

# Uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego Águas do Paiol no Município de Araraquara/SP. Estudo de caso através de imagens do LANDSAT-8

Pâmela Tamires Da Silva Gonçalves <sup>1</sup>

Najla Dias Ponga <sup>2</sup>

Fábio Noel Stanganini<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdades Integradas de Araraquara/Engenharia Ambiental e Sanitária  
Caixa Postal 782 – 14801-050 - Araraquara - São Paulo, Brasil.  
pg.engenharia@hotmail.com

<sup>2</sup> Faculdades Integradas de Araraquara/Engenharia Ambiental e Sanitária  
Caixa Postal 782 – 14801-050 - Araraquara - São Paulo, Brasil.  
najla.ponga@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Carlos - UFSCar/PPGEU  
Rodovia Washington Luís, km 235 - São Carlos-SP - Área Norte - CEP 13565-905.  
fnsgeo@gmail.com

**Abstract:** Currently issues related to environmental disasters in Brazil resulting from rapid urban development and for lack of planning have been occurring more and more frequently and with great damage to the population. The great growth of cities without proper environmental planning generates significant losses for the whole society, such as lack of proper sewage treatment, releasing their wastewater in rainwater sewage systems seeping into rivers, frequent flooding due to increased waterproofing, occupation of riverine bed, plumbing and waterproofing of urban rivers. Brazilian cities already suffer from these environmental problems, and in order to effect the importance in the grip of public policies which help in such matters comes the need to assess the use and occupation of land in the sub-basin of the Paiol the water stream in the municipality of Araraquara-SP, and human actions that influenced the change in the sub-basin and through this evaluation raise environmental problems in the region to develop possible action plans to control, correct and prevent environmental problems in the area of the sub-basin.

**Keywords:** Remote Sensing, Image Processing, Environmental Impact, Environmental Management, Diagnosis, Urbanization.

## 1. Introdução

O atual ciclo de desenvolvimento urbano, rápido e desordenado, e com falta de planejamento, tem ocasionado danos irreversíveis aos recursos naturais (solo e água) sendo utilizados de maneira totalmente inadequada, acarretando impactos ambientais em todas as dimensões e de caráter inconversível.

O grande crescimento das cidades de médio porte sem os parâmetros que subsidiem o planejamento ambiental têm gerado significativos prejuízos para toda sociedade, como falta de tratamento de esgoto adequado, lançamento de efluentes na rede de esgotamento pluvial escoando pelos rios; frequentes inundações devido o

aumento da impermeabilização; ocupação de leito ribeirinho; canalização e impermeabilização dos rios urbanos (TUCCI, 2008).

A falta de conhecimento relacionado aos problemas ambientais por parte da grande maioria governos, em conjunto com a falta de educação ambiental e de profissionais de diferentes áreas, faz com que os problemas se acentuem. Existe uma necessidade de Políticas Públicas que auxiliem estas questões, sua falta e efetivação, causam consequências ainda maiores no meio ambiente.

Neste sentido, são necessários estudos ambientais que tenham uma visão sistêmica, e que façam uma interação entre as diferentes dimensões que atuam em uma bacia hidrográfica. Tomamos como exemplo às águas urbanas, que englobam o sistema de abastecimento de água, esgotos sanitários, a drenagem urbana, inundações ribeirinhas, a gestão dos sólidos totais, impactando direta e indiretamente em todo o sistema ambiental.

Dando ênfase na vasta gama de problemas ambientais e tendo conhecimento da situação atual das sub-bacias do município de Araraquara, surgiu a necessidade de realizar um estudo na sub-bacia do Córrego Águas do Paiol com intuito de diagnosticar os problemas ambientais existentes, através do uso de imagens do satélite LANDSAT-8. Como resultado a geração de mapas que auxiliem no conhecimento dos componentes ambientais do local, interpretando a situação da área por meio do emprego de SIG, para conhecer, prevenir, controlar e corrigir os atuais problemas ambientais.

## 2. Metodologia de Trabalho

O mapeamento das informações é um recurso utilizado para tornar mais evidente os padrões de uso e ocupação dos espaços. É necessária uma vasta gama de materiais cartográficos para caracterizar a sub-bacia, neste sentido a confecção de mapas temáticos a partir de dados bases auxiliou neste processo.

O trabalho se fundamentou através da aquisição de dados disponibilizados pela prefeitura municipal de Araraquara que correspondeu ao período de 2012, no banco de dados disponibilizados foram levantados os diversos usos e ocupação do solo, bem como a cobertura vegetal, utilizando as imagens do Google Earth Pro. Foram elaboradas figuras representativas com ênfase em análise de mapas, imagens de satélite e sua integração por meio de SIG.

Outra fonte de informações utilizada no trabalho são as informações relacionadas ao Comitê de Bacias do Tietê-Jacaré, referente à Bacia do Córrego Águas do Paiol.

O sistema de Informações Geográficas (SIG) para, armazenamento, manipulação e integração dos dados foi Quantum Gis versão 2.14 Essen.

Para a elaboração do trabalho o emprego de SIG, foi fundamental devido suas ferramentas que auxiliam no processo de construção e tomada de decisão que permite a integração de diferentes modelos de dados. O uso de SIG permitiu a reunião e organização, facilitando sua integração e resultados.

## 3. Resultados e Discussão

A área de estudo, situa-se a noroeste do estado de São Paulo, apresentando uma área territorial de 1.003,625 km<sup>2</sup>, segundo o IBGE o município de Araraquara/SP contempla de uma população estimada de 226.508 habitantes. O município é abastecido por três sistemas de captação superficial, Cruzes, Paiol e Anhumas, e doze sistemas de captação subterrânea.

A figura 1 representa a área de estudo que aborda como foco principal a sub-bacia do córrego Águas do Paiol delimitado nas dependências do município de Araraquara. O córrego do Paiol como é conhecido popularmente é muito importante para o abastecimento de água superficial do município.

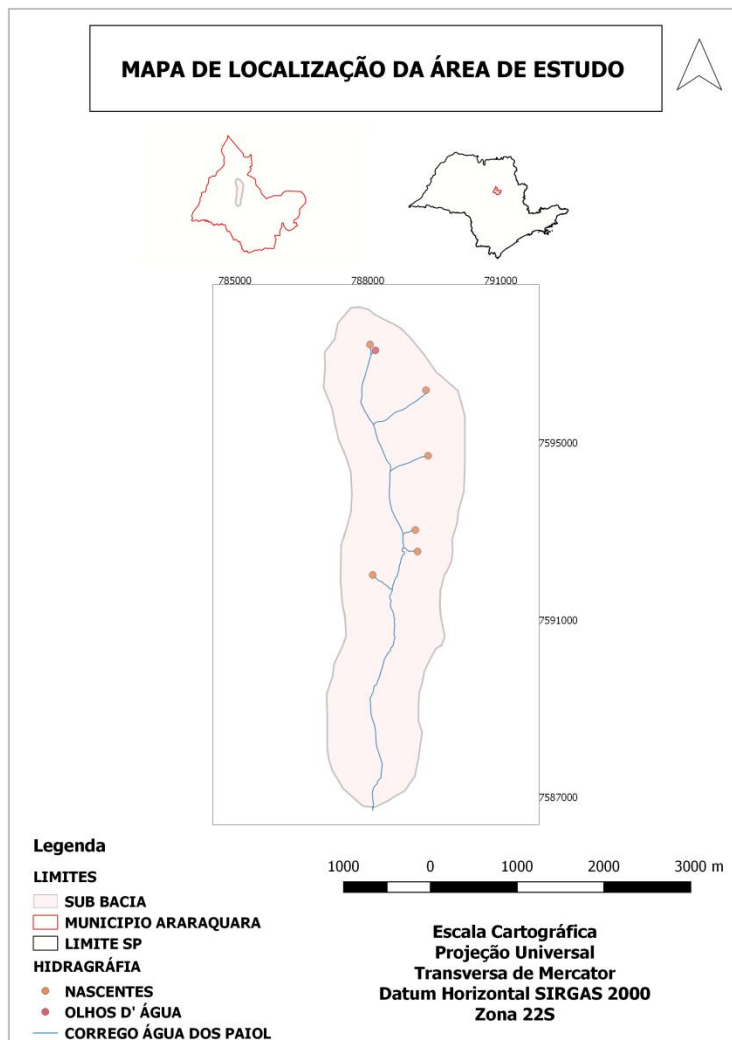


Figura 1 – Mapa Localização

Araraquara está localizada em sua maior parte sobre os sedimentos da formação Adamantina (Grupo Bauru), tal formação é composta por arenitos finos e lamintos de origem fluviolacustre, com estratificação cruzada, de coloração rósea à castanha, além de intercalações com argilas de coloração avermelhada, abundantes nódulos e horizontes de concreções carbonáticas (GOLDBERG e GARCIA, 2000).

Abaixo aos sedimentos da formação Adamantina encontram-se os famosos basaltos de formação Serra Geral que são de idade Jureo-Cretácea de forma direta e discordante. Essa formação surgiu através de um conjunto por derrames de lavas basálticas com cores cinza escura e negra afaníticas por vezes amigdaloidais, anteriormente acreditados como de natureza toleítica e atualmente reconhecidos como uma cobertura basáltica de natureza variada de termos ácidos e básicos (MARQUES e ERNESTO, 2004).

Sotoposto da formação Serra Geral encontram-se arenitos de formação Botucatu e Pirambóia, a formação Botucatu de idade Jurássica é composta por arenitos de granulometria fina e média bem selecionada, estratificações cruzadas, planar ou acanalada, de médio a grande porte, originadas em campos de dunas eólicas (ASSINE et al., 2004).

A figura 2 apresenta as formações do meio físico na área de estudo e indicam quais são os tipos de formações presentes no local da sub-bacia do córrego águas do paiol. Ao analisar a sub-bacia do córrego Águas do Paiol nota-se que sua formação é composta em sua maioria, pela formação Vale do Rio do Peixe e pelas formações Serra Geral e Botucatu.

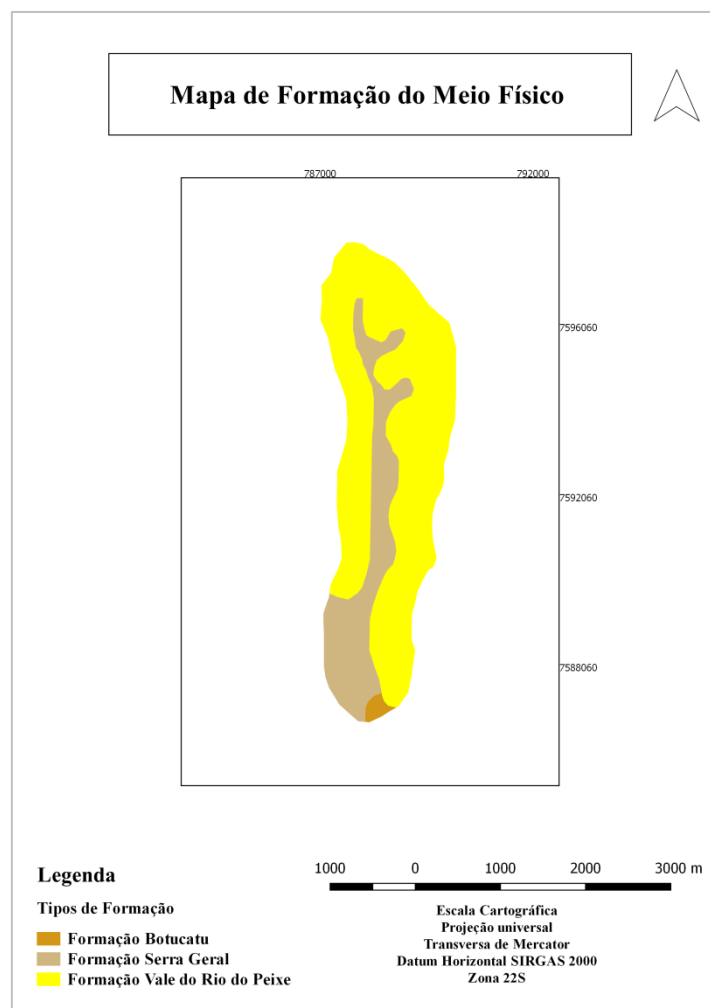


Figura 2 – Mapa de formação do Meio Físico

A sub-bacia do córrego Águas do Paiol em sua maior parte é constituída pelo Grupo Bauru que é composto pelas formações Vale do Rio do Peixe, Araçatuba, Uberaba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília.

A Formação Vale do Rio do Peixe corresponde, na área da bacia aos sedimentos da Formação Adamantina que é constituída predominantemente por estratos de arenitos com espessura inferior a um metro, maciços ou estratificados, aos quais se intercalam subordinadamente, lamitos arenosos de aspecto maciço.

A sub-bacia em uma determinada porção já se encontra antropizada em pontos de sua extensão. Além de estar à margem da rodovia Washington Luís (SP-310) que é uma das vias de principal acesso a capital, a sub-bacia estudada também está inserida em grande parte ao entorno de indústrias e loteamentos novos que foram instalados na região ao longo dos anos.

O mapa de uso e ocupação do solo representado pela figura 3 aponta que no ano de 2012, grande parte da sub-bacia era ocupada pela cobertura vegetal herbácea arbustiva que são predominantes da junção dos biomas cerrado, mata atlântica e caatinga. Esse tipo de vegetação (herbácea) é caracterizado pelo crescimento curto e não apresenta caule lenhoso e geralmente possui um ciclo de vida curtas onde muitas espécies morrem após uma temporada e outras murcham por completa até a próxima temporada, já o arbusto é bastante confundido com as arvores por possuírem caules lenhosos, porem, este se diferencia por apresentar geralmente um porte reduzido e principalmente a característica que o difere é que as plantas arbustivas de modo geral iniciam sua ramificação no tronco junto ao solo.

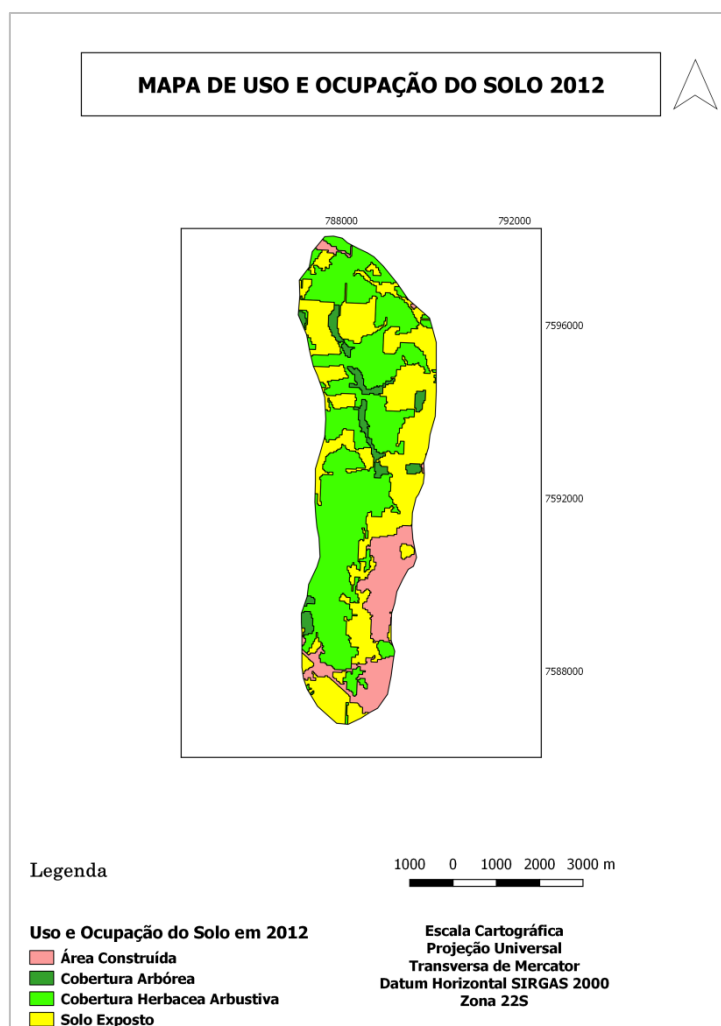


Figura 3 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo em 2012

Apenas uma pequena porção da sub-bacia possui cobertura vegetal arbórea que é o elemento mais adequado para promover o equilíbrio do ecossistema urbano e proteger os espaços, favorecendo a composição atmosférica, a velocidade do ar ou a umidade ambiental, porém no local é a menor vegetação existente o que facilita as alterações

antrópicas e naturais, como por exemplo: erosão causada por ocupação em áreas irregulares ou por falta de vegetação arbustiva que ajudam a preservar as margens os rios evitando impactos.

Com o levantamento das classes de uso e ocupação do solo no ano de 2012, podemos constatar que a classe de vegetação herbácea arbustiva é predominante na sub-bacia do córrego Águas do Paiol, em função da sub-bacia se caracterizar basicamente por duas partes distintas de uso e ocupação: uma com ocupação pelo solo exposto, e outra com ocupação pela cobertura herbácea arbustiva, onde predomina a vegetação em maior densidade conforme nos representa a figura 4.

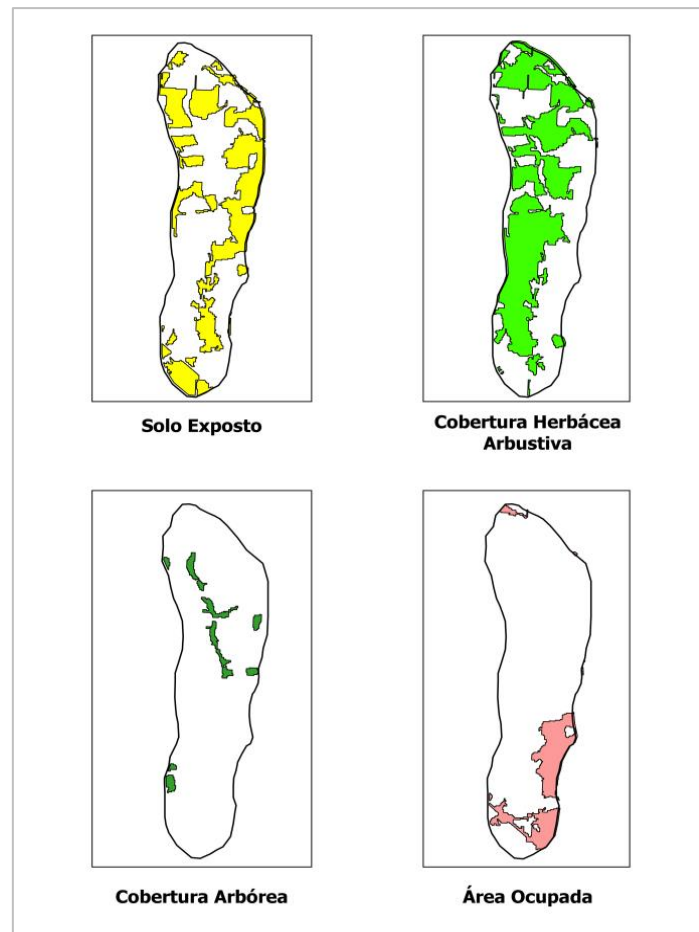


Figura 4 – Mapa de Classes de Uso e Ocupação do Solo.

A figura 5 representa a atual situação da sub-bacia do Córrego Águas do Paiol comparando os usos e ocupação do solo, área construída, cobertura herbácea arbustiva e cobertura arbórea entre 2012 e 2016.

Ao construir o novo mapa de uso e ocupação do solo com banco de dados e as imagens do satélite LANDSAT 8 referente ao mês de Junho de 2016, é possível notar a grande diferença entre as classes de uso e ocupação do solo entre 2012 e 2016, a ocupação em relação ao solo exposto aumentou significativamente nos últimos quatro anos.

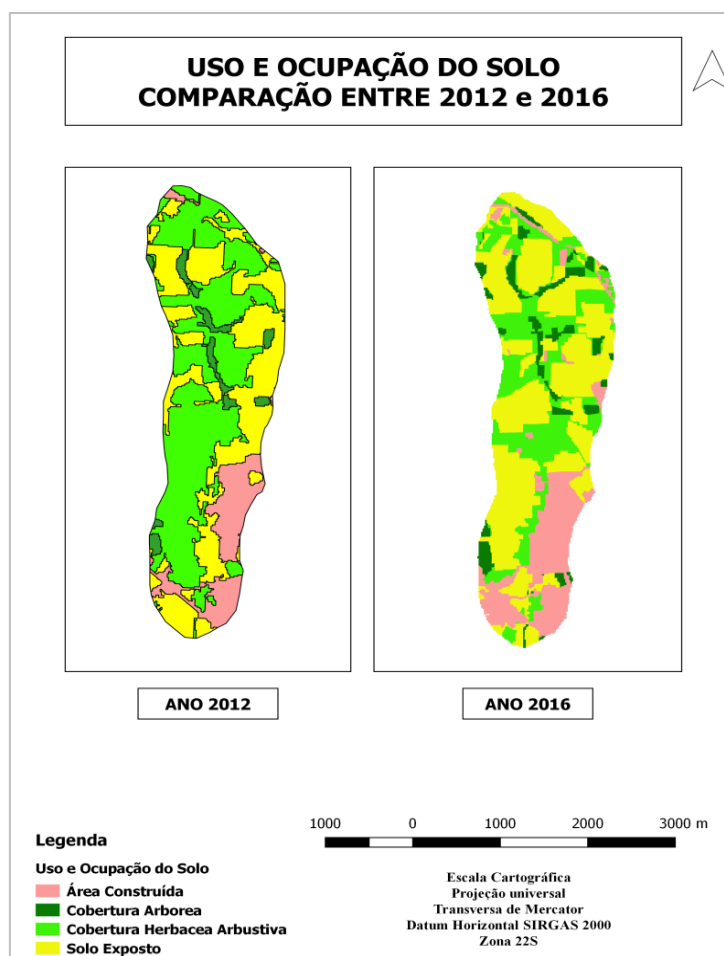


Figura 5 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo. Comparativo entre os anos de 2012 e 2016.

#### 4. Conclusões

A sub-bacia do Córrego Águas do Paiol vem sofrendo grandes impactos em uma significativa porção devido à exploração do solo e o aumento de áreas construídas em seus limites, o que é ocasionado pelo crescimento e a expansão urbana em áreas irregulares as quais deveriam ser protegidas por lei. O solo por ser um dos mais importantes recursos naturais é um dos mais impactados, a exploração do solo de forma incorreta é preocupante pelos danos gerados. Além de estar à margem da rodovia Washington Luís (SP-310) a sub-bacia também está inserida em boa parte nas proximidades de indústrias e loteamentos novos que foram instalados na região ao longo dos anos.

Observando a comparação entre os últimos quatro anos fazem-se necessários estudos mais detalhados na sub-bacia para diagnosticar a real dimensão dos problemas ambientais existentes além da grande exposição do solo, para elaborar e implantar um plano de ação para recuperar, preservar e proteger as áreas de importância ambiental para a conservação da sub-bacia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assine, M. L.; Piranha, J. M.; Carneiro, C. D. R. **Os Paleodesertos Pirambóia e Botucatu.** In: MANTESSO NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, A. D. R.; BRITO-NEVES, B. B. Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca, 2004. p. 77-93.
- Deak, C.; Schiffer, S. R., (organizadores) **O processo de urbanização no Brasil/** – 1. ed. 1. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.
- Ferreira, Daniela Figueiredo et al. **Impactos Socioambientais Provocados pelas Ocupações Irregulares em Áreas de Interesse Ambiental – Goiânia/GO.** Pós-Graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Católica de Goiás / SENAI – CETRESG. Goiânia – GO, 2004. p. 2-24.
- Goldeberg, K.; GARCIA, A. J. V. **Paleogeography of the Bauru Group, a Dinosaur-bearing Cretaceous Unity, Northeastern Paraná Basin, Brazil.** Cretaceous Research, v. 21, p. 241-254, 2000.
- Motta, D. M. **Gestão do Uso do Solo Disfunções do Crescimento Urbano, Volume 1: Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana em Aglomerações Urbanas: Uma análise Comparativa,** Brasília, 2002.
- Monte-Mór, R. L. de (1994). “Urbanização extensiva e lógicas de povoamento: um olhar ambiental.”
- Santos, M. **A Urbanização Brasileira,** São Paulo, 1993.
- Santos, Rozely Ferreira dos, **Planejamento ambiental: teoria e pratica / Rozely Ferreira dos Santos.** – São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- Tominaga, Lídia Keiko; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir** – São Paulo: Instituto Geológico, 2009.
- Tucci, C.E.M. **Águas Urbanas. Estudos Avançados 22 (63), 2008.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07>. Acesso: 23/02/2016.
- Villaça, F. **Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil.** In O Processo de Urbanização no Brasil: falas e façanhas. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, p.171, 1999.
- Zulaf, **Werner E. O Meio Ambiente e o Futuro.** Estud. av. vol.14 no.39 São Paulo May/Aug. 2000.