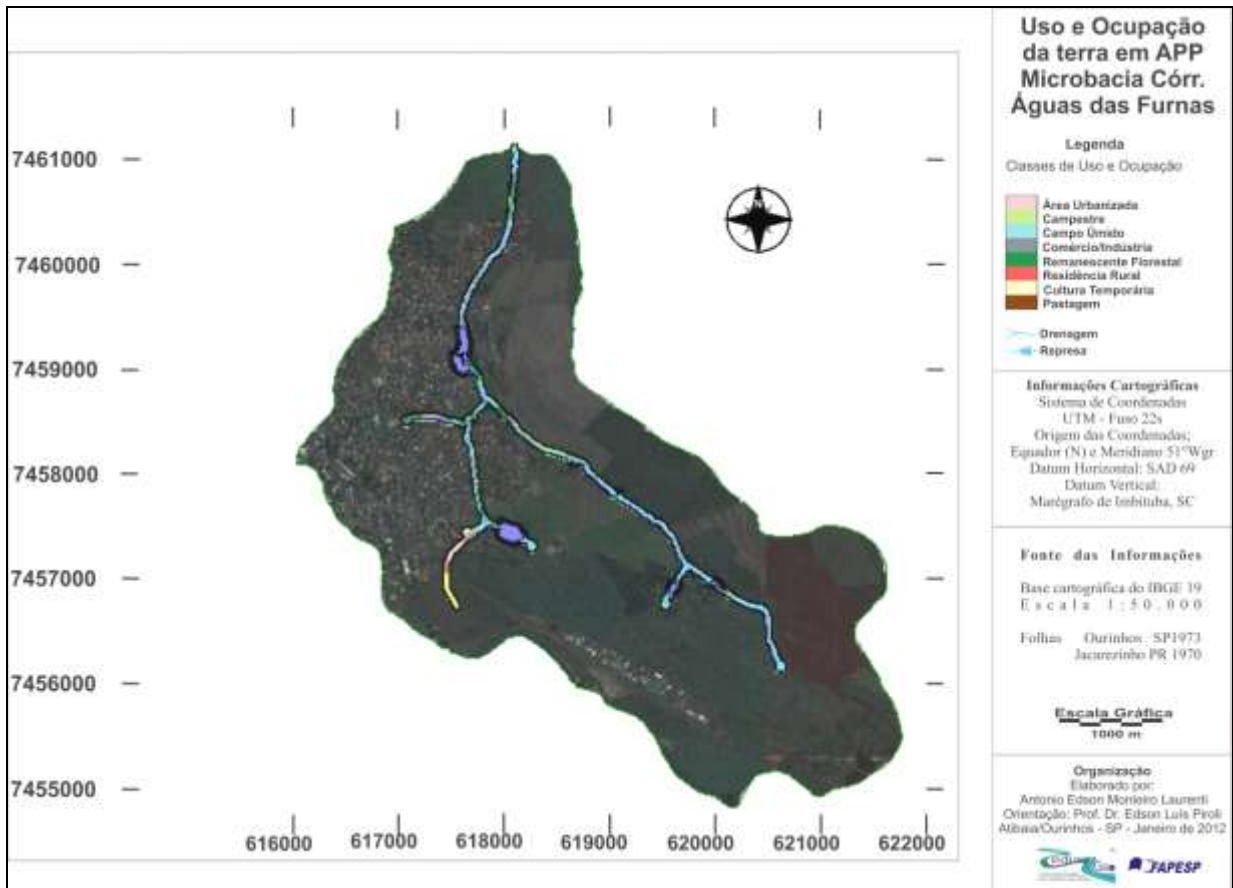
fluvial. Do lado oeste da bacia, segue-se a tendência de expansão da urbanização da microbacia, enquanto o lado leste apresenta intensa ocupação de atividades agrícolas.

A microbacia em questão apresenta maior variação altimétrica com altitudes que vão de 380 m a 540 m assim como declividades entre 5 a 47%, o que pode refletir maior intensidade da velocidade do escoamento superficial da água e conseqüentemente acentuação de processos erosivos e deposição de sedimentos no fundo de vale.

Com relação ao que foi apresentado no início desta análise, a microbacia do córrego Águas das Furnas apresenta “benfeitorias” quanto ao seu caráter ambiental, visto que ao compararmos a drenagem traçada neste estudo e o Mapa anexo ao Plano Diretor de Ourinhos (Sistema Municipal de Áreas Verdes), veremos que alguns trechos da drenagem a montante da microbacia simplesmente não constam no referido documento municipal que visa o estabelecimento de áreas verdes.



**Figura 23: Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Furnas 197272**



**Figura 24 : Mapa Uso e Ocupação APP Águas das Furnas 2006**

É importante notarmos que a área representada pelos mapas de uso e ocupação da terra nos dois períodos analisados apresenta elevada atuação humana dentro da APP deste córrego. Apenas retomando, a redução da área da APP de 1972 para 2006, justifica-se pelo fato de trechos do córrego terem sido suprimidos ou alterados de tal maneira que impossibilitou a sua caracterização. O referido trecho está transformado em um canal fechado transformado em rua na superfície nesse sentido Antonio Soares da Silva (2011)<sup>14</sup> nos aponta que;

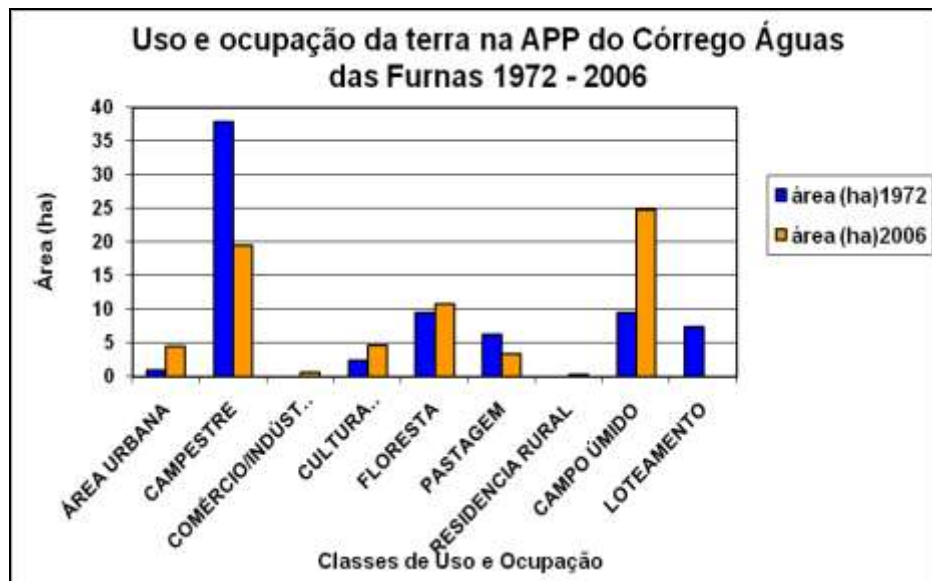
“[...], para ocupar e construir moradias, o ser humano realiza obras que descaracterizam completamente o solo, modificando-o de tal forma, que muitas vezes não se conseguem reconhecer as características originais.”(SILVA, 2011)

.Outra particularidade relevante sobre a área refere-se aos 36% do total da APP em 2006 formado por campos úmidos, áreas que fazem parte do sistema fluvial de várzea. Esta área ainda hoje apresenta-se sem uso ou ocupação devido as suas características naturais que dificultam a construção ou implantação de cultivos agrícolas em geral, justamente por se tratar de área brejosa.

Outro ponto de destaque é o fato da APP ter aproximadamente 20% de uso e ocupação humana em 2006 e 1972, valores relativamente baixos mas que refletem o não cumprimento legal e Incompatibilidade entre uso e ocupação e do potencial natural da APP. O crescimento urbano apresentado na tabela foi de

<sup>14</sup> GUERRA, A. J. T (org.). *opt. cit.*

aproximadamente 4% de 1972 para 2006 assim como um aumento de 1,02% das atividades Comerciais/Industriais no mesmo período.



**Figura 25: Gráfico uso e ocupação da APP do Córrego Águas das Furnas**

Como forma de contribuir para a leitura e interpretação das informações, o gráfico anterior sintetiza as informações tornando mais evidente por exemplo o aumento da área de Floresta de 12,90% em 1972 para 15,69% em 2006. Para concluir, reforçamos que nossa intenção com este trabalho é contribuir para a efetivação plena do Plano Diretor do Município de Ourinhos oferecendo informações para que este possa se realizar.

### **Bacia hidrográfica do córrego Águas do Jacú**

Nesta área, podemos destacar a presença de quatro nascentes, que apresentam diferentes ambientes no que diz respeito às formas de ocupação estabelecidas em seu entorno. Localizada no setor sudeste da área de estudo, esta microbacia apresenta a maior área de APP, com cerca de 71 hectares em 1972 e 81 hectares em 2006, diferença essa explicada pela formação de reservatórios artificiais, que consequentemente amplia a área das APPs.

Com base nessas informações podemos chamar a atenção para a possibilidade de estabelecimento e conservação dos limites da APP, podendo conciliar a existência de uma área naturalmente estável com as atividades humanas estabelecidas, como foi visto na área da microbacia do córrego Chumbeadonha. No caso desta microbacia assim como na microbacia do córrego Águas das Furnas, temos variação altimétrica com valores que vão de 380 m a 540 m, assim como declividades entre 5 a 47%.

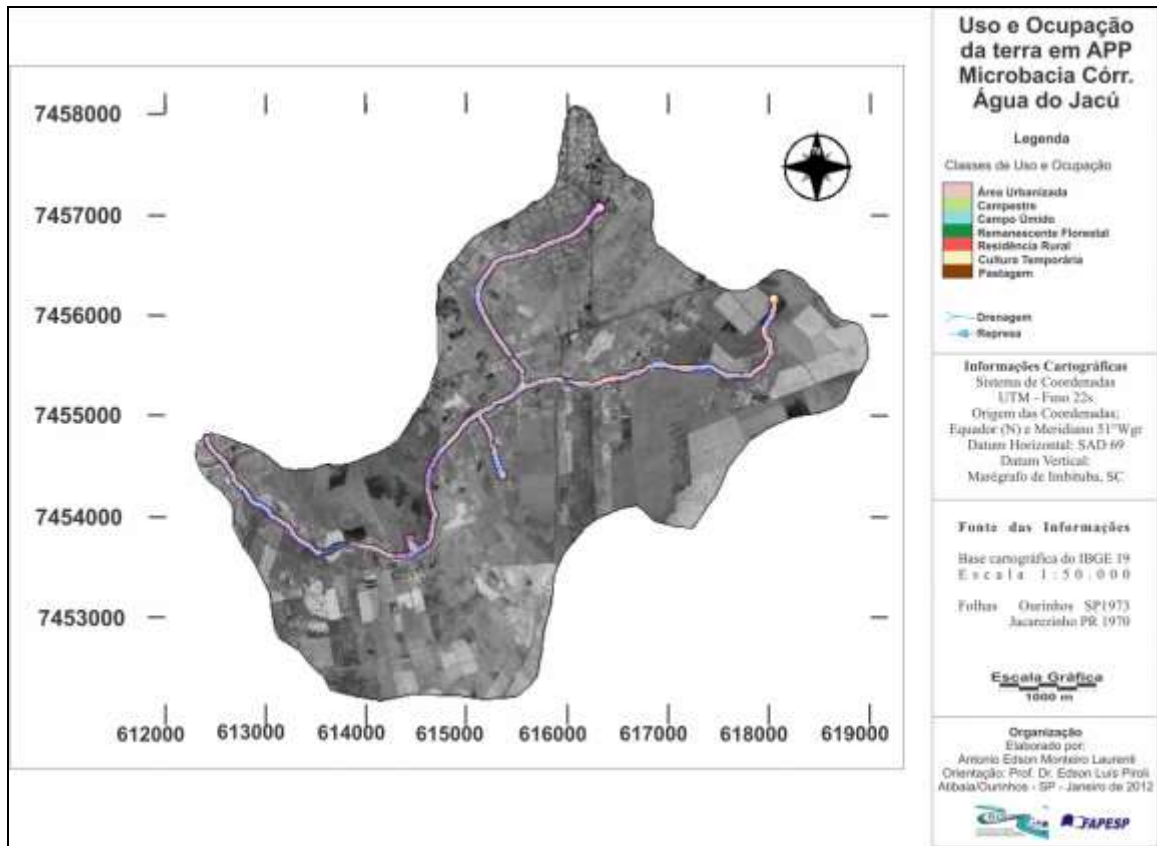


Figura 26: Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Jacú 1972

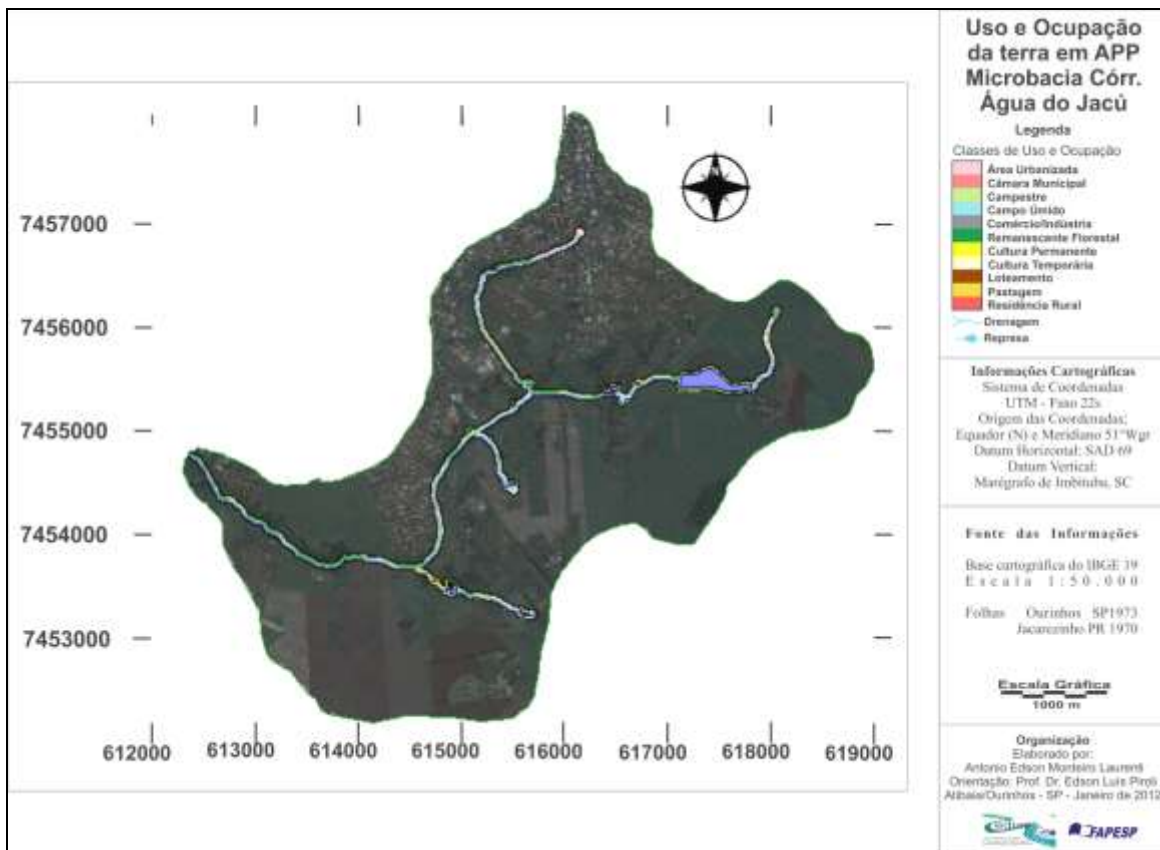


Figura 27: Mapa de Uso e Ocupação Bacia Hidrográfica Jacú 2006

Do total de 71 hectares de APP em 1972, cerca de 11% corresponde ao uso e ocupação humana. Em 2006 do total de 81 hectares, 14% dessa área está relacionada ao uso e ocupação por atividades humanas. Apesar da intensa ocupação do solo da microbacia, presente de acordo com a tabela apresentada, aproximadamente 83% de suas APPs estão ocupadas por áreas campestres, campos úmidos e floresta no ano de 2006. Tal informação nos motiva no sentido de permitir a perspectiva de ações que mantenham ou aumentem o valor expresso desse tipo de ocupação.

O aumento desses valores positivos para a APP em questão, pode ser vislumbrado quando analisamos a variação da área de Floresta entre 1972 e 2006, com cerca de 17% de aumento. O gráfico a seguir (figura 28) detalha os valores da tabela e expressa as devidas correlações entre os anos de análise.

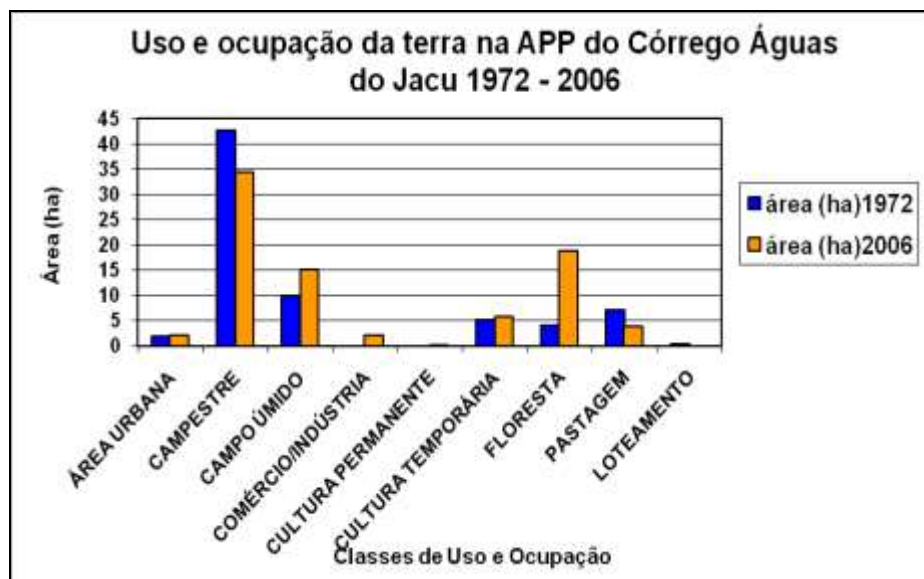


Figura 28: Gráfico uso e ocupação da APP do córrego Águas do

Jacú

## Conclusão

O presente trabalho fornece informações para o município de Ourinhos que podem contribuir para o Planejamento. No que se refere à produção de informação, esta dissertação fornece bases teóricas e práticas para trabalhos e pesquisas acadêmicas futuras.

Nesse sentido acreditamos ter realizado o que foi proposto para esta pesquisa. No entanto, a partir do que foi apresentado neste trabalho abriu-se novos horizontes para a continuação deste trabalho, no sentido de estabelecer mais detalhes de informações e principalmente, estabelecer o monitoramento das Áreas de preservação Permanente do recorte espacial deste estudo. O monitoramento justifica-se principalmente por nos permitir acompanhar alterações mais detalhadas nas áreas descritas.

Ainda, como consideração, o presente trabalho fornece informações inéditas para o município de Ourinhos que conseqüentemente espera-se que venham contribuir para o Planejamento Ambiental como foi apresentado no decorrer do trabalho. Sendo assim como forma de contribuir para a plena execução da **Lei Complementar nº. 499 de 2006** Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de



Ourinhos; com especial atenção para o descrito no **Título III – Do Meio Ambiente art. 9º inciso VI alínea “e”**; no **Capítulo I Da Política Municipal do Meio Ambiente seções I - Dos Mecanismos da Política Municipal do Meio Ambiente; II – Do sistema Municipal de Áreas Verdes e III – Do Sistema Hídrico.**

Ao que se refere à produção de informação, acreditamos também que atingimos nossos objetivos de fomentar o debate sobre Áreas de Preservação Permanentes no meio urbana, além de fornecermos bases teóricas e práticas para trabalhos e pesquisas acadêmicas futuras. A partir do que foi apresentado neste trabalho sugere-se estabelecer o monitoramento das Áreas de preservação Permanente do recorte espacial deste estudo. O monitoramento justifica-se principalmente por permitir acompanhar alterações mais detalhadas nas áreas descritas.

Propõe-se que as áreas de preservação permanente apresentadas e principalmente as que ainda preservam suas características naturais, sejam demarcadas quando não houver previsão de obras de interesse público, o que reduzirá a deposição clandestina de resíduos sólidos nestas áreas, além disso, propõe-se a recomposição da mata ciliar, que poderá aumentar a qualidade de vida da população além do restabelecimento de espécies animais e vegetais, valorizando também a beleza cênica destas áreas.

Ressaltamos também, que de maneira geral, as atividades humanas sobre as áreas legalmente protegidas refletem muitas vezes o desconhecimentos da legislação, mas também, o desconhecimento dos limites da natureza. É notório também, que existe uma alteração nos padrões culturais da sociedade, quando comparamos com o passado. Isso pode ser constatado quando observamos que as áreas verdes na cidade de Ourinhos aumentaram em relação a 1972, isso devido a ação dos órgãos públicos e participação da sociedade conscientizada.

Além do exposto anteriormente, o presente trabalho foi uma grande oportunidade aprimorar práticas de geoprocessamento e aprofundar conhecimentos a partir de bibliografias pertinentes ao tema. Neste trabalho nos deparamos com os limites existentes entre as delimitações automáticas de áreas em geoprocessamento e a sua aplicação no local estudado, como o exemplo da delimitação de APP a partir da geração de buffers, nesse sentido, quer reforçar a atuação do geógrafo em campo associada às tecnologias existentes.

Para concluir estas considerações, buscamos deixar claro que postura humana diante da natureza “natural - objeto” é a de sujeito dominante, em que essa postura e atitude mostram-se de maneira geral comum à maioria, sem que se reconheça o duplo sentido que a palavra sujeito pode assumir. De um lado temos o homem enquanto sujeito ativo, transformador e consumidor da natureza objeto (uns mais outros menos), porém, há por outro lado o mesmo homem enquanto sujeito passivo das respostas ou reações da natureza, ou seja, o homem sujeito passa a estar sujeito (neste caso também, uns mais outros menos) aos reflexos da ação desequilibrada da sociedade. Assim, o que vale ainda ressaltar é o fato de que este trabalho não propõe a aplicação da lei pela lei, e sim a aplicação das diretrizes legais como forma de garantir o equilíbrio ambiental entre as atividades da sociedade humana e os ecossistemas naturais apresentados e detalhados durante o percurso da pesquisa.

## Referências Bibliográficas:

ALMEIDA, J.R. **Planejamento Ambiental**. Rio de Janeiro, 1993.

BOIN, M. N. **Áreas de preservação permanente: uma visão prática** (p. 849 – 861). Manual prático da Promotoria de justiça do Meio Ambiente, 3ª edição. São Paulo, 2005.

BRASIL, Código Florestal Lei 4.771 de agosto de 1965. **Institui o novo Código Florestal**.

BOSCARIOL R. A. & SILVEIRA M. R. **Formação socioespacial e expansão urbana na cidade de Ourinhos/SP: primeiras respostas**. II Simpósio Internacional sobre cidades Médias. UFU. Nov. 2006. MG.

BRASIL, Resolução CONAMA 302 de 20 de março de 2002. **Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno**.

BRASIL, Resolução CONAMA 303 de 20 de maio de 2002. **Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**.

BRASIL, Resolução CONAMA 369 de 28 de março de 2006. **Dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação e Área de Preservação Permanente – APP**.

IBGE, **Manual técnico de uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª ed., 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. 1981. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo : Edgard Blücher : FAPESP, 1981.

GONÇALVES, C.W.P. **Paixão da Terra: ensaios críticos de Ecologia e Geografia**. 1984, p. 76.

PIROLI, E.L. **Disciplina de geoprocessamento: práticas em Idrisi – versão Taiga / – Ourinhos** :Unesp/Campus Experimental de Ourinhos, 2010. 56 p.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 3ª ed. São Paulo: Contexto, 1996. – (Coleção Repensando a Geografia)

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

ZACHARIA, Andréa Aparecida. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental: um estudo de caso no Município de**

Ourinhos-SP. 2006. 209p. Tese (doutorado em Geografia) UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Campus de Rio Claro, São Paulo.

*Recebido em 19 de agosto de 2012.  
Revisado em 19 de setembro de 2012.  
Aceito em 19 de outubro de 2012.*