

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ANÁLISE DO PROCESSO DE ANTROPIZAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO PIRACANGAGUÁ- MUNICÍPIO DE TAUBATÉ- SP

MARCELLO ALVES ^{1*}
MARIO VALERIO FILHO ²

^{1,2} IP&D- Instituto de pesquisa e Desenvolvimento- UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos- SP, Brasil
malves@univap.br / Valerio@univap.br

Abstract. The Paraíba Valley counts with an urbanization process of more than three centuries and it has being verified, through the time, serious problems related to the use and occupation of its lands. Along the history, most of the cities was located close to the rivers in the search for natural resources and to facilitate flow off the products. In this sense, the uncontrolled urban growth affect the hidrical resources, causing problems such as, pollution of the rivers for solid dejects and sanitary sewers, erosion, interference in the cycle of the waters for great projects and uncontrolled exploration of the subterranean hidrical resources. In this sense, this work, propose to do a multitemporal analysis, of the use and occupation of the lands, with the geotechnologies support, to verify the transformations in the landscape and associating them to the pertinent economic, political and social process, along the time, in the complex net of tributaries of Paraíba River, in fact Piracangaguá River, a basin hidrographyc, located in the municipal district of Taubaté - SP.

Keywords: Occupation of the lands, Geotechnologies, basin

1. Introdução

“Desde o início da história da civilização, as cidades comumente se localizavam junto às águas”, (Marcondes, 1999). Fato este relacionado à busca por recursos naturais e escoamento de produtos.

Desta forma, juntamente com a ocupação e o crescimento das áreas urbanizadas, próximas às áreas de drenagem ocorre o desenvolvimento de um conjunto de situações críticas que afetam os recursos hídricos. ¹

De acordo com a Secretaria Municipal de Administração de São Paulo- SMA-SP (1997), a poluição dos rios, rejeitos sólidos, dejetos dos esgotos sanitários, assoreamento, interferência no ciclo das águas por grandes projetos e exploração descontrolada dos recursos subterrâneos, afetam diretamente a complexa rede hidrográfica brasileira. Porém, de acordo com Marcondes (1999), os maiores problemas estão relacionados à escassez de água, contaminação dos mananciais e as enchentes, ocasionados em sua grande maioria por ocupações irregulares e inadequadas.

Nos últimos três séculos, pôde-se notar o desenvolvimento do processo de urbanização no Vale do Paraíba que dentro da amplitude de nosso tempo histórico, compreende um período bastante longo (Muller, 1969).

Neste sentido, utilizando-se do auxílio de geotecnologias, este trabalho teve como objetivo analisar a dinâmica do uso e ocupação das terras em diferentes datas na Bacia do Ribeirão Piracangaguá, localizada no município de Taubaté- SP, associando-se às transformações da

¹ Bolsista de Iniciação Científica- Fapesp- 2002.

paisagem, os processos econômicos, políticos e sociais para uma melhor compreensão das causas de expansão e retração das classes de uso e ocupação das terras.

2. Materiais e métodos

2.1. Localização e características da área de estudo

A Bacia do Ribeirão Piracangaguá está localizada no Distrito de Quiririm, município de Taubaté, Estado de São Paulo, com coordenadas centrais 23°05' Lat. e 45°35' Long. Ela é formada pela união do Ribeirão Piracangaguá e do Córrego Boçoroca que têm suas nascentes nos contrafortes da Serra do Jambeiro, divisa dos municípios de Taubaté e Caçapava (**Figura 2.1**).

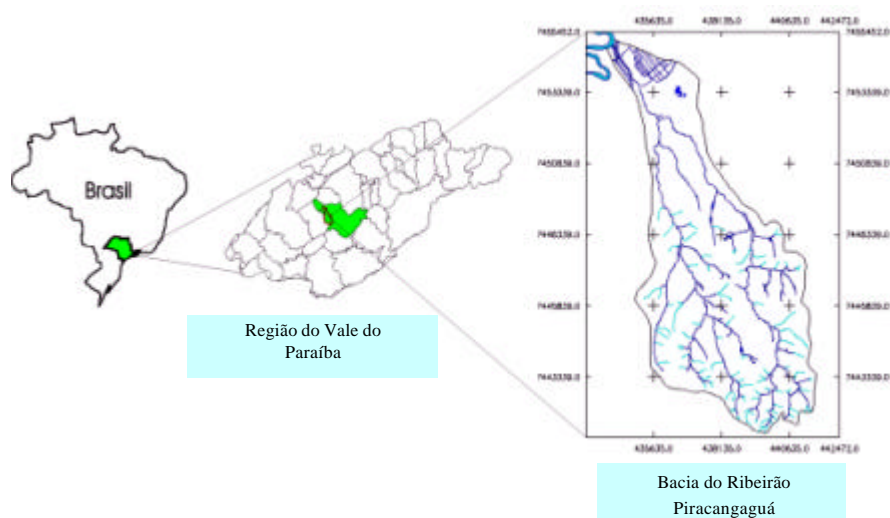


Fig. 2.1-Localização da área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Piracangaguá

2.2. Materiais

2.2.1. Fotografias aéreas

Na presente pesquisa foram utilizadas:

Fotografias aéreas pancromáticas, nas escalas aproximadas 1:25.000 e 1:10.000, de 1953 e 1988, do aerolevantamento executado pela Aerofoto Natividade e, Terrafoto respectivamente, bem como fotografias aéreas coloridas, na escala aproximada 1:15.000, ano 1999, do aerolevantamento realizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE.

2.2.2. Material cartográfico

Na presente pesquisa foram utilizadas:

Cartas topográficas do Plano Cartográfico do Estado de São Paulo na escala 1:10.000- 1978;

Cartas topográficas do IBGE, na escala 1:50.000, ano 1972, Folha: Taubaté;

Cartas Temáticas (Cobertura Vegetal e Uso da Terra, Solos, Geomorfológico, Hipsométrico, Macrozoneamento), na escala 1:250000, do Projeto MAVALE - Macrozoneamento do Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo (Kurkdjian et al. 1992);

2.2.3. Equipamentos

Micro padrão IBM/PC- Pentium III;

Mesa digitalizadora marca Digigraf, modelo Van Gogh, tamanho A1;

SIG (Sistema de Informação Geográfica) SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) 3.6, (INPE, 2002);

Estereoscópio de espelho marca Wild para auxiliar interpretação das fotografias aéreas.

2.2.4. Metodologia

Utilizando-se os aerolevantamentos de 1953, 1988, 1999, realizou-se a extração de informação a partir da metodologia proposta por Pereira et. al.(1988). Foram consideradas 05 (cinco) classes de uso e ocupação das terras, sendo elas: “Pastagem, Mata Capoeira, Área Agrícola, Áreas Urbanizadas e Reflorestamento”. As informações coletadas foram digitalizadas para a criação de um banco de dados georreferencial, em ambiente SPRING 3.6 (INPE, 2002).

Os dados temáticos para as diferentes foram espacializados e as áreas das classes de uso e ocupação das terras na bacia hidrográfica do Ribeirão Piracangaguá, foram calculadas. Os resultados obtidos através desta análise, utilizando-se de geotecnologias, foram integrados com as informações históricas, subsidiando-se assim à compreensão da expansão e retração das classes de uso e ocupação das terras para as datas analisadas.

3-Resultados

Após a alocação em ambiente SPRING 3.6, das informações de uso e ocupação das terras, extraídas através da fotointerpretação, elaborou-se um conjunto de mapas na escala 1:25000, que representam a espacialização dos dados coletados para as datas 1953, 1988, 1999 (**Figura 3.1**).

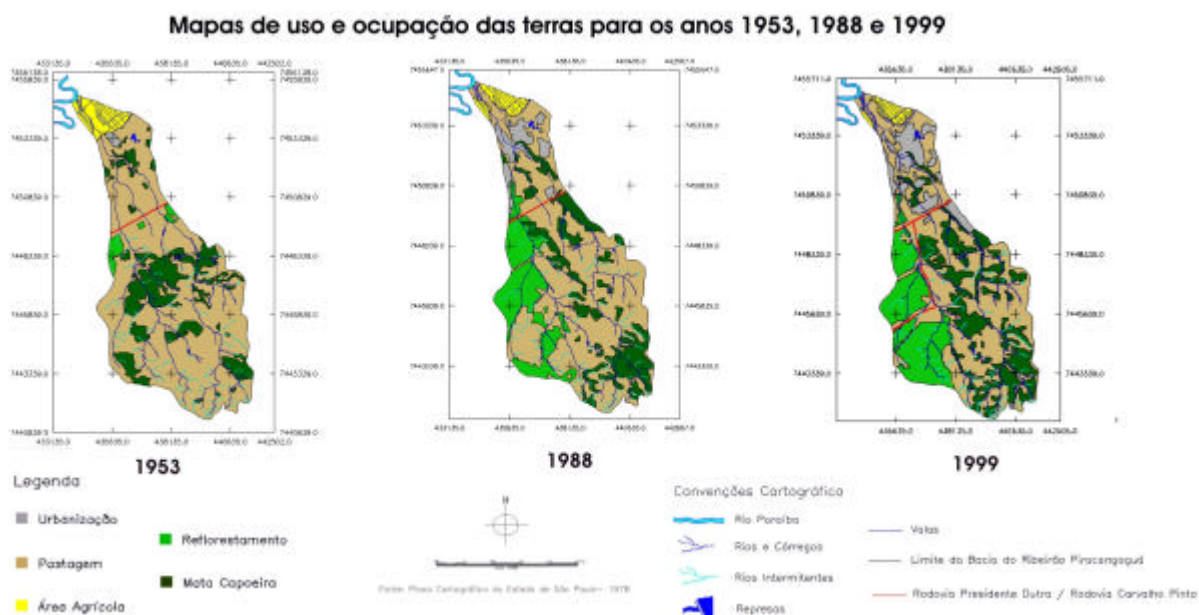
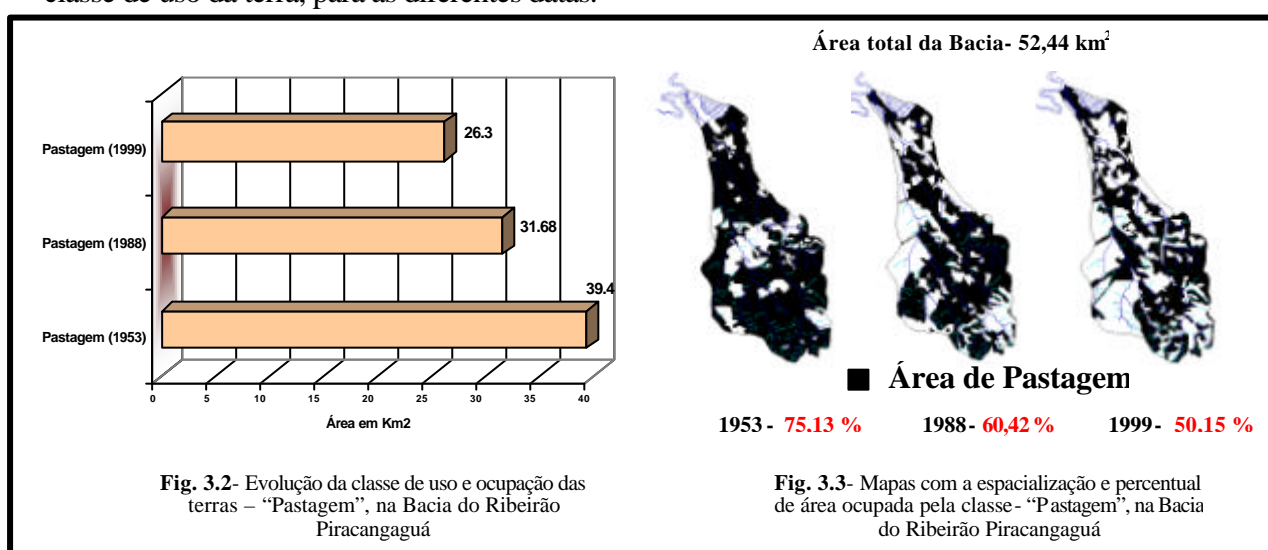


Fig. 3.1- Mapas de uso e ocupação das terras na bacia do Ribeirão Piracangaguá, nos anos 1953, 1988 e 1999.

Em seguida, as áreas das classes de uso e ocupação das terras foram calculadas e tabuladas. Considerando-se que as transformações na paisagem e por conseguinte as alterações no uso e ocupação das terras, estão diretamente ligadas aos processos históricos e econômicos presentes através dos tempos (Morelli, 2002), realizou-se as análises de expansão e retração de áreas das classes interpretadas, buscando-se associar às características do cenário da paisagem os principais fatos que contribuíram para esta modificação.

3.1. Classe de uso e ocupação das terras - “Pastagem”

As **figuras 3.2 e 3.3**, respectivamente, apresentam o gráfico de expansão e retração das áreas de “pastagem” e uma coleção de mapas com a espacialização e o percentual de recobrimento desta classe de uso da terra, para as diferentes datas.



3.1.1. Processos econômicos, políticos e sociais

Constatou-se que as áreas de pastagem apresentavam-se bastante consolidadas em 1953, devido ao declínio da cultura cafeeira no Vale do Paraíba, no início do século XX, contribuindo com o incentivo da elaboração do “Plano de Desenvolvimento da Pecuária”, nas décadas de 30 e 40. O município de Taubaté consolida-se como um dos maiores produtores de gado de corte e de leite do estado de São Paulo. Porém, a partir desta data, observa-se para os anos 1988 e 1999, uma retração destas áreas, em virtude do abandono e mecanização na produção de leite, sucumbindo os pequenos proprietários e produtores ao abandono e mudanças de atividades.

3.2. Classe de uso e ocupação das terras- “Mata Capoeira”

As **figuras 3.4 e 3.5**, respectivamente, apresentam o gráfico de expansão e retração das áreas de “mata capoeira” e uma coleção de mapas com a espacialização e percentual de recobrimento desta classe de uso da terra, mapeada nas diferentes datas.

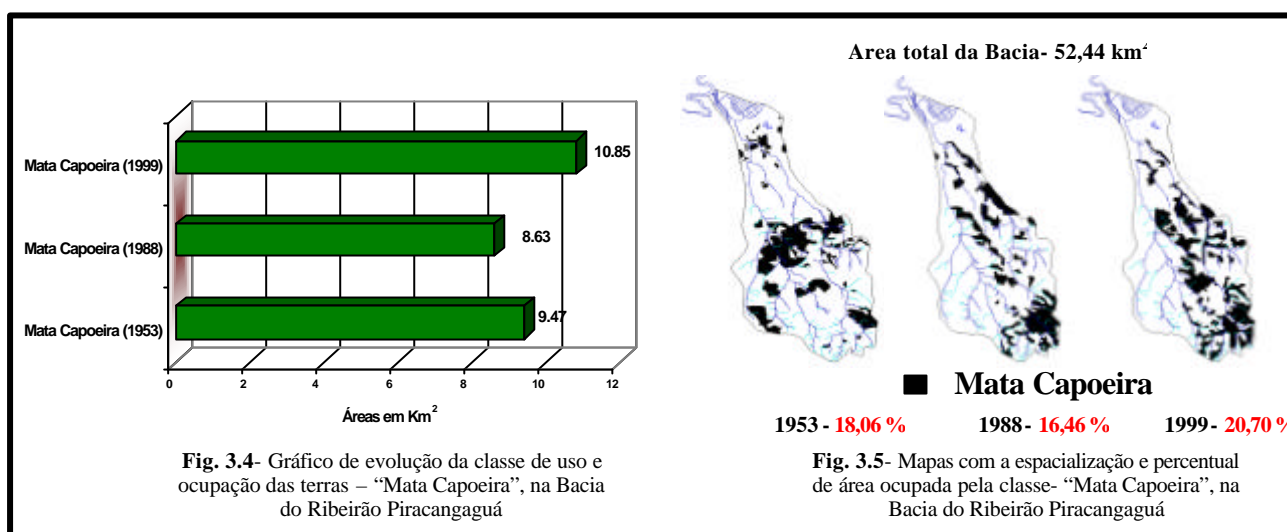


Fig. 3.4- Gráfico de evolução da classe de uso e ocupação das terras – “Mata Capoeira”, na Bacia do Ribeirão Piracangaguá

Fig. 3.5- Mapas com a espacialização e percentual de área ocupada pela classe- “Mata Capoeira”, na Bacia do Ribeirão Piracangaguá

3.2.1. Processos econômicos, políticos e sociais

As áreas de “Mata Capoeira” em 1953 são reflexos da cultura cafeeira que desmatou grandes áreas verdes para o plantio da rubiácea. Porém com o advento da pecuária, em meados da década de 30 do século XX, algumas áreas de cabeceira passam a se recuperar. Com o declínio desta prática no Vale da Paraíba, a partir da década de 80, e com abandono das pastagem constata-se uma recuperação de áreas de “mata capoeira”, que podem ser encontradas em estágios pioneiros e secundários.

3.3. Classe de uso e ocupação das terras- “Área Agrícola”

As **figuras 3.6 e 3.7**, respectivamente, apresentam o gráfico de expansão e retração das áreas de “Área Agrícola” e uma coleção de mapas com a espacialização e o percentual de recobrimento desta classe de uso da terra, mapeada nas diferentes datas.

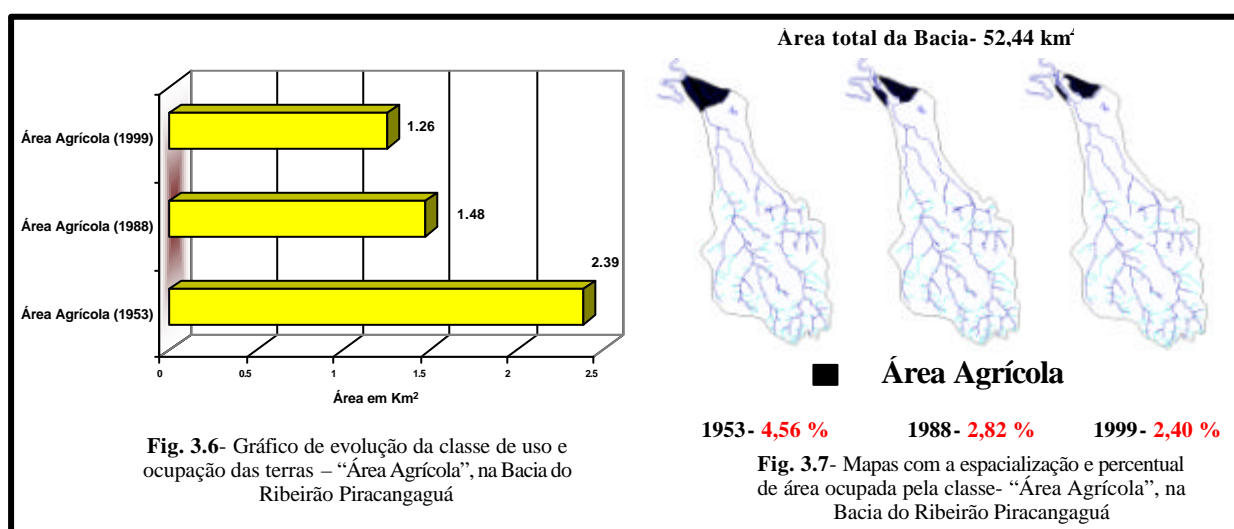


Fig. 3.6- Gráfico de evolução da classe de uso e ocupação das terras – “Área Agrícola”, na Bacia do Ribeirão Piracangaguá

Fig. 3.7- Mapas com a espacialização e percentual de área ocupada pela classe- “Área Agrícola”, na Bacia do Ribeirão Piracangaguá

3.3.1. Processos econômicos, políticos e sociais

Na década de 40 do séc. XX é implantado no Vale do Paraíba, pelo governador do estado de São Paulo Ademar de Barros e pelo então Presidente da República, Getúlio Dornelles Vargas o Plano de Reerguimento do Vale do Paraíba com o intuito de subsidiar e incentivar a produção agrícola na várzea do Rio Paraíba do Sul. Assim, as informações coletadas no aerolevanteamento de 1953, caracterizam um domínio de cultura de várzea e pequenas culturas de feijão milho na bacia hidrográfica analisada. Porém, a partir das décadas de 50 e 60 do séc. XX, constata-se a retração das áreas de cultura de várzea, em virtude do processo de industrialização e a migração da zona rural para as cidades.

3.4. Classe de uso e ocupação das terras- “Reflorestamento”

As **figuras 3.8 e 3.9**, respectivamente, apresentam o gráfico de expansão e retração das áreas de “reflorestamento” e uma coleção de mapas com a espacialização e o percentual de recobrimento desta classe de uso da terra, mapeada nas diferentes datas.

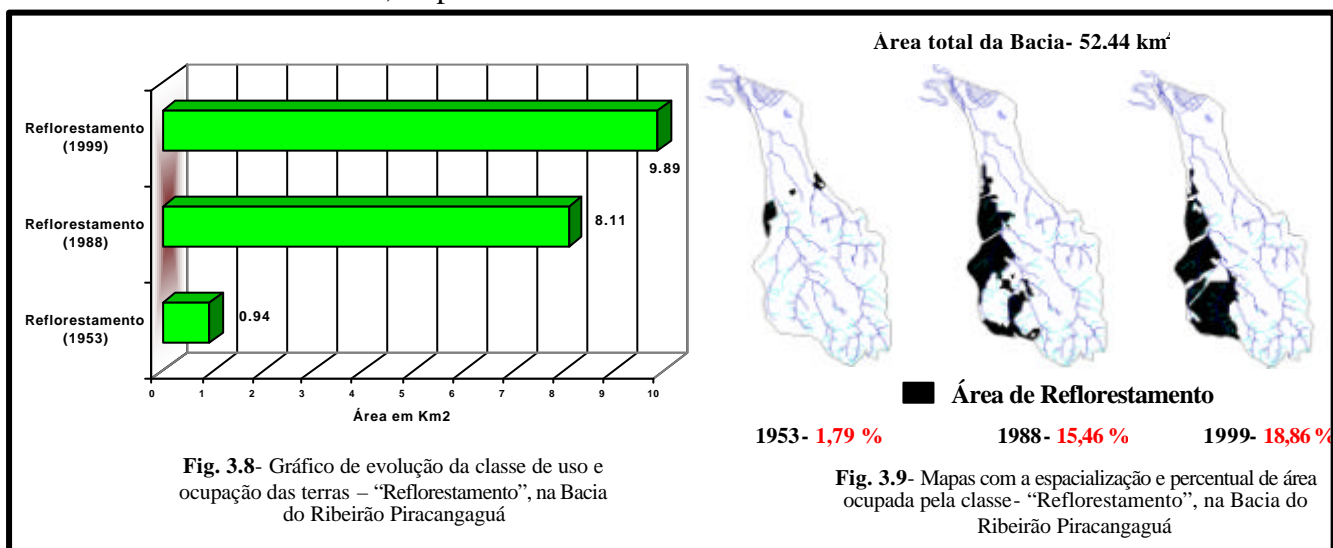


Fig. 3.8- Gráfico de evolução da classe de uso e ocupação das terras – “Reflorestamento”, na Bacia do Ribeirão Piracangaguá

Fig. 3.9- Mapas com a espacialização e percentual de área ocupada pela classe- “Reflorestamento”, na Bacia do Ribeirão Piracangaguá

3.4.1. Processos econômicos, políticos e sociais

Implantada por Edmundo Navarro no início do século 20, a eucaliptocultura, segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura- SBS (1973), chega com o intuito de compensar a demanda de madeira para as máquinas locomotivas, as quais já haviam destruído grande parte das reservas de mata ainda existentes.

Segundo o autor, um importante precursor deste fato, foi o proprietário da Fazenda Curuputuba, localizada em Pindamonhangaba, Dr. Cícero Prado.

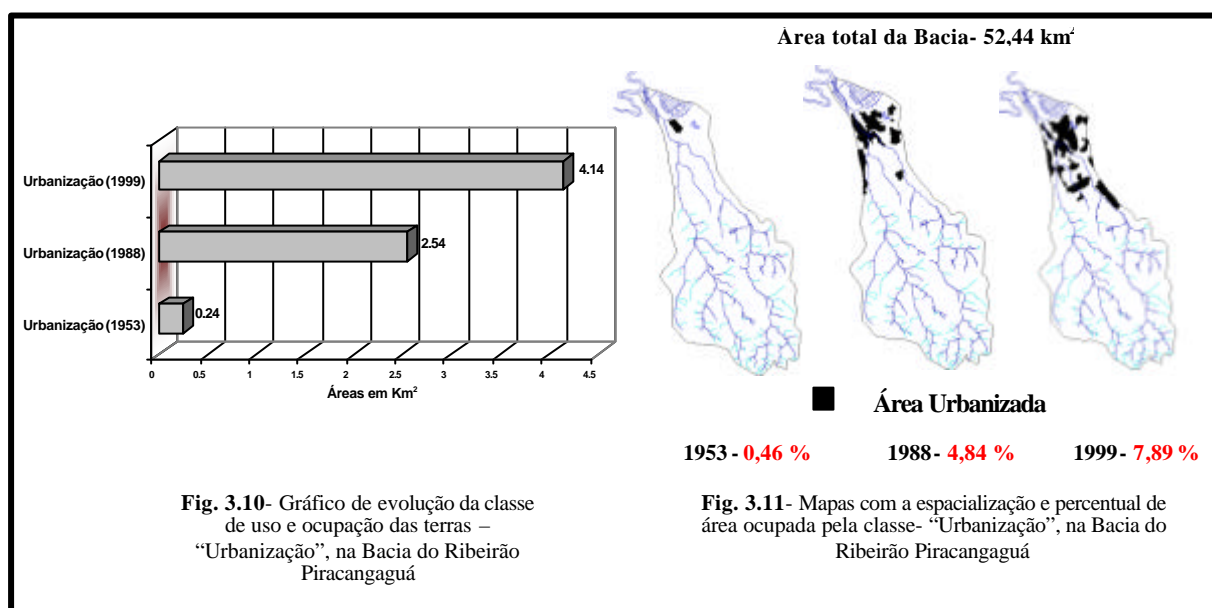
Fundada em 1898, a fazenda Curuputuba possuía cerca de 5 milhões de árvores de eucalipto, plantadas e utilizadas como matéria prima na fabricação de papel e celulose. Porém, as 5 milhões de árvores plantadas não supriam a demanda existente. Tem-se a partir de então, um desenvolvimento da cultura de eucalipto na região de forma bastante intensa.

A expansão das áreas de reflorestamento na bacia hidrográfica do Ribeirão Piracangaguá acentua-se com o incremento das indústrias de papel e celulose, durante as décadas de 80 e 90 do

século XX. Podendo-se citar, entre outras, o Grupo Votorantin, importante produtor regional de eucalipto e detentor de grande parte das terras utilizadas para a silvicultura do Vale do Paraíba.

3.5. Classe de uso e ocupação das terras- “Urbanização”

As **figuras 3.10 e 3.11**, respectivamente, apresentam o gráfico de expansão e retração das áreas de “Urbanização” e uma coleção de mapas com a espacialização e o percentual de recobrimento desta classe de uso da terra, mapeada nas diferentes datas.



3.5.1. Processos econômicos, políticos e sociais

Segundo Prado e Abreu (1995), durante o ciclo do café, a cidade de Taubaté teve um crescimento urbano bastante acentuado quando os fazendeiros construíram na cidade mansões residenciais, térreas ou sobrados, onde segundo os autores passavam a maior parte do tempo com suas famílias. Desta forma, tem-se durante o ciclo econômico do café, um considerável desenvolvimento urbano no município, impulsionando as atividades comerciais e de alguns ramos industriais. Este fato contribui para colocar o município de Taubaté como o mais populoso do Estado de São Paulo no início do século XX.

Contudo, é a partir da década de 50 do séc. XX, em função da instalação da primeira indústria de base de Taubaté, a Mecânica pesada S.A. em idos de 1957 e o desenvolvimento da Companhia Taubaté Industrial – CTI que teve sua instalação no ano de 1891 que o município passa a consolidar sua malha urbana.

Na década de 70 do século XX, a cidade tem seu maior índice de crescimento urbano com a instalação das indústrias Ford Brasil S.A., Daruma, e na área estudada a Wolkswagem do Brasil, que teve suas obras iniciadas no ano 1973.

4. Considerações Finais

A realização do presente trabalho comprovou que a utilização das fotografias aéreas são produtos de sensoriamento remoto, de grande eficiência para a extração de informações do uso e ocupação das terras em bacias hidrográficas. As características destes produtos de alta resolução espacial, escala e as diferentes datas disponíveis, possibilitaram o mapeamento das diferentes classes de uso e ocupação das terras, permitindo assim uma análise multitemporal da dinâmica da paisagem.

Constatou-se também que a utilização de ferramentas de geoprocessamento para o armazenamento e manipulação de dados, proporcionam uma melhor organização e (espacialização) alocação dos mesmos, favorecendo assim as análises espaciais e subsidiando estudos posteriores, com a elaboração e disponibilização de produtos cartográficos de auxílio à pesquisa.

Desta forma, as geotecnologias utilizadas neste trabalho (Sensoriamento Remoto e os SIG's) apresentam-se como importantes ferramentas na realização de trabalhos ligados a transformação da paisagem em bacias hidrográficas.

5. Referências bibliográficas

- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE- *SPRING* – *Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas*. <http://www.dpi.inpe.br/spring>. 2002.
- Kurkdjian, M. L. N. O.; Valério Filho, M.; Veneziani, P.; Pereira, M. N.; Florenzano, T. G.; Dos Anjos, C. E.; Ohana, T.; Donzeli, P.L.; Abdon, M. N.; Sausen, T. M.; Pinto, S.A .F.; Bertoldo, M. A.; Blanco, J. G.; Czordas, S. M. *Macrozoneamento da Região do Vale do Paraíba e Litoral Norte do estado de São Paulo*. São José dos Campos, 1992, 176. (INPE- 5381-prp/165).
- Marcondes, Maria. J. A. *Cidade e natureza: proteção dos mananciais exclusão social*, São Paulo, Studio Nobel: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 1999.
- Morelli, A. F. A transformação da paisagem no município de São José dos Campos (SP)- 1500 a 2000. Tese de doutorado. Universidade do Estado de São Paulo- UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Exatas- Campus Rio Claro. 2002.
- Muller, Nice. *O fato urbano na Bacia do Rio Paraíba - São Paulo*. Rio de Janeiro: IBGE, 1969, 375p.
- Pereira, M.N.; Novo, E.M.L.M; Kurkdjian, M. L. N. O.; D' Alge, Jcl. *Atualização do uso da terra do município de São José dos Campos através de dados de sensoriamento remoto*, INPE- DPA, mar.1988, p.71, CDU- 528.711.7:551.4.
- Prado, J.B; Abreu, M^a M. de. *Aspectos geográficos do vale do paraíba e município de Taubaté*. Taubaté, Taubateana: Editora da Prefeitura Municipal de Taubaté, 1995, nº14, p.276.
- SMA - Secretaria do Estado do Meio Ambiente. *Projeto Paraíba do Sul-Potencialidade de areia*. São Paulo: SMA/ Instituto Geológico, 1997b. v.1. 107p.
- Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS. "A Devastação Florestal", São Paulo, 1973.