

MAPEAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NO MANANCIAL DO ALTO CURSO DO RIO SANTO ANASTÁCIO - PONTAL DO PARANAPANEMA – ESTADO DE SÃO PAULO

MAPPING OF PERMANENT PRESERVATION AREAS AT THE HIGH COURSE OF THE SANTO ANASTÁCIO RIVER - PONTAL DO PARANAPANEMA - STATE OF SÃO PAULO

Lucas Prado Osco ¹, João Paulo Peres Bezerra ²; Diogo Laércio Gonçalves³, Antonio Cezar Leal ¹; Ana Paula Marques Ramos ¹; Alba Regina Azevedo Arana¹.

¹ Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, Presidente Prudente, SP. ²Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Departamento de Geografia, Chapecó, SC. ³ Universidade Estadual Paulista – UNESP, Departamento de Geografia, Presidente Prudente, SP.
E-mail: pradoosco@gmail.com

RESUMO - A bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio abastece 30% da população de Presidente Prudente, polo regional do oeste paulista. Estudos nesta bacia são necessários para levantar aspectos relacionados a sua rede hídrica, como corpos e cursos d'água e suas respectivas Áreas de preservação permanente. O objetivo desse trabalho é mapear feições naturais e delimitar as Áreas de Preservação Permanente (APP) da bacia hidrográfica do alto curso do rio Santo Anastácio. A realização deste estudo visa contribuir ao planejamento e gestão do manancial que abastece a cidade de Presidente Prudente. O mapeamento das APPs obedeceu aos critérios definidos pela legislação federal e municipal, e ocorreu por interpretação visual de ortofotografias digitais em Sistema de Informação Geográfica. Elaborou-se uma chave de interpretação para auxiliar na identificação das feições. Os resultados do mapeamento consistem em um mapa temático com áreas de APP's, nascentes, canais fluviais, vegetação arbórea em APP e vegetação arbórea no alto curso do rio Santo Anastácio. Este trabalho auxilia nas ações de recuperação das APPs na bacia hidrográfica, propiciando reflexões sobre a situação ambiental, subsidiando a elaboração de projetos e novas pesquisas em temas e áreas da bacia hidrográfica.

Palavras-chave: Recursos Hídricos; Chave de Interpretação; Cartografia Temática.

ABSTRACT - The watershed of the upper river Santo Anastácio supplies 30 percent of the population of the Presidente Prudente city, regional center of the west of the São Paulo state. Studies in this river basin is necessary to survey local water network, identifying waterbodies and watercourses, as well as their permanent preservation areas. The aim

Recebido em: 23/06/2016
Revisado em: 28/06/2016
Aprovado em: 03/08/2016

of this study is to map natural features and delimit the Permanent Preservation Areas (APP) of the watershed of the upper course of the river Santo Anastácio. The realization of this study wants to contribute to the planning and wealth management that supplies the city of Presidente Prudente. The mapping of APPs followed the criteria set by the federal and municipal legislation, and occurred by the visual interpretation of digital orthophotos in a Geographic Information System. We elaborated an interpretation key to help identify the features. The mapping results consist of a thematic map with the areas of APP's, springs, river channels, arboreal vegetation in APP and arboreal vegetation in the upper reaches of the river Santo Anastácio. This work assists in the APPs recovery actions in this watershed, providing reflections on the environmental situation, supporting the development of projects and new research on topics and areas of the watershed.

Keywords: Water Resources; Interpretation Key; Thematic Cartography.

1. INTRODUÇÃO

O estudo das Áreas de Preservação Permanente (APP) do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio, que abastece 30% da população de Presidente Prudente, polo regional localizado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Pontal do Paranapanema (UGRHI-22), foi desenvolvido no âmbito dos seguintes projetos de pesquisa:

a) Mapeamento e Análise do Território do Agrohidronegócio Canavieiro no Pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil: relações de trabalho, conflitos e formas de uso da terra e da água, e a saúde ambiental, coordenado pelo Prof. Dr. Antonio Thomaz Júnior, com apoio da FAPESP; e

b) Gestão das Águas e Planejamento Ambiental de Bacias Hidrográficas: estudos aplicados na bacia do Rio Paranapanema, coordenado pelo Prof. Dr. Antonio Cezar Leal, com apoio do CNPq.

Para o mapeamento das APPs do Rio Santo Anastácio foi estabelecida a parceria entre o Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental e Dinâmica Socioespacial (GADIS), da Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP, campus de Presidente Prudente, com o Núcleo de Estudos Ambientais e Geoprocessamento (NEAGEO), da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), e com o Comitê da Bacia

Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP). Este vem desenvolvendo trabalhos voltados à proteção e recuperação desse manancial, especialmente através do Grupo de Trabalho para a Área de Proteção e Recuperação do Manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio (GT-APRM), posteriormente transformado em GT-APP.

Este trabalho tem por objetivo mapear as feições naturais e delimitar as Áreas de Preservação Permanente da bacia hidrográfica do alto curso do Rio Santo Anastácio. A principal contribuição deste trabalho é fomentar o planejamento e a gestão do manancial que abastece a cidade de Presidente Prudente.

2. METODOLOGIA

As feições naturais mapeadas consistiram em nascentes e canais fluviais na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio. Na delimitação destas e das áreas de preservação permanente, considerou-se as diretrizes da legislação vigente. Cabe ressaltar que foi mapeado as APP com vegetação arbórea e as APP sem vegetação arbórea, as quais, neste caso, devem ser recuperadas.

Para a análise da legislação aplicada na identificação das APP na bacia do manancial do alto curso do rio Santo Anastácio, utilizou-se o Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012, com as alterações

decorrentes da Lei Federal nº 12.727/2012) e o Zoneamento Municipal de Presidente Prudente (Lei Complementar nº 153/2008). A proteção das nascentes apresenta metragem específica, de acordo com a Lei Federal 12.651/2012:

“IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (BRASIL, 2012). Neste contexto, a proteção das nascentes deve ser medida a partir da área do afloramento da água subterrânea abrangendo toda a área brejosa onde a água começa a emanar”.

Em relação à metragem das APP, de acordo com o Código Florestal, Art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (BRASIL, 2012).

Na escala municipal foi aplicada a Lei Municipal nº 153/2008, que trata do Zoneamento Urbano do Município de Presidente Prudente e estabelece que:

Art. 23. As Zonas de Preservação e Proteção Ambiental - ZPPA destinam-se exclusivamente a preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos, ribeirões, matas e vegetações nativas. Quaisquer obras nestas zonas restringem-se a correções de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão ou de infraestrutura, e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação.

Parágrafo Único - Os limites das zonas de preservação e proteção ambiental deverão cumprir os índices exigidos pelos órgãos competentes, sendo os mínimos que seguem:

- a) 30 metros do leito para: Córrego do Veado, Córrego do Limoeiro e o Córrego da Colônia Mineira e seus afluentes;
- b) 50 metros de raio para nascentes;
- c) 50 metros do leito para: Córrego da Cascata, Córrego do Gramado, Córrego Taquaruçú, Córrego da Onça, Ribeirão do Mandaguari, Córrego da Anta e seus afluentes;
- d) 30 metros do leito para os afluentes do Córrego do Cedro;
- e) 60 metros do leito para os afluentes do Ribeirão ou Rio Santo Anastácio;
- f) 150 metros do espelho d'água do Balneário da Amizade;
- g) as áreas com cota inferior a 1,50 metros, medida a partir do nível máximo do Balneário da Amizade e situadas a uma distância mínima, inferior a 100 metros das zonas de que tratam as alíneas "a" e "f" deste artigo;
- h) as áreas cobertas por mata e toda forma de vegetação nativa.

O mapeamento das áreas de preservação permanente ocorreu por meio da interpretação visual de ortofotografias

digitais em Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando ferramentas de Geoprocessamento. A interpretação visual consiste na identificação de feições a partir das diferentes características que apresentam na imagem (NOVO, 2010). Com a finalidade de auxiliar no processo de extração das feições nas ortofotografias, bem como na preparação dos mapas temáticos da área estudada, utilizou-se dados espaciais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em arquivos no formato vetorial, quais sejam: limites municipais e estaduais e rede de drenagem, na escala 1:50.000. Os limites da UGRHI-22 e de suas unidades de planejamento foram disponibilizados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP). Para a delimitação da bacia foram utilizados os arquivos de Dibieso (2012).

Um mosaico de ortofotografias foi preparado para a área do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio a partir das ortofotos aéreas digitais disponibilizadas pela EMPLASA (2010), a empresa responsável por realizar o projeto de 'Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo – Mapeia São Paulo¹. Segundo a EMPLASA (2015), as ortofotos foram geradas com resolução espacial de aproximadamente 1 (um) metro (m) (GSD - Ground Sample Distance = 1m), a partir de

fotografias aéreas digitais obtidas nos anos 2010 e 2011, com resolução espacial aproximada de 45 centímetros. Ainda segundo a EMPLASA (2015), a precisão planimétrica das ortofotos é compatível com a escala 1:25.000, sendo os arquivos digitais disponibilizados no formato .tiff georreferenciado (sistema de referência SIRGAS 2000 e sistema de projeção Universal Transverso de Mercator).

Para a etapa de extração das feições, a partir das ortofotografias por interpretação visual, foram elencadas quatro feições a serem identificadas e mapeadas: nascentes, áreas úmidas, canais fluviais e reservatórios. Nos mapeamentos de todas essas feições adotou-se a primitiva geométrica de polígono. Para auxiliar no processo de interpretação visual utilizou-se uma chave de interpretação. A função de uma chave de interpretação é caracterizar feições de interesse para facilitar a identificação de outras feições com características similares na imagem, de modo que nessa caracterização define-se elementos de interpretação, tais como tonalidade, cor, textura, forma, estrutura e sombra das feições (FLORENZANO, 2002; NOVO, 2010).

Na elaboração da chave de interpretação e vetorização das feições definiu-se a escala de visualização de 1:3.000, em razão da resolução espacial das imagens (1 metro). Nesta escala, foi possível

¹ A licença de uso dessas imagens foi concedida ao Prof. Dr. Ailton Luchiari para estudos aplicados no projeto temático/FAPESP.

identificar e interpretar facilmente as feições de interesse (Figura 1). Na Figura 2, apresenta-se um exemplo das feições destacadas na chave de interpretação. A atividade de mapeamento das APP teve início na vetorização manual das nascentes, dos canais fluviais e áreas úmidas do alto curso do rio Santo Anastácio a partir da

interpretação das ortofotos. O software utilizado foi o ArcGIS 10.2. O resultado da vetorização manual foi armazenado em arquivos vetoriais e processados através de técnicas de Geoprocessamento para a espacialização das áreas de preservação permanente segundo legislação aplicável.

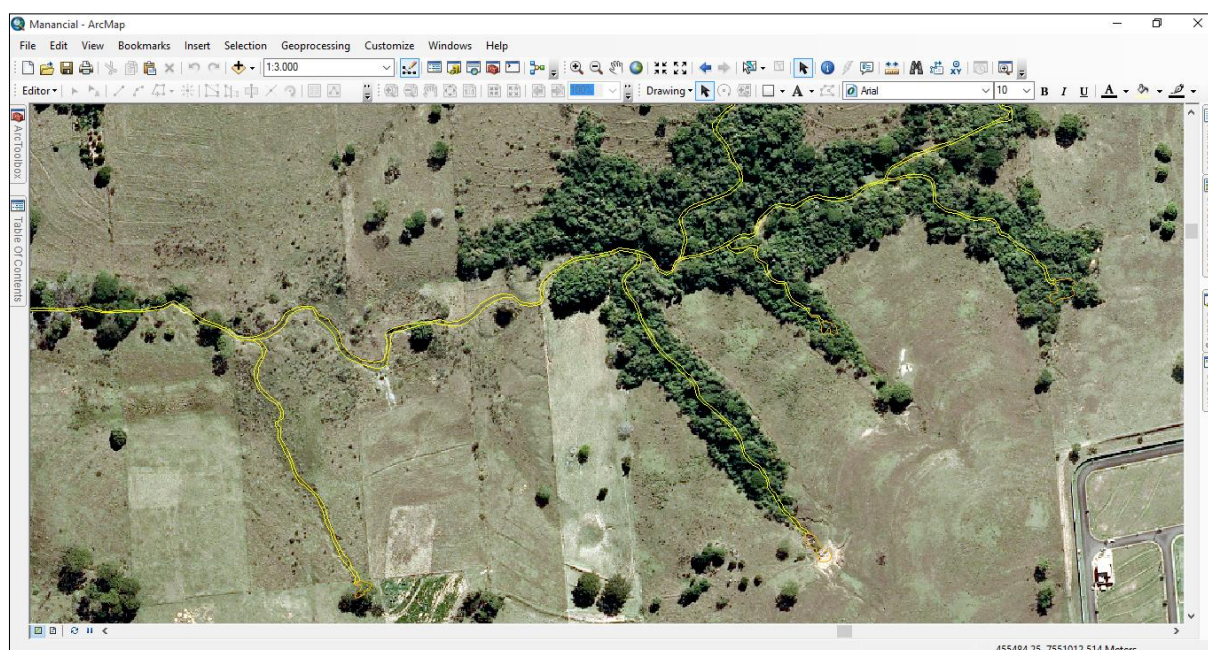


Figura 01. Extração das feições curso d'água (em amarelo) e nascente (em laranja) nas ortofotografias na escala de visualização de 1:3.000.

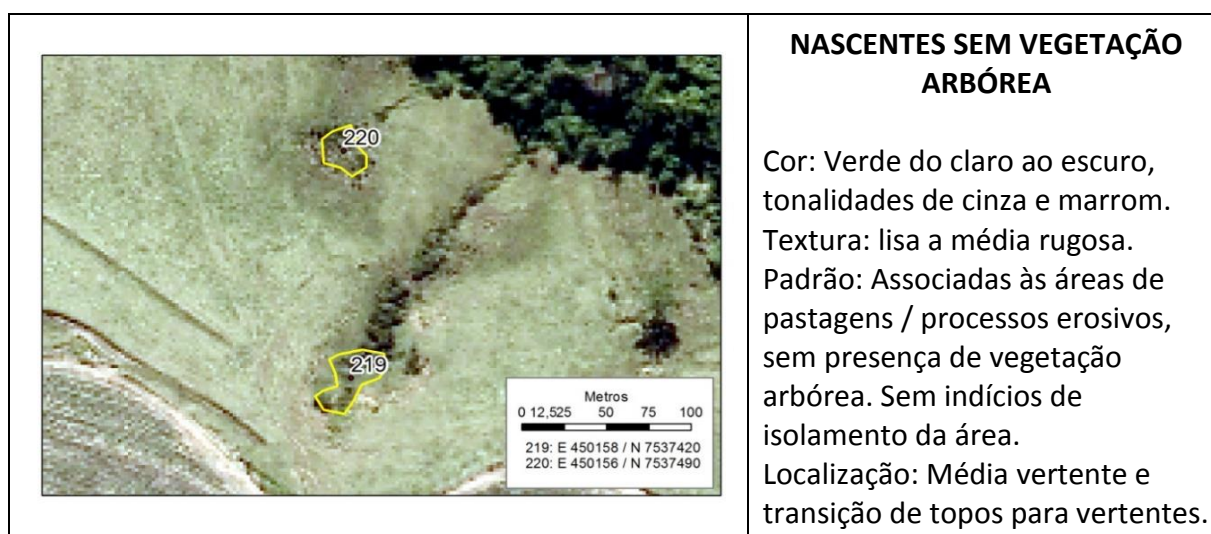


Figura 02. Exemplo na chave para fotointerpretação de feições no manancial do Rio Santo Anastácio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos ainda não foram concluídos, porém os resultados parciais consistem em arquivos vetoriais com dados de nascentes, curso d'água, e Área de Preservação Permanente; e mapa das APP's, nascentes, canais fluviais, vegetação arbórea em APP e vegetação arbórea no alto curso do

Rio Santo Anastácio. Tais resultados podem ser utilizados na quantificação de dados numéricos na bacia do manancial referentes às nascentes, canais fluviais, área total de APP, área total de nascentes, APP's de nascentes, área total de canais, área total de APP's vegetadas e área a ser restaurada. O mapa de APP do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio encontra-se na Figura 3.

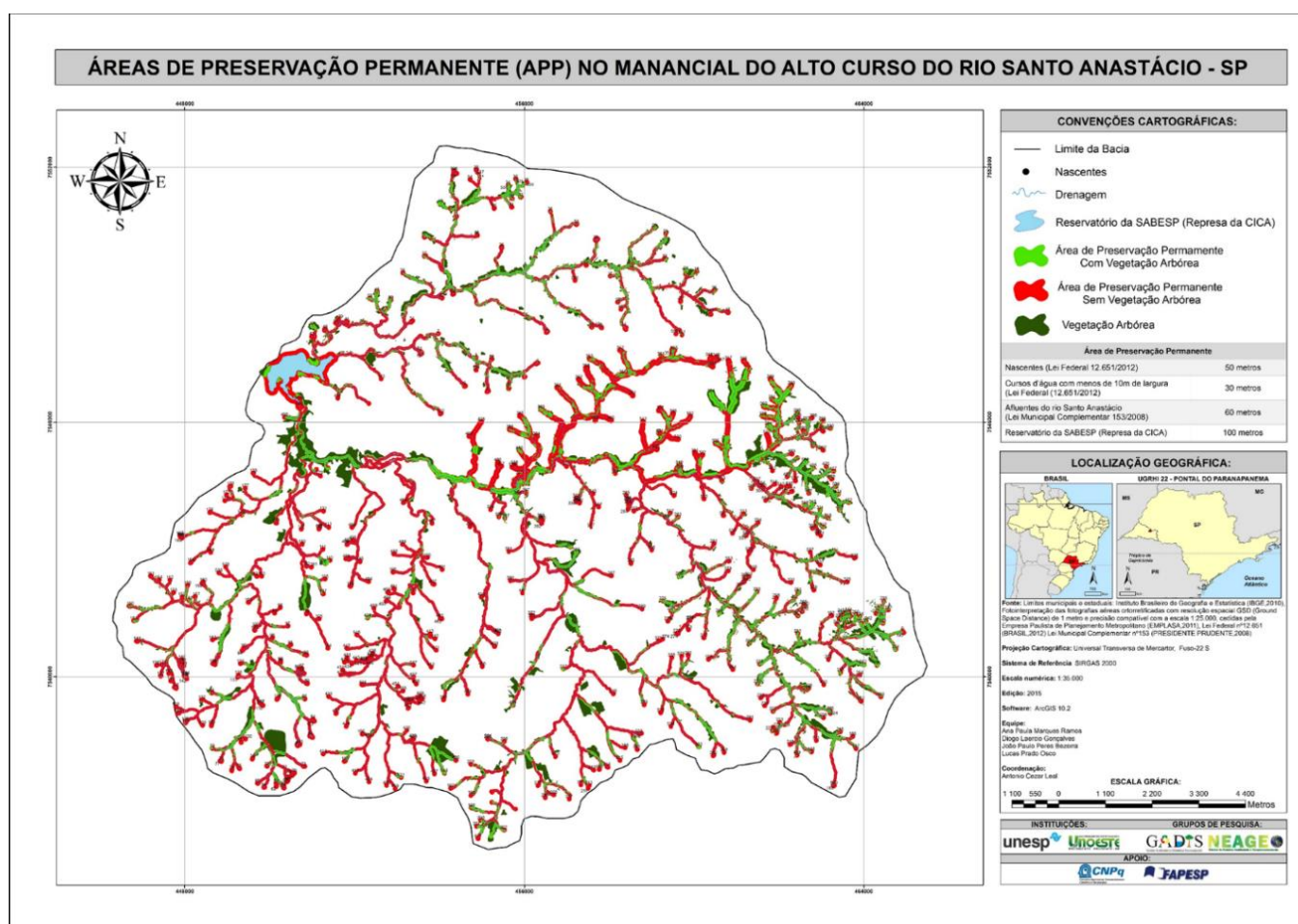


Figura 2. Mapa das Áreas de Preservação Permanente no Manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio

Na Tabela 1 apresenta-se resultados preliminares sobre os dados das áreas de APP na bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio.

Tabela 1. Análise quantitativa preliminar das áreas das APP na bacia hidrográfica de estudo.

DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)
Área total de Nascentes	7,14
APP – Nascentes	579,46
Área total de Canais Fluviais	137,35
APP - Canais Fluviais	2.683,06
APP do Reservatório da CICA	68,03
Área total de APP na bacia do manancial (100%)	3.197,29*
Área total de APP com Vegetação Arbórea (25,76%)	823,68
Área total de APP a ser restaurada (74,24%)	2.373,61

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que os resultados deste trabalho é uma contribuição às atividades desenvolvidas e em desenvolvimento pelo CBH Pontal do Paranapanema, ao que se refere à proteção e recuperação do manancial do rio Santo Anastácio. Os resultados auxiliam na identificação das áreas a serem recuperadas e em um maior controle da localização de possíveis olhos d'água e cursos d'água desprotegidos. Com isto, os dados poderão orientar e melhor organizar áreas para os diversos grupos de trabalho nesta temática. Sugere-se a elaboração de projetos para implementar práticas de recuperação e também de manutenção das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do alto curso do Rio Santo Anastácio.

AGRADECIMENTOS

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

CBH-PP - Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, Brasília, 2012.

DIBIESO, E. **Planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos: estudo aplicado à bacia hidrográfica do manancial do alto curso do Rio Santo Anastácio - São Paulo/Brasil.** 2013. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2013.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA. **Produtos cartográficos: projeto mapeia São Paulo – Ortofotos digitais.** Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/EmplasaEleicao/ortofotos.asp>>. Acesso em: 17 Jul. 2015.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais.** São Paulo: O. T., 2002.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** 4. ed. São Paulo: Blucher, 2010.