



# CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE CONFLITO DE USO DA TERRA EM APP NA MICROBACIA RIBEIRÃO DO VEADO, PIRATININGA (SP) POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS

Andrea Cardador Felipe<sup>1</sup>, Sergio Campos<sup>2</sup>, Yara Manfrin Garcia<sup>3</sup>, Mariana de Campos<sup>3</sup> & Ronaldo Alberto Pollo<sup>3</sup>

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo caracterizar as áreas de conflito de uso da terra em APP na microbacia do Ribeirão do Veado, Piratininga/SP, num período de 39 anos, utilizando como base cartográfica a carta planialtimétrica de Bauru (IBGE, 1973), em escala 1: 50.000, as fotografias aéreas verticais pancromáticas de 1972 e a imagem de satélite Landsat – 5 de 2011, bem como o Sistema de Informações Geográficas (SIG) - Idrisi Selva e o software CartaLinx. A área está situada geograficamente entre as coordenadas 49° 06' 33" a 49° 09' 54" de longitude W Gr. E 22° 23' 24" a 22° 26' 07" de latitude S, apresentando uma área de 1831,27ha. Os resultados mostraram que as pastagens foram mais significativas ocupando 68,07% em 1972 e 57,96% em 2011, confirmando a vocação regional para a atividade pecuária. Os conflitos de uso do solo de 1972 e 2011 apresentaram resultados que comprovam a ação antrópica na paisagem natural, pois, mesmo observando o aumento da mata de 11,46% para 30,28%, não estão sendo preservadas o suficiente, uma vez que a maior parte das áreas destinadas as Áreas de Preservação Permanente (APP), de acordo com a Lei Federal nº. 12.651/12, mesmo sabendo que estão em situação irregular e que são instrumento fundamental para o equilíbrio ecológico e a manutenção dos recursos hídricos. Portanto, o estudo de uma microbacia é importante para compreender seu funcionamento e a necessidade de sua preservação, controle e utilização racional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bacia hidrográfica; áreas de preservação permanente; sistemas de informação geográfica.

## CHARACTERISTICS OF LAND USE OF CONFLICT AREAS IN PPA IN THE STREAM VEADO, PIRATININGA (SP) FOR GEOTECHNOLOGIES MEDIA

**ABSTRACT:** The study aimed to characterize the PPAQ land use conflicts areas in the Ribeirão Veado watershed, Piratininga/SP over a period of 39 years, using cartographic planialtimetric chart of Bauru in scale 1: 50000, panchromatic vertical aerial photographs from 1972 and satellite Landsat-5 of 2011 and the Geographic Information System (GIS) Idrisi Selva and CartaLinx softwares. The geographical area of 1831.27ha, is located between coordinates 49° 06' 33" to 49° 09' 54" W Gr and 22° 23' 02" to 22° 26' 07" S. The results showed that the pastures occupied 68.07% of the area in 1972 and 57.96% in 2011, confirming the regional vocation for livestock farming. The land use conflicts in 1972 and 2011 showed results that prove human activities on natural landscape, because even though the natural vegetation increased from 11.46% to 30.28% in the same, they are not preserved enough, according to Federal Law No. 12.651/12. Therefore, this kind of study of a watershed is important to understand its operation and the need for its preservation, control and rational use.

**KEYWORDS:** Watershed; permanent preservation areas; geographic information systems.

## 1 INTRODUÇÃO

O café em 2014 desempenhou o papel de pioneirismo, abrindo sertões e plantando as cidades, foi a base da economia do município de Piratininga, denominado na época de ouro verde. Já o algodão (ouro branco) teve sua cultura bem desenvolvida na década de 30, o qual era exportado para outros estados, mas sua ascensão terminou no final da década de 60, com a vinda da

pecuária, ou seja, foi substituída quase totalmente para a realização de pastagem (ROSA, 1981).

As matas ciliares desempenham papéis ecológicos vitais, principalmente em relação à quantidade e qualidade da água, atuando como uma barreira natural à sedimentação externa, além de proporcionar microclima ribeirinho e um ótimo banco de sementes, favorecendo o aumento da biodiversidade e equilíbrio aos ecossistemas ripários ampliando o nível de sustentabilidade ambiental das microbacias.

A restauração de matas ciliares permite restabelecer a integridade ecológica desse ecossistema, sua biodiversidade e estabilidade, enfatizando a capacidade natural de transformações ao longo do tempo, ou seja,

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Energia na Agricultura, FCA/UNESP – Botucatu/SP – Brasil, Bióloga, E-mail: andrea\_cardadorfelipe@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Prof. Titular do Departamento de Engenharia Rural, FCA/UNESP-Botucatu/SP – Brasil, E-mail: seca@fca.unesp.br

<sup>3</sup> Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Energia na Agricultura, FCA/UNESP – Botucatu/SP – Brasil. E-mail: yaramanfrin@hotmail.com ; marianacampos03@gmail.com; rapollo@fca.unesp.br

reconstruir as complexas interações existentes em uma comunidade florestal de maneira a permitir a sua perpetuação local (RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2001).

Essa faixa de vegetação ao entorno do corpo d'água foi legalmente reconhecida pelo Código Florestal Brasileiro (1965), art.2º da Lei nº4771/65, que abrange como Áreas de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação existentes ao redor dos rios, lagos, nascentes, lagoas e reservatórios, bem como está de acordo com a Resolução CONAMA nº369/2006.

Devido a intensa relação e influência da mata ciliar com os recursos hídricos, o ideal é considerar a microbacia hidrográfica como a unidade básica para a caracterização, quantificação, a análise e o gerenciamento dos recursos e dos processos naturais, incluindo a proteção e a restauração das matas ciliares.

As microbacias possuem diversas atividades agropecuárias, onde a restauração florestal competirá com a produção de alimentos e renda. O descaso com estudos de levantamentos e zoneamentos ambientais sobre a área em formatos acessível ao agricultor impede o monitoramento da microbacia com análises dos seus parâmetros hidrológicos de disponibilidade da água, que são indispensáveis para evitar que a população rural e urbana enfrente problemas com desabastecimento de água e principalmente com a saúde pública.

A deterioração física, sócio-econômica e ambiental é hoje uma realidade constante nas microbacias hidrográficas ocasionadas pelo ser humano devido ao seu consumismo e descarte dos recursos naturais, como se fossem inesgotáveis e, como consequência, a natureza responde com desequilíbrio que podem comprometer de forma negativa as futuras gerações.

Para permitir a recuperação e conservação dos recursos naturais de uma microbacia é importante a utilização das

geotecnologias, como o sensoriamento remoto que com o uso de fotografias aéreas e imagens de satélites, contribui com a qualidade das informações, principalmente quanto ao dimensionamento das áreas ocupadas pela vegetação e a determinação da sua distribuição geográfica. E também do Sistema de Informação Geográfica (SIG) que possui maior agilidade na coleta de dados e proporciona uma avaliação da ocupação do solo e suas características, detectando áreas com problemas ambientais e áreas integradas com informações ambientais.

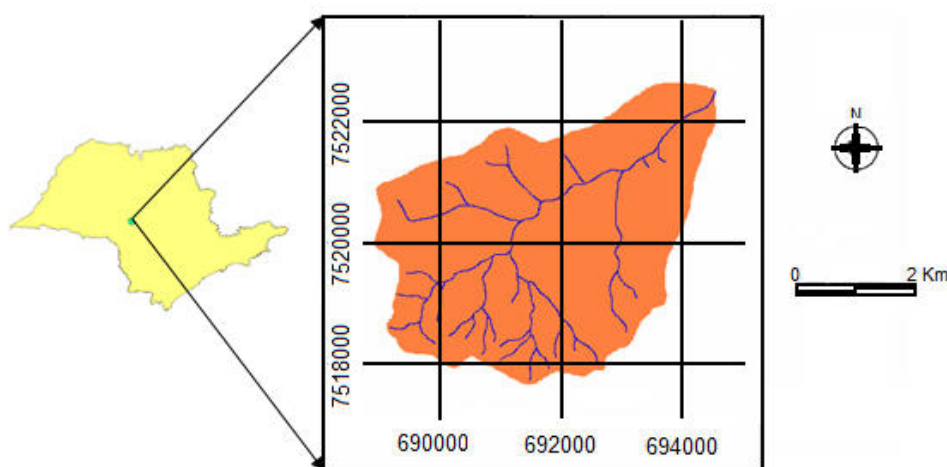
A ferramenta SIG auxilia os pesquisadores nos estudos, pois o geoprocessamento com certa exatidão, ressaltando principalmente noções de mapas e base de dados que proporciona ao homem adquirir informações sobre os recursos naturais e o meio ambiente sem estar presente no local, além da identificação nas práticas de manejo do uso do solo para conservar e regenerar as Áreas de Preservação Permanente.

O objetivo foi avaliar a dinâmica de uso da terra na microbacia do Ribeirão do Veado, Piratininga/SP, utilizando-se de fotografias aéreas verticais pancromáticas de 1972 e imagem de satélite TM Landsat-5 de 2011, através de técnicas de geoprocessamento para verificar se está de acordo com a legislação florestal em vigor.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

A microbacia do Ribeirão do Veado pertence a Bacia Hidrográfica do Tietê/Batalha, localizada no município de Piratininga, interior do Estado de São Paulo, tem sua situação geográfica definida pelas coordenadas geográficas 49º06'33" a 49º09'54" de longitude W Gr. e 22º23'24" a 22º26'07" de latitude S (Figura 1).



**Figura 1** - Localização da microbacia do Ribeirão do Veado- Piratininga (SP).

O clima predominante do município, segundo o sistema Köppen é do tipo Aw - Clima Tropical com chuvas de verão – em que a temperatura do mês mais frio é superior a 18°C e o solo é classificado como Latossolo Vermelho (CEPAGRI, 2013).

A delimitação da área da microbacia foi realizada, utilizando-se da carta planialtimétrica de Bauru (SF-22-Z-B-I-4) em formato digital (IBGE, 1973) em escala 1:50.000, com distância vertical entre curvas de nível de 20 m.

Para a identificação e classificação das Áreas de Preservação Permanente, em especial a mata ciliar entorno das nascentes foi utilizada fotografias aéreas pancromáticas de 1972 e a imagem de satélite digital (Landsat5) de 2011. Foi utilizado o receptor GPS para confirmação das coordenadas das nascentes.

As áreas de cobertura vegetal, a área útil e a linha de vô foram obtidas através de fotografias aéreas verticais pancromáticas do município de Piratininga – SP de 1972, em escala nominal aproximada 1:25.000 do IBC/GERCA (Instituto Brasileiro do Café/Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura) realizado pela VASP Aerofotogrametria S/A. Estas foram utilizadas para minimizar possíveis distorções tonais, sendo as medidas realizadas somente em glebas situadas dentro da área útil de cada fotografia, ou seja, a área central compreendida entre o ponto principal e a metade do recobrimento (GARCIA, 1982).

Utilizou-se também a imagem de satélite digital do sensor TM (*Thematic Mapper*) do satélite Landsat-5 cedida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais), em formato digital, sendo posteriormente georreferenciada (Sistema de Projeção UTM) nas bandas termais 3, 4 e 5 composição colorida R-G-B (*Red, Green, Blue*), referentes à órbita 221, ponto 75, passagem de 22/06/2011.

No georreferenciamento, na composição das bandas e no recorte da imagem de satélite, na criação do mapa das áreas de preservação permanente e no cruzamento com o mapa dos usos do solo que deu origem ao mapa conflitivo das APP's foram realizadas com o auxílio do Software SIG IDRISI Selva.

O software CartaLinx foi usado para digitalização do limite da microbacia, da rede de drenagem, da vetorização dos polígonos das áreas de diferentes usos de solo e das áreas de cobertura vegetal, obtidas através de imagens de satélite e de fotografias aéreas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Mapeamento do uso e ocupação do solo em 1972

A ação do homem proporcionou uma modificação da paisagem natural em 1972, pois foi intensa (Tabela 1), acarretando o uso das pastagens e do café com

1459,05ha (79,67%) da microbacia, enquanto que as áreas naturais (Mata) e várzea ocuparam 213,23 ha (11,65%) da microbacia.

A cana-de-açúcar (Tabela 1) com uma pequena área de 16,38ha (0,90%) foi pouco representativa em relação ao café e pecuária, muito utilizada para alimentar os animais.

**Tabela 1 - Uso e ocupação do solo da microbacia do Ribeirão do Veado- Piratininga (SP) em 1972 e 2011.**

Usos	Área			
	1972		2011	
	ha	%	ha	%
Mata	156,67	8,56	314,44	17,17
Café	212,41	11,60	6,65	0,36
Cana-de-açúcar	16,38	0,90	20,48	1,12
Eucalipto	24,42	1,33	158,44	8,65
Várzea	56,56	3,09	59,20	3,23
Área Urbana	100,95	5,51	189,83	10,37
Outras culturas	15,49	0,85	-	-
Pomar	0,37	0,02	-	-
Represa	1,37	0,07	-	-
Pastagem	1246,65	68,07	1061,32	57,96
Solo Exposto	-	-	3,42	0,19
Lago	-	-	2,44	0,13
Rodovia	-	-	13,96	0,76
Pesqueiro	-	-	1,09	0,06
<b>Total</b>	<b>1831,27</b>	<b>100</b>	<b>1831,27</b>	<b>100</b>

A área de cobertura, mata vista em uma área de 156,67ha, ocupando 8,56% da área de estudo, ficando evidente que, a pastagem e o café eram mais importante economicamente naquela época, e não existia preocupação em conservar e preservar as áreas verdes. Já o eucalipto, com 24,42ha, ocupando 1,33% da área de estudo, não tinha tanto valor no âmbito comercial e florestal.

#### 3.2 Mapeamento do uso e ocupação do solo em 2011.

O mapeamento das áreas de uso e ocupação do solo obtidos por meio de imagem de satélite de 2011 na microbacia hidrográfica do Ribeirão do Veado- SP totalizaram onze classes de uso.

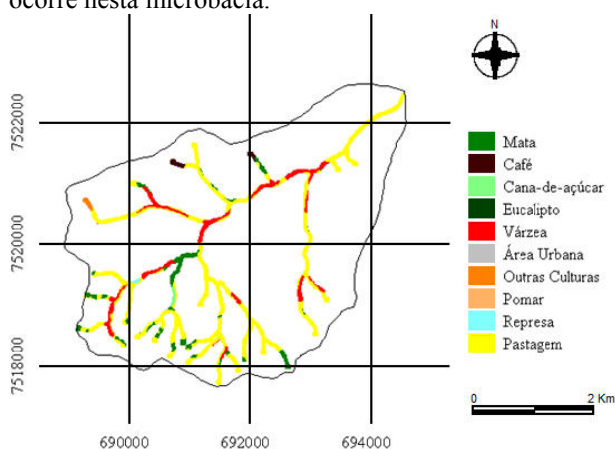
As mudanças ocorridas ao longo do tempo, evidenciaram a permanência da pastagem como uso dominante, com 1.061,32 ha ocupando 57,96% da área de estudo, uma vez que essa região prevalece a criação e o comércio do gado.

Um fator importante foi o aumento da mata com 314,44ha (17,17%) da microbacia, essa diferença pode ser explicada pela substituição parcial das áreas de pastagens e café, favorecida pelos programas da Prefeitura Municipal de Piratininga, por meio da Coordenadoria Municipal das Atividades Agrícolas que desenvolveram atividade para a recuperação da mata, obtendo assim o Certificado de Município Verde.

No mapeamento da área urbana verificou-se que houve um aumento de 4,86% de 1972 a 2011 (Tabela 1), pois nesse período foram criados os programas habitacionais, condomínios e colônias das fazendas que migraram para áreas urbanizadas, mostrando um avanço no crescimento da cidade.

### 3.3 Mapeamento de Conflito de Uso do solo em APPs ao longo da drenagem e das nascentes de 1972 a 2011

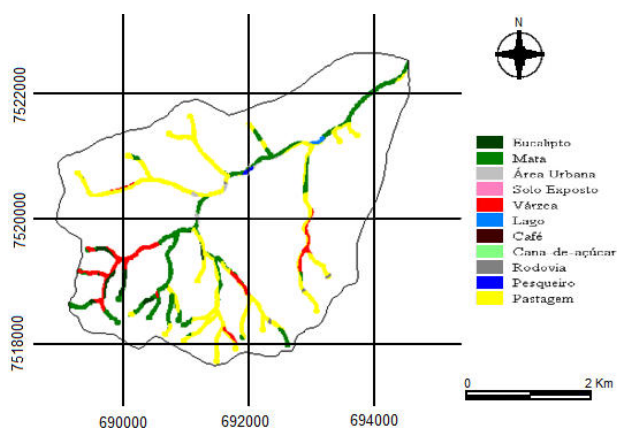
As áreas de conflito de uso, áreas que sofreram alteração por ação do homem, como as classes de café, cana-de-açúcar, eucalipto, área urbana, outras culturas, represa, pastagem, lago, rodovia e pesqueiro localizadas em Áreas de Preservação Permanente, são consideradas conflitantes pois estão presentes em APPs, e segundo a legislação deveriam possuir valores nulos, o que não ocorre nesta microbacia.



**Figura 2** - Conflitos de uso do solo em APPs na microbacia Ribeirão do Veado-SP de 1972.

**Tabela 2** - Conflitos de uso do solo em APPs na microbacia hidrográfica do Ribeirão do Veado – SP, de 1972 e 2011.

Uso do solo	APPs				Conflitos nas APPs			
	1972		2011		1972		2011	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Mata	24,70	11,46	65,27	30,28	–	–	–	–
Café	3,16	1,47	–	–	3,16	2,04	–	–
Cana-de-açúcar	1,34	0,62	–	–	1,34	0,87	–	–
Eucalipto	–	–	9,70	4,50	–	–	9,70	7,86
Várzea	36,29	16,83	2,90	12,47	–	–	–	–
Área Urbana	–	–	3,07	1,42	–	–	3,07	2,49
Outras Culturas	1,86	0,86	–	–	1,86	1,20	–	–
Pomar	–	–	–	–	–	–	–	–
Represa	0,76	0,35	–	–	0,76	0,49	–	–
Pastagem	147,50	68,41	107,05	49,65	147,50	95,40	107,05	86,72
Solo Exposto	–	–	–	–	–	–	–	–
Lago	–	–	1,32	0,61	–	–	1,32	1,07
Rodovia	–	–	1,24	0,58	–	–	1,24	1,00
Pesqueiro	–	–	1,06	0,49	–	–	1,06	0,86
<b>Total</b>	<b>215,61</b>	<b>100</b>	<b>215,61</b>	<b>100</b>	<b>154,62</b>	<b>100</b>	<b>123,44</b>	<b>100</b>



**Figura 3** - Conflitos de uso do solo em APPs na microbacia Ribeirão do Veado-SP de 2011.

Os mapas de conflitos de uso do solo em APPs (Figura 2) em 1972 permitiram mapear dez usos e em 2011 (Figura 3) onze usos, evidenciando nitidamente a intervenção antrópica provocando alterações no meio. Em 1972 (Tabela 2) apresenta como conflito de uso 154,62ha (8,44%) e para um conflito de 123,44ha (6,74%) das áreas destinadas as APPs.

**Tabela 3** - Conflitos de uso do solo em APPs nas nascentes da microbacia hidrográfica do Ribeirão do Veado - SP nos anos de 1972 e 2010.

Classes de Uso do solo	APPs nas nascentes				Conflitos das nascentes nas APPs			
	1972		2011		1972		2011	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Mata	4.52	21.81	6.42	30.97	—	—	—	—
Café	1.63	7.87	—	—	1.63	10.06	—	—
Cana-de-açúcar	—	—	—	—	—	—	—	—
Eucalipto	—	—	0.02	0.19	—	—	0.02	0.15
Várzea	—	—	0.82	3.92	—	—	—	—
Área Urbana	—	—	—	—	—	—	—	—
Outras Culturas	0.8	3.86	—	—	0.8	4.94	—	—
Pomar	—	—	—	—	—	—	—	—
Represa	—	—	—	—	—	—	—	—
Pastagem	13.77	66.46	12.96	62.52	13.77	85	12.96	96.14
Solo Exposto	—	—	—	—	—	—	—	—
Lago	—	—	—	—	—	—	—	—
Rodovia	—	—	0.5	2.4	—	—	0.5	3.71
Pesqueiro	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total</b>	<b>20.72</b>	<b>100</b>	<b>20.72</b>	<b>100</b>	<b>16.20</b>	<b>100</b>	<b>13.48</b>	<b>100</b>

Um fator importante foi o aumento considerável das áreas de vegetação natural nas APPs de 1972 para 2011, passando de 11,46% para 30,28% do total, reflexo da legislação ambiental que vem surtindo efeitos positivos, pois houve um aumento de aproximadamente 19% de mata, mas a mesma não está sendo totalmente preservada segundo as leis vigente.

As áreas de pastagens (Tabela 3) em 1972 foram as que mais avançaram sobre as APPs com 147,50ha (95,40%) de conflito de uso, pois a pecuária, a avicultura e a suinocultura eram a economia que prevalecia na época.

As áreas de conflito de uso nas nascentes foram ações antropizadas, devido às erosões, crescimento da área urbana, assoreamento, cultivo e presença de criação bovina.

#### 4 CONCLUSÕES

A utilização das fotografias aéreas e imagem de satélite em conjunto com a imagem de alta resolução do Google Earth em ambiente SIG, foi significativo para obtenção dos mapas de ocupação do solo, das Áreas de Preservação Permanente e seus usos de conflito, bem como na vegetação ao entorno do córrego e das nascentes, ambas ocorrida ao longo de 39 anos na microbacia hidrográfica Ribeirão do Veado no município de Piratininga-SP.

Analisando os mapas das áreas de uso e ocupação do solo a pastagem foi a que apresentou maior ocupação 68,07% do total da área em 1972, e o mesmo aconteceu com os resultados em 2011 com 57,96% dessa mesma classe, confirmando que a região possui intensa atividade

na pecuária, tanto para o comércio local, quanto para exportação regional.

A influência humana nas alterações do uso da terra e das APPs nos anos de 1972 e 2011 na microbacia em estudo foram bem marcantes devido a presença de gado ou seja, aumento da pastagem para seu comércio, em áreas de APP, prejudicando o desenvolvimento de mata ciliar no entorno do córrego e das nascentes.

Mesmo sendo significante tal crescimento, a sua preservação e conservação ainda não é o suficiente, pois a maior parte das áreas destinadas as Áreas de Preservação Permanente (APP), de acordo com a Lei Federal nº 12.651/12, estão em situação irregular, ainda sabendo que são instrumento fundamental para o equilíbrio ecológico e o bom funcionamento hídrico.

Para melhorar essa situação, seria necessária uma fiscalização rigorosa colocando em pratica as Lei de Crime,s Ambientais (Lei nº 9.605/98) no local de conflito e programas de conscientização aos produtores rurais para minimizar os problemas encontrados nessa pesquisa.

#### 5 REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/14771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14771.htm)>. Acesso em: 10 maio 2013.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 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 em Área de Preservação Permanente-APP.



Brasília, DF, 29 mar. 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 10 maio 2013.

CEPAGRI, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. **A CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KOEPPEN PARA O ESTADO DE SÃO PAULO**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dosmunicipios-paulistas.html>>, acesso em 11 jun. 2014.

GARCIA, G. J. **Sensoriamento Remoto**: princípios e interpretação de imagens. São Paulo: Nobel, 1982.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Carta Topográfica**: folha de Bauru (SF-22-Z-B-I-4). Serviço gráfico do IBGE, 1973. Escala 1:50.000.

RODRIGUES, R. R.; LEITAO FILHO, H. F. **Matas ciliares**: Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo - Fapesp, 2001.

ROSA, E. P. **Piratininga pesquisada e rememorada**. Piratininga, SP: Ed. Do Autor, 1981.