

APLICAÇÃO DO SIG NA ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIBEIRÃO TATU E SEUS AFLUENTES PRESENTES NO MUNICÍPIO DE CORDEIRÓPOLIS/SP

*GIS Application in Use Analysis and Occupation of Land in Permanent Preservation
Areas of Ribeirão Tatu and its Tributaries Gifts in the City of Cordeirópolis / SP*

*Aplicación SIG en uso Análisis y ocupación del suelo en Áreas de Preservación
Permanente de Ribeirão Tatu y sus regatos de afluentes en la Ciudad de Cordeirópolis /
SP*

Paulo Henrique Vieira

Doutorando, Unesp-Campus Rio Claro, Brasil
paulohenrique.vieira@yahoo.com.br

Aline Cristina Alves da Silva

Mestre, UFMS- Campus de Três Lagoas, Brasil
alinegeo_ufms@yahoo.com.br

Alyson Marcelo Savio Mendes

Graduando, IFSP-São Paulo, Brasil
marcelo.crz@hotmail.com

RESUMO

Atualmente o espaço transformado e construído pelo homem, vem ocupando grande parte dos sistemas ambientais existentes. Modificações estas que vem acarretando muitas vezes em degradações ambientais. Seguindo este contexto que o objetivo do presente trabalho é analisar o uso e ocupação das terras presentes na Área de Preservação Permanente (APP) do córrego Ribeirão Tatu e seus afluentes localizados no município de Cordeirópolis estado de São Paulo. Para que o objetivo seja alcançado os procedimentos metodológicos teve sua estrutura dividida nas seguintes etapas: Trabalhos de Gabinete; Utilização das Geotecnologias, essa etapa subdivide-se em Pré-Geoprocessamento, Geoprocessamento e Pós Geoprocessamento; e por fim em Organização dos dados. Para que o trabalho conseguisse os resultados satisfatórios foram utilizados ortofotos de alta resolução e o SIG ArcGis, ferramenta essa que nos últimos anos vem sendo muito aproveitada nos trabalhos científicos. O enfoque do trabalho foi demonstrar a importância do SIG na análise do uso das terras no córrego Ribeirão Tatu e seus afluentes.

PALAVRAS-CHAVE: Área de Preservação Permanente, Geotecnologias, SIG

ABSTRACT

Currently the space transformed and built by man, has occupied much of the existing environmental systems. These changes that is resulting in environmental degradation often. Following this context that the objective of this study is to analyze the use and occupation of these lands in the Permanent Preservation Areas (APP) stream Ribeirão Tatu and its tributaries located in Cordeirópolis state of São Paulo. For the goal is achieved the methodological procedures had its structure divided in the following steps: Office work; Use of Geotechnologies, this step is divided into Pre-GIS, GIS and GIS Post; and finally in the Organization of data. So that work could satisfactory results were used orthophotos of high resolution and GIS ArcGis, this tool which in recent years has been widely utilized in scientific work. The work of the approach was to demonstrate the importance of GIS in the analysis of land use in the stream Ribeirão Tatu and its tributaries.

KEY-WORDS: Permanent Preservation Area, Geotechnologies, GIS

RESUMEN

Actualmente el espacio transformado y construido por el hombre, ha ocupado gran parte de los sistemas ambientales existentes. Estos cambios que está produciendo la degradación del medio ambiente a menudo. Siguiendo este contexto que el objetivo de este estudio es analizar el uso y ocupación de estas tierras en las Áreas de Preservación Permanente (APP) corriente Ribeirão Tatu y sus afluentes ubicados en el estado de Sao Paulo Cordeirópolis. Para alcanzar el objetivo de los procedimientos metodológicos tuvieron su estructura divide en los siguientes pasos: El trabajo de oficina; El uso de Geotecnología, este paso se divide en pre-SIG, SIG y SIG del anuncio; y, finalmente, en la Organización de los datos. Así que el trabajo podría se utilizaron resultados satisfactorios ortofotos de alta resolución y ArcGis SIG, esta herramienta que en los últimos años ha sido ampliamente utilizado en el trabajo científico. El trabajo del enfoque era demostrar la importancia de los SIG en el análisis del uso de la tierra en la corriente de Ribeirão Tatu y sus afluentes.

PALABRAS-CLAVE: Área de Preservación Permanente, Geotecnología, SIG

1 INTRODUÇÃO

As mudanças sobre o ambiente advindas das atividades antrópicas não são problemas recentes, tais mudanças vem sendo discutidas e debatidas a muito tem em conferencias do meio ambiente, como na conferência de Estocolmo em 1972, no Rio de Janeiro em 1992 e muitas outras. No Brasil, essas discussões também se tornaram importantes, principalmente pela sua rica biodiversidade. No Estado de São Paulo, as questões relacionadas ao meio ambiente vêm sendo debatidas amplamente, devido principalmente às intensas atividades antrópicas que vêm degradando ecossistemas.

Concorda-se com Ab'Saber (2003, p. 10) quando argumenta que “desde os mais altos escalões do governo e da administração todos têm uma parcela de responsabilidade permanente, na utilização não predatória dessa herança que é a paisagem”.

Ambientes naturais encontravam-se em estado de equilíbrio até o momento em que as sociedades humanas passaram a explorar cada vez mais intensamente os recursos naturais para gerar riquezas, conforto e lazer (ROSS, 2009).

O homem transforma o espaço da melhor forma que lhe convém, de acordo com suas necessidades. O homem transforma o espaço através de derrubada de matas, da implantação de pastagens e cultivos, da construção de estradas, portos e aeroportos, represas, retificação e canalização de cursos d'água, da implantação de indústrias e áreas urbanas (FLORENZANO, 2002). O homem ocupa e se apropria do espaço e de seus recursos naturais de acordo com seus interesses, e os transforma da forma que lhe convém.

Entre estes espaços transformados se encontram as Áreas de Preservação Permanente (APP), as quais estão sendo desmatadas para a transformação de pastagens, cultivos e em alguns casos os cursos hídricos são canalizado quando se encontram na malha urbana do município.

As APP são definidas pelo código Florestal Brasileiro (1965) e foram posteriormente consideradas reservas ecológicas (BRASIL, 1981) como locais de grande risco quanto a possíveis impactos ambientais (erosão, lixiviação, inundação, etc.). São consideradas APP áreas de terço de morros, as encostas com declividade superior a 45 graus, as nascentes, margens de cursos de água e terço superior das sub-bacias.

A criação de APP visa manter inalterado o uso e ocupação das terras, que deve assim manter sua vegetação original. De acordo com o Código florestal Brasileiro devem-se manter trinta metros de áreas de APP sobre córregos com menos de dez metros de largura e no mínimo cinquenta metros no entorno de nascentes qualquer que seja a situação topográfica.

Sobre tais circunstâncias se encontra a área de estudo o Ribeirão Tatu, onde a largura de seus cursos d'água (foram analisadas apenas os trechos situados no município de Cordeirópolis) não ultrapassam os dez metros definidos em lei.

O Ribeirão Tatu nasce no município de Cordeirópolis, cruza o município de Limeira e deságua no Rio Piracicaba, mas apenas os cursos d'água situados no município de Cordeirópolis foram analisados.

O objetivo do trabalho foi a análise do uso e ocupação das terras das APP, para tal foi utilizados ortofotos de um metro de resolução espacial, as imagens foram disponibilizadas gratuitamente pela EMPLASA, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. A

resolução espacial é definida como o menor elemento distinguível por um sensor (FLORENZANO, 2007), sendo assim uma ortofoto com resolução espacial de um metro consegue demonstrar qualquer elemento que tenha um metro ou mais.

Imagens de alta resolução espacial, como no presente artigo que utiliza ortofotos de resolução espacial de 1 metro (ou seja, cada pixel representa um metro da superfície terrestre), são capazes de reduzir os custos e tempo de uma pesquisa, conforme argumenta Bias, Brites e Rosa, 2011 p.262 “aplicação e análise demonstram que a utilização de imagens de alta resolução espacial representa uma redução de 30% nos processos convencionais, além de possibilitar a disponibilização dos produtos finais em tempo menor”.

Além disso, tais imagens permitem analisar as interações que ocorrem em uma bacia hidrográfica de alta extensão territorial como também a complexidade do ambiente urbano sendo possível a identificação de um número maior de detalhes, como a composição dos bairros, identificação das vias, hidrografia, entre outros.

Para a análise das imagens foi utilizado um Sistema de Informação Geográfica (SIG), definido como um conjunto de ferramentas computacionais, composta por equipamentos e programas que, por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise, a modelagem a simulação e a disponibilização de informações georreferenciadas, que possibilitam maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas, referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão, relativas ao espaço geográfico (ROSA, 2009).

O SIG utilizado para o trabalho foi o ArcGIS modelo 10.0, que pode assim ser definido:

O ArcGIS Desktop é um conjunto de softwares que roda em microcomputadores. São usados para criar, importar, editar, buscar, mapear, analisar e publicar informações geográficas. Quatro softwares compõem o conjunto ArcGIS Desktop; cada um acrescenta um nível superior de funcionalidades, são eles: ArcReader, ArcView, ArcEditor, ArcInfo. Todos os produtos ArcGIS Desktop compartilham a mesma arquitetura, desta forma, usuários de quaisquer um dos softwares ArcGIS Desktop podem compartilhar seu trabalho entre si. Documentos de mapas, dados, símbolos, definições de apresentação dos temas, relatórios, metadados, modelos, interfaces e ferramentas customizadas entre outros, podem ser intercambiados livremente entre os usuários destes softwares. Além disso, os produtos criados no ArcGIS Desktop podem ser compartilhados com muitos usuários por meio de aplicações customizadas com ArcGIS Engine e sofisticados serviços de SIG para Web, por meio do ArcIMS e do ArcGIS Server (Rosa, 2011,p.11).

O SIG pode ser utilizado de diversas formas, agricultura de precisão, cadastro de imóveis (IPTU), enfim o leque de utilidades é imenso, por isso nos últimos anos sua utilização tornou-se popular.

Portanto foi necessária a utilização de tais tecnologias para que o objetivo nesse trabalho fosse alcançado com resultados satisfatórios.

1.1 OBJETIVOS

Criar um banco de dados digitais com informações (mapa temático, quadro com as classes de cobertura das terras com suas respectivas porcentagens territoriais) referentes ao uso e ocupação das terras nas áreas de APP do córrego Ribeirão Tatu e seus afluentes, localizado no município de Cordeirópolis/SP.

1.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

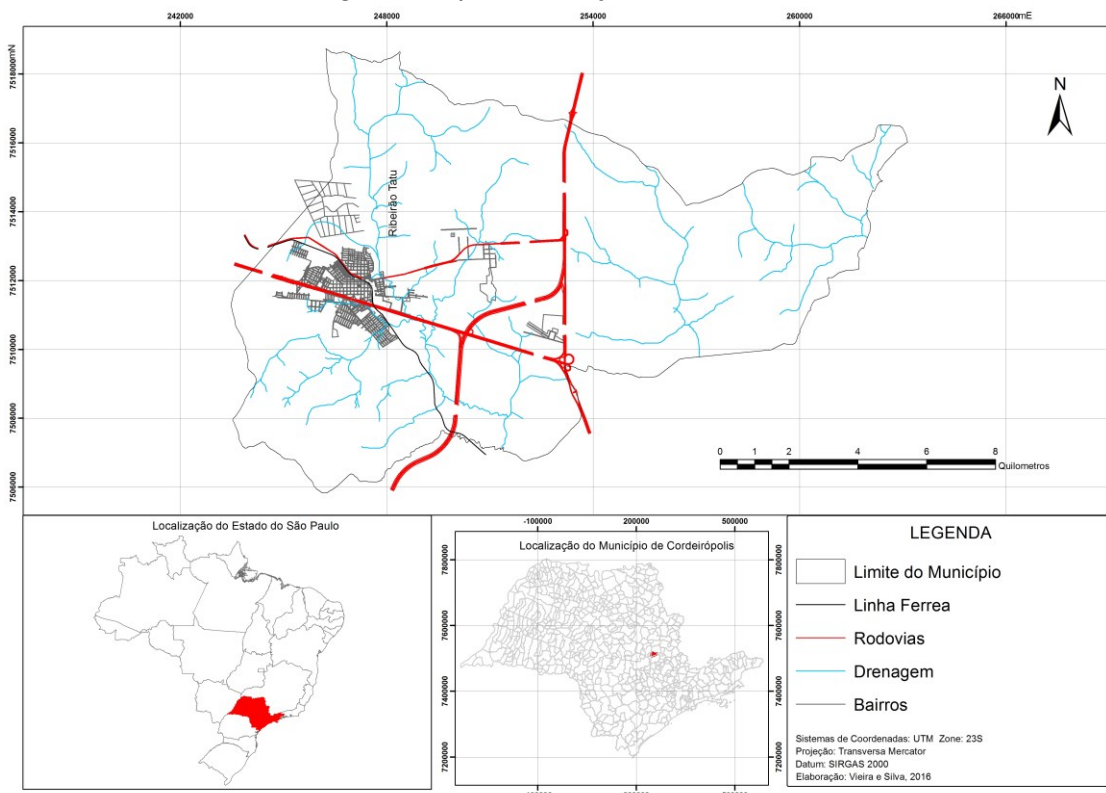
O Ribeirão Tatu situa-se no município de Cordeirópolis (Figura 1), o qual se encontra na microrregião de Limeira e na macrorregião de Campinas, entre as coordenadas UTM 242000mE 7518000mN e 266000mE 7506000.

A população estimada pelo IBGE (2015) era de 23.234, a qual se distribui numa área de 137,57 km², portanto a densidade demográfica era de 153,22hab./km².

O município é integrante do Polo Cerâmico de Santa Gertrudes, o qual é o polo mais importante da América Latina, os outros municípios integrantes são: Santa Gertrudes, Ipeúna, Limeira, Rio Claro, Itacemópolis e Piracicaba.

Outro aspecto importante é localização de diversas rodovias, como demonstra a figura 1, a Rodovia Anhanguera (SP-330), Rodovia Washington Luís (SP-310) e Rodovia dos Bandeirantes (SP-348), os encontros dessas vias facilitam a circulação dos produtos fabricados pelas indústrias de cerâmicas.

Figura 1 – Mapa de Localização da Área de Estudo



2 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos e para ter uma melhor organização à metodologia do trabalho dividiu-se em etapas definidas assim:

- **Trabalhos de Gabinete:** Nesta etapa, foram realizados levantamento bibliográfico e análise das principais referências (livros, artigos, periódicos, entre outras fontes) acerca do tema abordado, o qual consistiu na base teórico-metodológica do trabalho.

- **Utilização das Geotecnologias:** Nesta etapa foram utilizados os procedimentos metodológicos de Góes e Xavier-da-Silva (1996), este procedimento é subdividido em três etapas: Pré-Geoprocessamento, Geoprocessamento e Pós-Geoprocessamento.

O Pré-Geoprocessamento consiste na organização e aquisição dos dados. Foi feito um levantamento das ortofotos que cobriam a região do município de Cordeirópolis, a escolha do SIG que seria utilizado, além de levantamento de dados sobre o município como hidrografia, rodovias e bairros.

O Geoprocessamento realiza o tratamento dos dados que serão utilizados para o mapa temático e produção do quadro com as informações das classes de cobertura da terra. Para a definição das classes de cobertura da terra foi utilizado o método de interpretação de Florenzano (2007) distinguindo os objetos da ortofoto analisando elemento como cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, padrão e localização e para a definição das cores das classes de cobertura foi utilizado às cores definidas no Manual Técnico de Uso Ocupação da Terra do IBGE (2006).

Após a criação do mapa de uso e ocupação da terra calcula-se o as porcentagens de cada classe de cobertura utilizando a tabela de atributos (attribute table) do ArcGis.

O Pós-Geoprocessamento nesta fase configura na criação de mapas com a inserção do tema, das legendas, escalas, na configuração dos textos e criação dos layouts.

- **Organização dos Dados:** Após a produção e interpretação desses dados, as informações produzidas serão armazenadas em um banco de dados digitais. O banco de dados pode ser visto como um conjunto integrado de dados sobre um determinado assunto (LONGLEY *et al*, 2013).

A importância do banco de dados ocorre pela facilidade em manipulação e organização das informações, possibilitando a reunião de todos os dados em um único local, os custos da manutenção diminuem por causa da melhor organização e compartilhamento de dados (LONGLEY *et al*, 2013).

3 RESULTADOS

O mapa de uso e ocupação das terras em uma região tornou-se aspecto fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço cada vez mais alterado pelo homem e pelo desenvolvimento tecnológico (ROSA, 2009). O uso da terra pode ser entendido como a forma pelo qual o espaço é ocupado pelo homem.

As classes de cobertura da terra presentes nas APP são: Áreas Urbanizadas (urso d'água canalizado), Vegetação Natural, Pasto Sujo, Culturas Permanentes consiste na produção de

citrus (frutas cítricas), Culturas Temporárias (Cana de açúcar), Silvicultura (Plantação de Eucalipto), Áreas queimadas consiste nas áreas queimadas de cana de açúcar, Loteamento Urbanos, Áreas Industriais consiste nas indústrias de cerâmicas localizadas próximas a drenagem, Solo Exposto, Solo para preparo de Cultivo incide nos solos preparado para cultivo temporário, permanente ou de silvicultura, Vegetação Campestre (Gramíneas), Extração Mineral áreas destinadas para a retirada da argila para a produção ceramista, Rodovias (curso d'água canalizado), Chácaras, Drenagem aqui consiste em áreas de represa.

Existem dezesseis diferentes classes de cobertura da terra, como pode ser visto na figura 2, demonstrando que as APP que deveriam estar cobertas pela vegetação natural foi devastada e ocupada por diversas atividades antrópicas.

A vegetação tem uma função extremamente importante no controle da erosão pluvial e assoreamento dos córregos. Os efeitos benéficos da vegetação herbácea e de gramíneas, principalmente, na prevenção desses efeitos são apresentados de acordo com Araújo, Almeida & Guerra (2010):

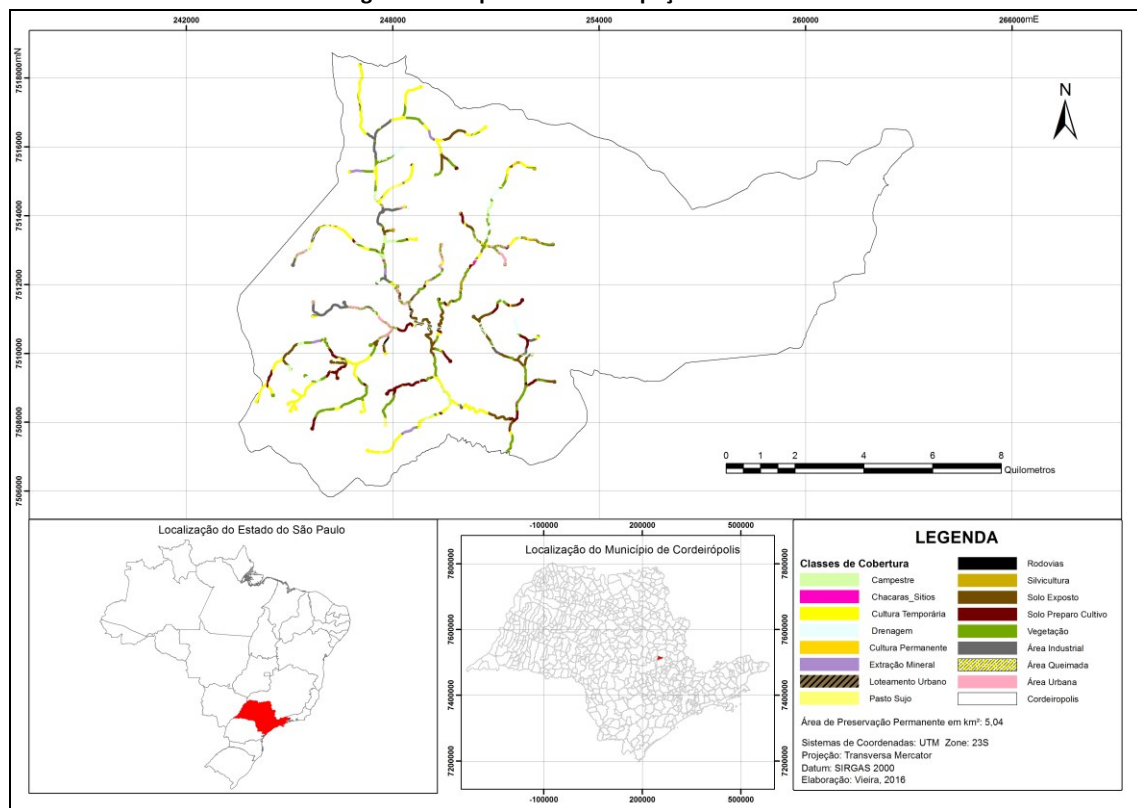
Interceptação- As folhagens e os resíduos de plantas absorvem a energia da chuva e impedem o destacamento do solo pelo impacto da chuva

Contenção- O sistema radicular contém fisicamente as partículas do solo, enquanto as partes acima da superfície filtram os sedimentos do escoamento superficial.

Retardamento- caules e folhas aumentam a rugosidade da superfície.

Infiltração- As plantas e seus resíduos ajudam a manter a porosidade e a permeabilidade do solo, atrasando ou impedindo o escoamento superficial.

Figura 2 – Mapa de Uso e Ocupação das Terras



As APP do Ribeirão Tatu representam 5,044km² e como podemos ver no mapa tem em sua grande maioria Cultura temporária ou Cultivo de cana com 1,206km². Outros tipos de cultivo que ocorre na APP são culturas permanentes, aqui exclusivamente de citrus e silvicultura ambos representam 0,1km².

As áreas de solo exposto e solo para preparo de cultivo representam 1,271km² estas áreas são de riscos eminentes a processos erosivos já que não possuem nada para a proteção do solo.

A área urbana e rodovias representam 0,380km² aqui o córrego encontra-se canalizado sem nenhuma vegetação, e em futuro próximo tal área ira aumentar devido ao Loteamento urbano que na área de APP representa 0,050km².

As indústrias representam 0,372km² muitas indústrias cerâmicas em Cordeirópolis se situam próximo aos córregos, ocorrem no município extração mineral nas APP com 0,103 km².

As áreas de vegetação natural representam 0.894 km² sendo a segunda classe de cobertura da terra que em extensão territorial que mais se encontra no município. Outras classes que podem ser consideradas de proteção aos cursos hídricos são de Pasto sujo (representa a vegetação úmida com vegetação arbórea) e de Vegetação campestre respectivamente com 0,106km² e 0,354km².

As outras classes representam: 0,033km² Área queimada, 0,028km² Chácaras e 0,138km² de represas. No quadro 1, é possível observar as classes de cobertura da terra, sua extensão territorial e quanto isso representa em porcentagem do território de APP.

Quadro 1 – Extensão Territorial e Porcentagem das classes de cobertura da terra

Classes	Extensão Terr. (km ²)	Porcentagem (%)
Área Urbanizada	0,336	7
Rodovias	0,043	1
Chacaras	0,028	0,5
Área Industrial	0,371	7
Cultura Temporária	1,206	24
Cultura Permanente	0,036	1
Silvicultura	0,064	1
Área Queimada	0,033	0,5
Solo Exposto	0,765	15
Solo p/ Preparo Cultivo	0,505	10
Represas	0,138	3
Vegetação Natural	0,894	18
Pasto Sujo	0,102	2
Veg. Campestre	0,354	7
Extração Mineral	0,103	2
Loteamento Urbano	0,050	1
Total	5,044	100

Organização: Vieira e Silva, 2016

Ao analisar as porcentagens de terreno ocupado de todas as classes, observa-se que apenas 27% da APP são compostas por áreas com alguma vegetação (Vegetação Natural, Vegetação Campestre e Pasto Sujo), os outros 73% são compostos de classes que podem acarretar processos de degradação ambiental e conseqüentemente a perda de qualidade ambiental da

área, entendida aqui como a soma dos padrões encontrados nos diversos componentes que nos cercam e influenciam diretamente nossa vida: qualidade da água, do ar, estética, etc. (PIRES & SANTOS, 1995).

Nesse sentido devem-se as políticas públicas ambientais deve pensar em reflorestar com mata nativa as áreas de APP do Ribeirão Tatu, para que assim sejam protegidos os cursos d'água do córrego e sua qualidade ambiental.

4 CONCLUSÃO

Os trabalhos que utilizam a ferramenta SIG para auxílio do usuário vêm aumentando nos últimos anos, principalmente pelo ótimo custo benefício que tal ferramenta demonstra, minimizando custo e tempo, obtendo resultados satisfatórios.

O trabalho mostra a importância dos mapas nas análises ambientais, os mapas temáticos, geralmente utilizam outros mapas como base e tem como objetivo fornecer a representação dos fenômenos existentes sobre a superfície terrestre.

O mapa de uso e ocupação das terras da APP do Ribeirão Tatu demonstrou a falta de preservação ambiental, tendo grande parte da área ocupada por feições que não protegem o córrego.

Para reverter esse processo um planejamento de gestão do poder público deve ser feito para que processos de degradação não ocorram. Educação Ambiental voltada para a sociedade também deve ser feita, para que a população se conscientize da importância da preservação ambiental do córrego.

Planejando de forma ordenada as atividades no território é possível equilibrar o sistema em que o homem se encontra. Fazendo isso e mantendo o equilíbrio ambiental possibilitará em uma qualidade ambiental satisfatória.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N.; **Os domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial. 2003

BARROS GÓES, M.H. , XAVER-DA-SILVA, J. **Uma contribuição metodológica para diagnósticos ambientais por geoprocessamento**. Parque Estadual de Ibitipoca, Seminário de Pesquisa, 1996, Ibitipoca. Resumos... Ibitipoca: IBAMA, 1996, pp.13-23.

BRASIL. Lei federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal Brasileiro).

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente).

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.

_____. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

IBGE. **Manual Técnico do Uso da Terra**. Ed.2, n.7. Rio de Janeiro, 2006

LONGLEY, P. A.; Goodchild, M. F.; Maguire, D. J.; Rhind, D. W. **Sistemas e ciência da Informação Geográfica**. Revisão técnica: Heinrich Hasenack, Eliseu José Weber. 3ª ed. Porto Alegre:Bookman, 2013

VIEIRA, P. H. **Análise Ambiental do Panorama de Bataguassu/MS: E um estudo de caso das Bacias Hidrográficas do Sapê e Uerê/MS com o uso das geotecnologias**. 2014. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas.

PIRES, J. S. R; SANTOS, J. E. **Bacias hidrográficas: integração entre meio ambiente e desenvolvimento**. Ciência hoje, vol. 19, nº 100, 1995, pp. 40-45.

ROSA, R. **Análise Espacial em Geografia**. Revista da ANPEGE. v. 7. nº 1. P.275-289. 2011

_____. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. 7 ed. Uberlândia: EDUFU, 2009.

XAVIER-DA-SILVA, J. ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil> < acessado em 22/03/2016 >