

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Vinícius de Pinho Corrêa

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO URBANO EM ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA): ESTUDO DE CASO NA
CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP**

Taubaté – SP

2016

Vinícius de Pinho Corrêa

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO URBANO EM ÁREA DE
PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA): ESTUDO DE CASO NA
CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP**

Dissertação apresentada para obtenção
do Título de Mestre pelo Programa de
Pós-graduação em Ciências Ambientais
na Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Ciências
Ambientais

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Dolores
Alves Coco.

Taubaté – SP

2016

Vinicius de Pinho Corrêa

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO URBANO EM ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL
(APA): ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP**

Dissertação apresentada para obtenção
do Título de Mestre pelo Programa de
Pós-graduação em Ciências Ambientais
na Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Ciências
Ambientais

Data: 17 de junho de 2016

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA

Prof .Dra. Maria Dolores Alves Cocco _____ Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof .Dr. José Oswaldo de Oliveira Soares _____ Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof .Dr. Hermínia Yohko Kanamura _____ Universidade Federal de Alfenas

Assinatura _____

Dedicatória

Dedico este trabalho ao que mais me vale nesta vida, minha família. Em especial a minha filha Laura que me faz juntar forças para prosseguir, meu amado pai, Beto, que com apenas uma das mãos, susteve e protegeu sua família, e é exemplo a ser seguido por todos.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, que tem me dado forças e saúde para seguir à diante, ante todas as intempéries que a vida nos proporciona.

A minha mãe Eleaide, que não demonstra fragilidade, nunca, e por assim ser, me impele a encarar obstáculos e enxergar a vida com mais otimismo, da mesma forma, agradeço minhas irmãs Elaine e Roberta por serem quem são, e o bem que me fazem, cada uma a sua maneira.

Agradeço aqui à minha esposa Natália, que ao meu lado provou do doce e do amargo, juntos, em tempos de paz e em tempos de lutas. Juntos, até aqui.

Outrossim, sou grato à instituição que me acolheu como pesquisador, instruiu-me e possibilitou que, através de seu corpo docente, pudesse me qualificar como Mestre em Ciências Ambientais, da mesma forma, manifesto meu respeito e gratidão aos Professores Doutores da Banca Examinadora, Dr. José Oswaldo de Oliveira Soares, Dra. Hermínia Yohko Kanamura, que com destreza e profissionalismo executaram o importante papel de examinadores.

Manifesto aqui, minha devoção, carinho e respeito a Dra. Maria Dolores Alves Cocco, que soube extrair o essencial de mim enquanto orientando, e transformou isto em projeto, pesquisa, e resultados relevantes.

A velha natureza, que renova-se em seus ciclos, a qual é Mestre silenciosa e ensina-nos que devemos nos reinventar, em busca do crescimento interior.

Obrigado.

“O segredo da existência não consiste somente em viver, mas em saber para que se vive.”

Fiódor Mikhailovich Dostoiévski

AVALIAÇÃO DE IMPACTO URBANO EM ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA): ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS/SP

**AUTOR: VINICIUS DE PINHO CORRÊA
ORIENTADORA: MARIA DOLORES ALVES COCO**

RESUMO

A várzea do rio Paraíba do Sul é de grande importância para o desenvolvimento regional ao longo da história. Com o decorrer da história, as cidades que margeiam o rio passaram a se desenvolver resultando na transformação e modificação da paisagem natural ao seu entorno. A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, sofreu um crescimento de cerca de duzentos mil habitantes entre os anos de 2009 a 2014. Com o aumento da população, a necessidade de compreensão sobre a ocupação urbana na área de várzea demonstrou grande importância para o contexto de desenvolvimento e planejamento territorial. O presente estudo objetivou um mapeamento sobre os usos do solo nesta região, em seu trecho paulista, utilizando a Unidade de Conservação (UC) Área de Preservação Ambiental (APA) Estadual do Banhado, trecho da várzea do Rio Paraíba do Sul no município de São José dos Campos-SP, investigando através de ferramentas de geoprocessamento, a pressão urbana, utilizando o interior da APA Estadual do Banhado como modelo de área que sofre com usos inadequados à preservação ambiental, entre o período de 1995 a 2015. A metodologia aplicada se apoia na utilização das ferramentas do geoprocessamento e dos produtos do sensoriamento remoto para a obtenção dos resultados. Para o estudo 10 cenas dos satélites Landsat 5 e 8, órbitas ponto 218/076 e 219/076, para os anos de 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015. Como interface SIG utilizou-se do software SPRING e como insumos os dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos (Cidade Viva) e pelo IGC/DAEE. As imagens foram classificadas de forma híbrida (automática e visual) para a geração dos mapas finais de uso do solo na localidade. Para elucidar os tipos de pressões sobre a APA, elaborou-se uma classificação nova, dividindo por tipos de pressão: Urbana e Antrópica. Os resultados do estudo das imagens orbitais, para a confecção de mapas temporais e temáticos, constataram-se problemas sistêmicos considerados agravantes nos usos do solo da APA Estadual do Banhado, usos estes que variam com o decorrer do tempo, evidenciando a dinâmica existente entre a classe pasto e cultura no decorrer dos anos, mostrando a ocupação rural na localidade através da sazonalidade de usos, alternando entre as duas ocupações, explicando-se em parte pela regeneração necessária ao solo para o cultivo da lavoura. O estudo demonstra quantitativamente que a pressão urbana no interior da APA vem sofrendo constante crescimento nos anos do estudo, crescendo de 48,55 ha em 1995 para 82,56 ha em 2015. Como resultados positivos, verificou-se o incremento de áreas de Mata na localidade de estudo. Por meio do presente estudo observa-se que a APA Estadual do Banhado deve receber maior atenção do poder público.

Palavras-chave: uso do solo, APA, várzea, ciências ambientais.

EVALUATION OF URBAN IMPACT IN ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA (APA): CASE STUDY IN THE CITY OF SÃO JOSÉ DOS CAMPOS / SP

AUTHOR: VINICIUS DE PINHO CORRÊA
ADVISER: MARIA DOLORES ALVES COCO

ABSTRACT

The lowlands of the Paraíba do Sul river are of great importance for regional development throughout history. Throughout history, as cities bordering the river began to develop resulting in the transformation and modification of the natural landscape to its surroundings. The Metropolitan Region of the Paraíba Valley and the North Coast, with a population growth, a need for understanding about an urban occupation in the floodplain area showed great importance for the development context and territorial planning. The present study aims at mapping the land uses in the region, in its São Paulo stretch, using a Conservation Unit State of the State of Banhado, an area of the Paraíba do Sul river basin in São José dos Campos-SP, investigating through geoprocessing tools, urban pressure, using the interior of the APA. The applied methodology is based on the use of geoprocessing tools and remote sensing products to obtain results. For the study 10 scenes of the Landsat 5 and 8 satellites, orbits point 218/076 and 219/076, for the years 1995, 2000, 2005, 2010 and 2015. As a GIS interface, the SPRING software was used as input data Made available by the Municipality of São José dos Campos (Cidade Viva) and the IGC / DAEE. As images were classified in a hybrid way (automatic and visual) for a generation of final maps of land use in the locality. To elucidate the types of pressures on an APA, to elaborate a new classification, dividing by types of pressure: Urban and Anthropic. The results of the study of orbital images, for a temporal and thematic mapping, have revealed systemic problems and sharpen APA data. Class pasture and culture over the years, showing a rural occupation in the locality through the seasonality of uses, alternating between the two occupations, explaining in part for the regeneration of soil for cultivation of the crop. The study shows quantitatively that the urban pressure not inside the APA has undergone constant growth in the years of study, increasing from 48.55 ha in 1995 to 82.56 ha in 2015. As a positive result, the increase of Mata areas In the study site. By means of the present study it is observed that the state APA do Banhado should receive greater attention from the public power..

Keywords: soil use, APA, lowland, environmental sciences.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.....	16
Figura 2: Levantamento Aerofotométrico da bacia do rio Paraíba do sul, folha 152, datada de 1958.	17
Figura 3: Mapa de Cota de Inundação da Bacia do Rio Paraíba do Sul, conforme levantamento do DAEE.	18
Figura 4: Acidente com barragem em Mineradora de Areia em Jacareí-SP.	21
Figura 5: Imagem da APA do Banhado fragmento III.....	23
Figura 6: Fluxograma indicando metodologia utilizada no estudo e confecção dos mapas temáticos.	32
Figura 7: Mapa de localização da área de estudo APA Estadual do Banhado no Município de São José dos Campos, Região Metropolitana do Vale do Paraíba – SP.	35
Figura 8: Imagem da APA do Banhado fragmento III.....	36
Figura 9: Mosaico demonstrativo, síntese dos 5 mapas e seus resultados, e classificação para seus usos.....	42
Figura 10: Mapeamento para o uso do solo para o ano de 1995, no interior da APA Estadual do Banhado.	44
Figura 11: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 1995, no interior da APA Estadual do Banhado.	45
Figura 12: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2000, no interior da APA Estadual do Banhado.	46
Figura 13: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2000, no interior da APA Estadual do Banhado.	47
Figura 14: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2005, no interior da APA Estadual do Banhado.	48
Figura 15: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2005, no interior da APA Estadual do Banhado.	49
Figura 16: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2010, no interior da APA Estadual do Banhado.	50
Figura 17: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2010, no interior da APA Estadual do Banhado.	51
Figura 18: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2015, no interior da APA Estadual do Banhado.	52
Figura 19: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2015, no interior da APA Estadual do Banhado.	53
Figura 20: Mapa de localização da planície de inundação anterior à construção das represas.	56
Figura 21: Gráfico demonstrando o avanço do crescimento populacional em São José dos Campos-SP, sequência temporal de 1995 a 2015.....	58
Figura 22: (A) Demonstrativo da resolução espacial e nível de detalhamento de aerofoto utilizado por Fantin e Miranda (2005); (B) Demonstrativo da resolução	

espacial e nível de detalhamento de uma das imagens orbitais utilizadas no presente estudo.	60
Figura 23: Confrontação das áreas do presente estudo com o apresentado por Fantin e Miranda (2005).	62
Figura 24: Cota altimétrica de inundação da Bacia do Rio Paraíba do Sul.	63
Figura 25: Gráfico demonstrando o avanço da pressão urbana no solo APA, sequência temporal de 1995 a 2015.	64
Figura 26: Gráfico demonstrando o avanço da pressão antrópica no solo APA, sequência temporal de 1995 a 2015.	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Especificação de cada imagem disponibilizando dados do ano, cena correspondente, satélite e data de aquisição.	33
Tabela 2: Chave de classificação indicando padrões de coloração e textura para processamento.	37
Tabela 3: Tipos de pressões sobre a APA: Características e Classes atribuídas.	39
Tabela 4: Resultados tabelados para a classificação de usos do solo na área da APA.	65
Tabela 5: Resultados tabelados para a classificação de pressões exercidas sobre a APA.	65

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATIURA	15
2.1	Áreas de várzea	15
2.2	O crescimento urbano e a várzea em São José dos Campos-SP	22
2.3	Área de Proteção Ambiental (APA)	24
2.4	APA do Banhado	25
2.5	Expansão urbana	29
3	METODOLOGIA	32
3.1	Material e métodos	32
3.2	Área de estudo	34
3.3	Procedimentos metodológicos	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

1 INTRODUÇÃO

A várzea do rio Paraíba do Sul é uma área de grande importância para o desenvolvimento regional ao longo de sua história. No fim do século XIX, no ano de 1877, a estrada de ferro D. Pedro II é lançada em direção a capital paulista, e sua linha começa a estender-se sobre a várzea do rio Paraíba do Sul. No trecho paulista desta várzea, no então distrito de Tremembé-SP, em 1904, inicia-se uma saga histórica com a chegada dos monges trapistas, que marca o desenvolvimento rural baseado em suas técnicas revolucionárias de produção agrícola, até então desconhecidas na região (SCHMIDT, 1953).

Na década de 1960, inicia-se o processo de construção das barragens na cabeceira do rio Paraíba do Sul, fator este que mudaria drasticamente suas características de meandros e cheias, expondo sua área de alagamento sazonal às intempéries e à ação direta do homem, formando assim, um novo cenário em sua várzea, onde a intensificação da rizicultura, a exploração mineral e a pressão urbana, começam a atingir proporções alarmantes, trazendo alterações permanentes às características originais de sua várzea.

Com o passar do tempo, as cidades que margeiam o rio Paraíba do Sul começam a se desenvolver, e o conjunto de regras e obrigações para o convívio em seu espaço físico, resulta em certo ordenamento para usos de seus espaços, pois o homem vem, há décadas, transformando e modificando a paisagem natural ao seu entorno.

Esta forma de viver que rege a sociedade contemporânea acaba por ser responsável direta e indiretamente pelo comprometimento de recursos naturais. Seja ele o uso indevido do solo, ou o desmatamento de florestas ciliares ou até mesmo o aterramento de nascentes, comprometendo assim a dinâmica de recarga de aquíferos e dos recursos hídricos de uma maneira geral.

A Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte não deixa de acompanhar em devidas proporções o crescimento populacional do estado de São Paulo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2009 a população estimada nesta região era de 2.264.594 habitantes, em 2014 houve um aumento de quase duzentos mil habitantes, chegando à marca de 2.453.387 habitantes na mesma região (IBGE, 2015).

Por se entender a necessidade de identificar, de que forma a ocupação urbana vem se desenvolvendo na várzea do rio Paraíba do Sul, propôs-se um estudo de mapeamento, sobre os usos do solo nesta região, em seu trecho paulista, utilizando a Unidade de Conservação (UC) Área de Preservação Ambiental (APA) Estadual do Banhado, trecho da várzea do Rio Paraíba do Sul no município de São José dos Campos-SP, como estudo de caso.

O presente trabalho tem por objetivo investigar através de ferramentas de geoprocessamento, a pressão urbana, utilizando o interior da APA Estadual do Banhado como modelo de área que sofre com usos inadequados à preservação ambiental, entre o período de 1995 a 2015.

Para tanto, objetivou-se em específico, fazer a vetorização da APA Estadual do Banhado, utilizando as informações de seus limites constantes na Lei 11.262, de 08 de Novembro de 2002, identificando vestígios de edificações e atividades antropogênicas no interior da APA. Reunindo dados temporais de imagens orbitais dos Satélites LandSat 5, 7 e 8 nos limites da APA, foram confeccionados mapas temáticos, cadastrais e temporais, classificando as imagens orbitais, identificando não conformidades de ocupação e uso do solo na APA do Banhado a partir de compilação dos dados obtidos no período de 1995 a 2015.

Por fim, quantificaram-se em hectares os dados classificados em aspectos temporais, demonstrando de que forma a pressão urbana e as atividades antrópicas vêm ocorrendo na várzea do rio Paraíba do Sul no interior da APA Estadual do Banhado, unidade essa de uso sustentável, onde sua lei de implantação preconiza a proteção da várzea, que antagonicamente é exemplo típico de insustentabilidade em seus usos, sejam eles através de moradias subnormais ou condomínios de luxo, contrastando com a rizicultura e extensas áreas de pastagens, que impossibilitam a regeneração natural da vegetação de um ecossistema modificado pela ação antropogênica.

2 REVISÃO DE LITERATIURA

2.1 Áreas de várzea

A várzea é uma área considerada como sendo uma planície de inundação, caracterizada, por uma extensão de largura variável ao longo dos rios. Por sua vez, a várzea é o resultado da ação natural que envolve dois períodos distintos: a vazante, época em que o rio apresenta diminuição no volume das águas, e a enchente, período o qual as águas transbordam causando inundações no solo das margens do mesmo. Dada a sua característica natural, enchente e vazante configuram a natureza e unicidade da várzea (SÃO PAULO, 2014).

Entre as características geomorfológicas do solo da várzea, existe a facilidade de acúmulo de nutrientes, característica de retenção fundamental para a captação do nitrogênio e o fósforo, que quando lançados nas águas naturais provocam o enriquecimento do meio, provocando assim o processo de eutrofização.

Conforme Barbier; Acreman e Knowler (1997), os solos da várzea são capazes de fazer a retenção de tais nutrientes, que por sua vez são armazenados na vegetação, evitando assim que eles alcancem os recursos hídricos, de forma que estes nitratos possam ser reconvertidos para o nitrogênio na forma gasosa e retornar à atmosfera como resultada da desnitrificação, cumprindo assim seu ciclo sem que comprometam os aquíferos superficiais ou subterrâneos.

Não obstante, as áreas de várzea podem atuar como “zonas de adensamento”, uma vez que a vegetação predominante em tais ambientes contribui com a retenção de partículas carregadas. Se considerarmos que os poluentes perigosos, tais como os metais pesados, tendem a aderir partículas em suspensão, sua retenção, antes de alcançar os corpos hídricos, é considerado um controle natural da qualidade das águas superficiais (BARBIER; ACREMAN e KNOWLER, 1997).

Segundo Agostinho e Zahwski (1996), além dos serviços físico-ambientais prestados pela várzea, deve-se ressaltar que as áreas de inundação, seja pela sazonalidade das cheias, ou seja, pela retenção pluviométrica, (geradores de flutuações hidrométricas) apresentam grande importância ecológica, baseado na

diversidade biológica, constituindo-se como um ecossistema fundamental para a manutenção da biota, principalmente os peixes migradores.

Este ecossistema torna-se cenário de reprodução de grande parte da fauna aquática, que é a mais influenciada, todavia, tais alterações no sistema, afetam como através de um desequilíbrio em cadeia, os demais entes da fauna silvestre, (AGOSTINHO e ZAHWSKI, 1996).

Dentro de todo este cenário típico, protagoniza-se o Rio Paraíba do Sul, serpenteando sobre a várzea, que outrora e até os dias atuais é cenário de extrema relevância, onde durante a história do Vale do Paraíba, atores em diversos segmentos a têm utilizado em nome do sustento e desenvolvimento regional.

Na figura 1, que segue, tem-se a localização da área de estudo, com destaque dos fragmentos instituídos por Lei. Também pode-se verificar a várzea do rio Paraíba do Sul delimitado pelo Zoneamento Minerário do Vale do Paraíba (SÃO PAULO, 2011).

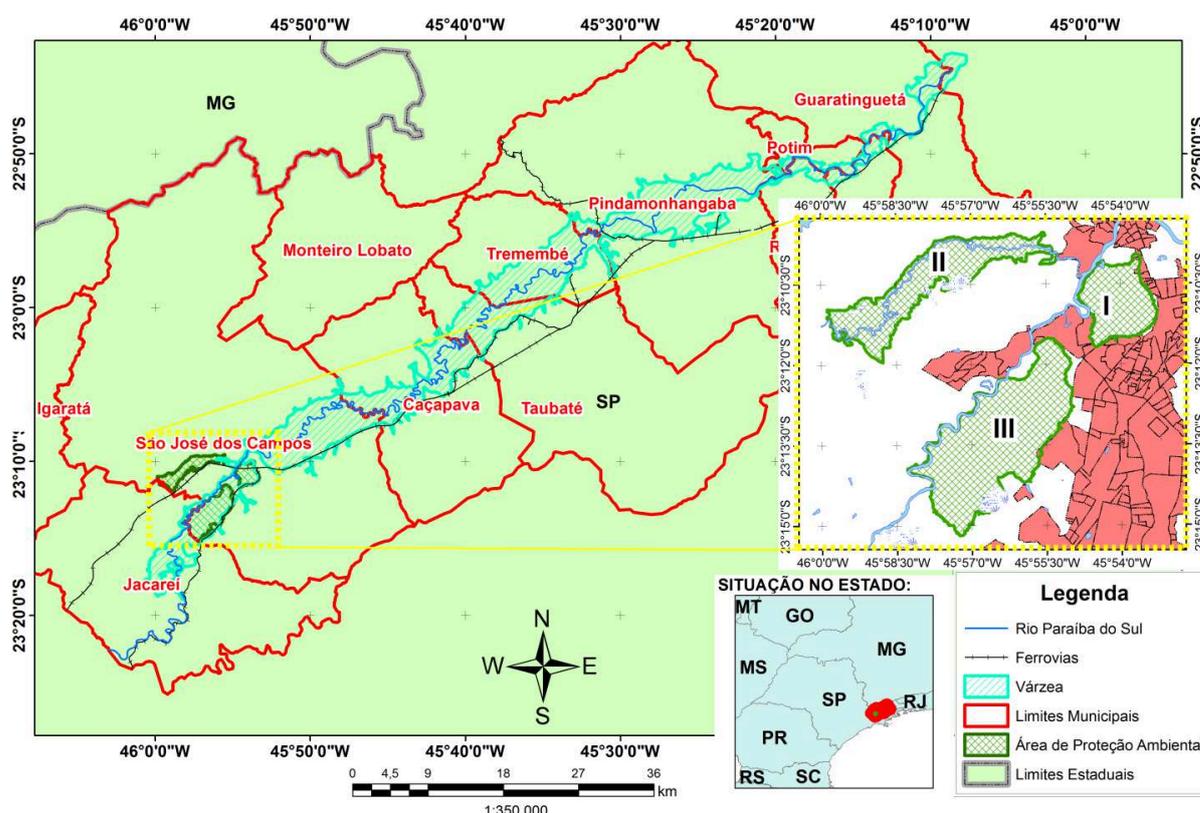


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.

Fonte: Perímetro Várzea - São Paulo (2011); Perímetro APA - São Paulo (2000).

Na figura 1, visualizam-se os limites das áreas de alagamento na região da várzea do Rio Paraíba, primeiramente com o traçado hachurado em ciano, traçado pelo zoneamento minerário do vale do Paraíba através da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011).

No detalhe da Figura 1 pode-se observar em vermelho sólido, o território de mancha urbana invadindo a área que nos dias atuais continuam sendo a mesma várzea, porem com outras finalidades ambientais, propiciadas pelas eras de alagamentos sofridos em razão da sazonalidade.

Com a utilização das cartas topográficas do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) datadas de 1958, folhas 147, 152 e 159, houve a oportunidade de refinamento da área propícia a alagamentos tomando como delimitação de inundação a cota altimétrica de valor 555 metros constante destas bases, conforme sugestão do DAEE. Entretanto somente uma área restrita nas proximidades da APA pode ser vetorizada, conforme a Figura 2.

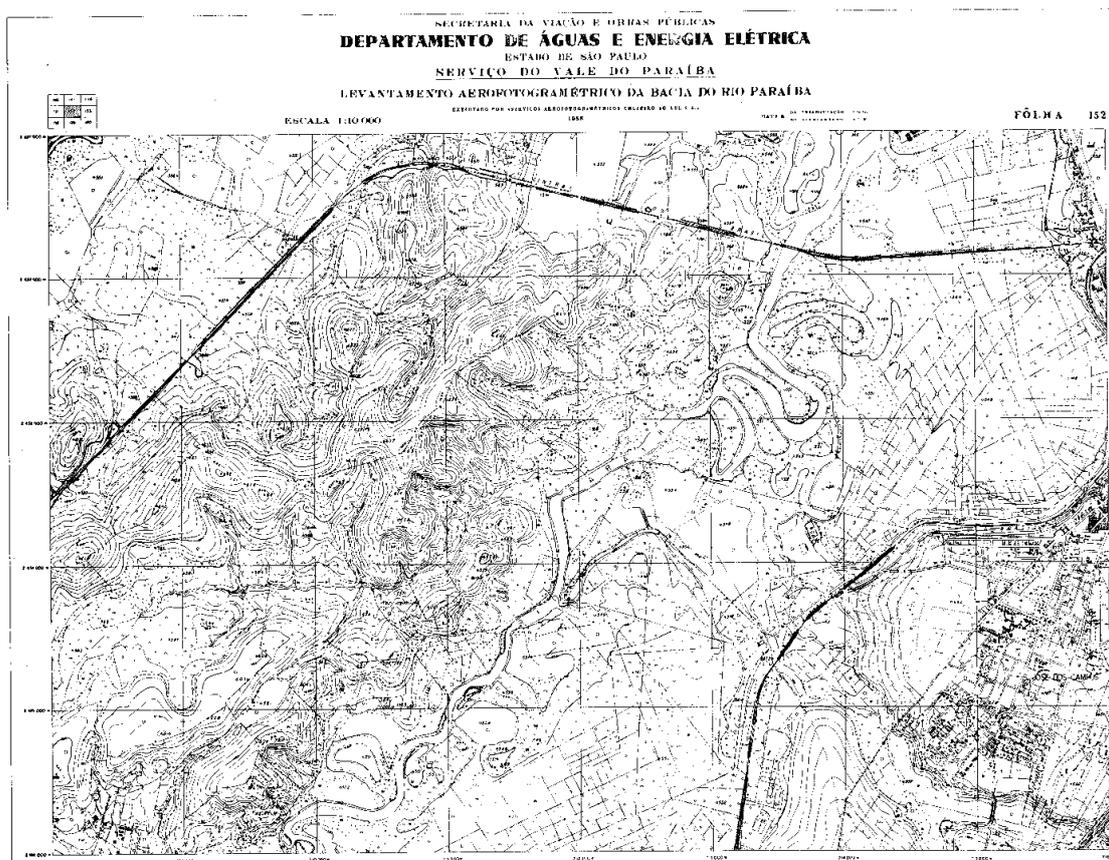


Figura 2: Levantamento Aerofotométrico da bacia do rio Paraíba do sul, folha 152, datada de 1958.

Fonte: São Paulo (1958).

Com o levantamento das cartas topográficas datadas de 1958, possibilitou-se a delimitação de uma área mais restritiva, conforme se desenrolava a vetorização da cota 555, abrangendo uma área ainda mais ampla que o zoneamento minerário (ver Figura 3).

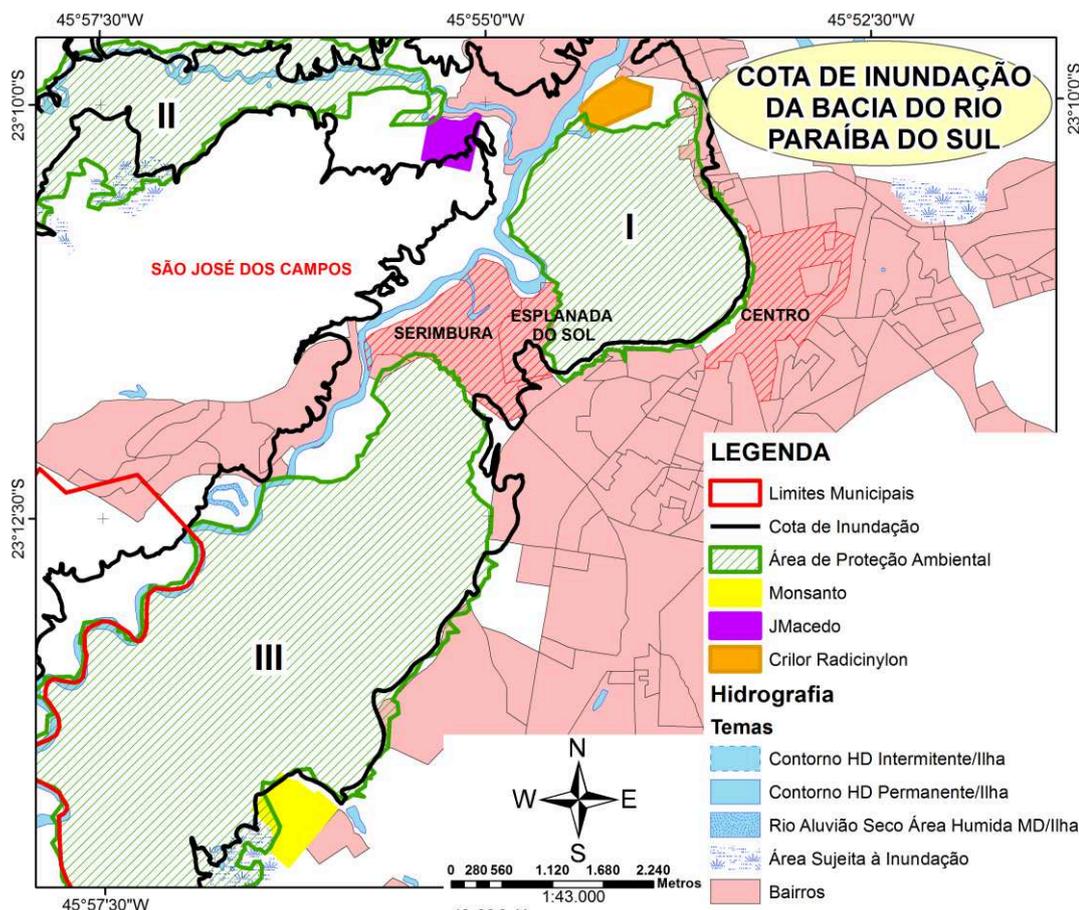


Figura 3: Mapa de Cota de Inundação da Bacia do Rio Paraíba do Sul, conforme levantamento do DAEE.

Fonte: Adaptado de São Paulo (1958); São Paulo (2000); Prefeitura (2010).

No final do século XIX, no ano de 1877, a Estrada de Ferro D. Pedro II começa a ser construída em direção à capital paulista, e sua linha começa a fixar-se sobre a várzea do Rio Paraíba do Sul (SCHMIDT, 1953). Em trecho paulista da várzea do Rio Paraíba, na cidade de Tremembé-SP, em 1904, tem início uma saga histórica, responsável por marcar o desenvolvimento rural, baseado na disponibilidade de recursos naturais encontrados na região.

Nesta época, a mão de obra popular era executada pelos já alforriados afrodescendentes, que passa a ser influenciada e gerida pelos Monges Trapistas. Vindos da Europa, os monges não só trouxeram maquinário apropriado, como também construíram e ensinaram aos trabalhadores locais, as técnicas de plantio nas culturas de arroz e feijão. Um perfil de produção agrícola desconhecido até então, justificável pela aplicação de técnicas de maior capacidade produtiva que, porém, começou a refletir seus impactos ambientais na várzea do Paraíba, praticamente ao longo de sua calha, tendo como ponto de partida a cidade de Tremembé-SP e o distrito de Quiririm-SP (MANFREDINI, 2010).

É compreensível que, com o desenvolvimento da sociedade, haja interferências no meio físico de uma região, premissas básicas para que nos desenvolvamos são o alimento e a moradia, porém, para o exercício da produtividade de ambos, existe uma interferência direta no solo da várzea, através da exploração de lavra e a rizicultura.

Com o advento industrial, a migração para o Vale tornou-se uma constante e, por sua vez, a necessidade por moradia torna-se reflexo natural da fixação, onde vilas, bairros e cidades começam a crescer desordenadamente de acordo com a ordem de chegada e interesses imediatistas.

No passado, nesta região, a matriz de construção sempre esteve ligada aos recursos minerais, como a casa de taipa e pau a pique, que já necessitava da argila como recurso indispensável para o fechamento das paredes e feitura de tijolos. Posteriormente, a alvenaria tornou-se o fator que justificava o consumo de outro mineral no desenvolvimento urbano.

No ano de 1949, iniciou-se a exploração mineral na calha do rio Paraíba do Sul e posteriormente em sua várzea, na cidade de Jacareí-SP, onde de forma constante começou a extração da areia (DINIZ et al., 2010).

Uma das principais fontes primárias da construção civil até a atualidade é a areia, porém, os malefícios causados pela exploração predatória do mineral no Vale, são de proporções alarmantes, onde os processos de recuperação ou mitigação do meio físico são lentos e algumas vezes irrecuperáveis.

A principal atividade subsidiária no processo do crescimento imobiliário é a mineração, porém criou-se uma imagem negativa deste segmento junto à sociedade por provocar profundos impactos ambientais no meio natural e também pela falta de ações integradas para minimização desses feitos (DINIZ et al., 2010).

Segundo o Ministério Público do estado de São Paulo e Sindicato dos Químicos, atualmente existem mais de 331 cavas de areia entre os municípios paulistas de Jacareí e Pindamonhangaba. Deste total, 230 cavas estão abandonadas ou desativadas e 81 destas estão ativas, sendo 50 irregulares (SINDICATO DOS QUÍMICOS, 2012).

O rio Paraíba do sul há muito deixou de sofrer cheias naturais, pois sua vazão hoje é controlada por barragens artificiais. Atualmente as cheias que a várzea sofre são de origens artificiais, dado a construção das represas de Santa Branca, Paraibuna e Jaguari. Ocorrem, também, pelo cultivo de arroz e a exploração minerária das cavas de areia. Estas atividades geram um impacto ambiental preocupante, sendo um deles o afloramento de lençol freático, fator causador de perda de água por evaporação, justamente por existir uma maior exposição da lâmina hídrica as intempéries (DINIZ et al., 2010).

Considerando o crescimento industrial e populacional a partir da criação da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, acredita-se que os processos de mineração e ocupação irregular na várzea do Rio Paraíba do Sul possam atingir proporções ainda maiores do que as já registradas até o presente momento.

A irregularidade reside no fato de que muitas das vezes a mineradora recebe da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) autorização para operar até certo limite de área de lavra, porém no afã da produtividade, ultrapassam-se os limites desta lavra e invadem-se Áreas de Preservação Permanente (APP) ou áreas que já são alvos de Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), onde os prejuízos são ainda maiores, pois degrada-se em maior escala.

Algumas vezes, a mineração gera riscos iminentes, trazendo grandes possibilidades de ordem acidental, onde por operações irregulares para além dos limites de suas áreas de lavra, podem ocorrer rompimentos em taludes que são destinados a contenção de rejeitos da mineração. Quando isto ocorre, o rio Paraíba do Sul é o primeiro corpo hídrico a receber estes dejetos minerais e orgânicos, ocasionando um dano ambiental de larga escala.

A exemplo disso podemos citar a mineradora Rolando Comércio de Areia LTDA, em Jacareí-SP, demonstrando na Figura 4 a seguir, o desastre ocorrido em fevereiro de 2016, no município, mais precisamente na calha do rio Paraíba do Sul.



Figura 4: Acidente com barragem em Mineradora de Areia em Jacareí-SP.

Fonte: VALE DO PARAÍBA E REGIÃO (2016).

Em 15 de fevereiro de 2016, a CETESB lançou nota oficial informando sobre o rompimento de um talude da mineradora de areia Rolando C., informando que a referida empresa foi penalizada pelo órgão gestor, com multa no valor de R\$ 5.000.000,00 (cinco milhões de reais), por “lançar águas residuais no rio Paraíba do Sul”.

O acidente ocorreu após o rompimento de um talude da lagoa de sedimentação de uma das cavas de extração de areia da empresa Meia Lua Ltda., cava esta que estava sendo utilizada pela empresa Rolando Comércio de Areia Ltda., este dano ambiental causou lançamento direto dos rejeitos de mineração no rio Paraíba do Sul, causando entre outros impactos ambientais, o aumento da turbidez, paralisando as captações de água nos municípios de São José dos Campos, Pindamonhangaba e Aparecida do Norte, com a consequente interrupção do abastecimento público de água (CETESB, 2016).

2.2 O crescimento urbano e a várzea em São José dos Campos-SP

A exploração na várzea do Paraíba, na cidade de São José dos Campos, também ocorreu através da mineração, porém atualmente, sua exploração ocorre através da agricultura e pecuária, entre rizicultura, lavouras de hortaliças e pastagens destinadas à criação bovina.

São José dos Campos não exerce mais a extração de areia em suas áreas de várzea, e algumas de suas cavas de exploração do mineral, estão abandonadas e todas estão desativadas para a extração de areia. Entre estas existem algumas sendo reutilizadas em projetos destinados à piscicultura, ou seja; criação de peixes em “tanques rede” o que é considerado uma possível saída para a reutilização destas cavas, de forma que as mesmas não permaneçam no abandono e entregues as intempéries.

O município joseense é pioneiro em ter desenvolvido um projeto deste tipo na então Região Metropolitana do Vale do Paraíba (MARCONDES FILHO, 2007). Não sendo mais uma cidade “extratora de areia” por questões preservacionistas, São José dos Campos não realiza legalmente a extração do mineral, desde 1994, apesar de naturalmente ser grande consumidora do agregado, justificado pela localização das cidades vizinhas que exercem a mineração como: Jacareí, Caçapava, Taubaté e Tremembé, facilitando assim à logística e a compra do insumo empregado na construção civil, oriundo ao processo de sua expansão urbana.

Em São José dos Campos, a mineração teve início nos anos de 1950, através de extração de areia no leito do Rio Paraíba do Sul. Em meados da década de 1970, com alterações em seus processos, a mineração passa a atingir a região de várzea, na forma de extração através de cavas, estendendo-se para as cidades de Caçapava e Taubaté.

Este novo perfil de extração do mineral, na várzea do rio Paraíba do Sul, relacionou-se fortemente a construção das barragens do rio Jaguari em São José dos Campos, no ano de 1973, Barragem do Paraitinga em 1978, e de Paraibuna em 1977, que proporcionaram a artificialização da vazão do Rio Paraíba do Sul através do controle de suas comportas, reduzindo então o aporte de sedimentos ao rio, tendo como consequência à substituição gradativa da extração em leito pela

extração de areia pelo sistema de cava submersa (SINDICATO DOS QUÍMICOS, 2012).

Na Figura 5 que segue, pode-se notar que no trecho entre Jacareí e São José dos Campos, a paisagem da APP e meandros do rio Paraíba do Sul (em azul escuro) estão cercados por cavas de areia (em azul claro), onde por décadas a exploração mineral tem sido uma atividade econômica altamente rentável. Porém não se recupera as áreas de mineração ao longo das APP's na mesma velocidade e pujança que dela se extrai os minerais, em vermelho podem visualizar a pressão urbana próxima à APP do rio Paraíba e em verde o fragmento III da APA Estadual do Banhado.

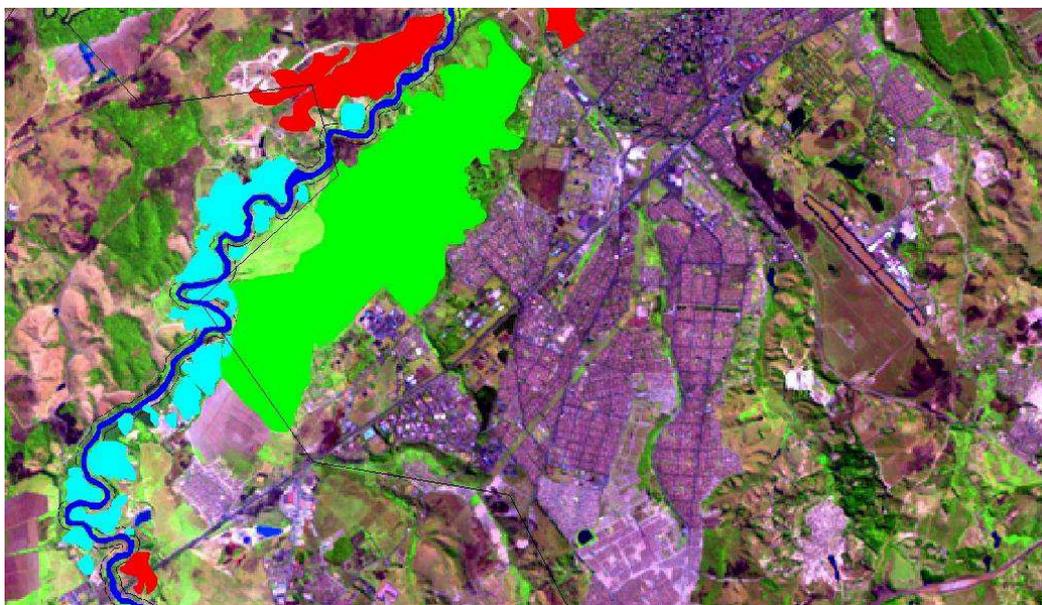


Figura 5: Imagem da APA do Banhado fragmento III.

Fonte: Adaptado de São Paulo (2015); Prefeitura (2010).

Ao longo das últimas décadas, o município joseense sofreu uma significativa expansão demográfica, baseado em seu crescimento industrial, porém, nos idos da segunda década do século XX, o início da produção industrial deu-se no setor de laticínios. Posteriormente, vieram às indústrias de cerâmica e a indústria têxtil, dando início à produção em massa, de fios e cobertores, para suprimento de 70% do território brasileiro, Canadá e USA (MUNIZ; HENRIQUE, 2014).

No ano de 1946, instalou-se na várzea do Rio Paraíba do Sul em São José dos Campos, a fábrica Fundação da Rhodosá, Companhia de Rayon Têxtil,

(RODHIA, 2016), localizada na zona norte do município, um empreendimento locado às margens do rio Paraíba do Sul, em sua planície aluvial, fazendo fundos pra o que é hoje a APA do Banhado em seu fragmento I (ver Figura 21).

Na mesma várzea, faceando o Fragmento II da APA (ver Figura 21), temos em plena operação, a Indústria Monsanto, que foi construída em uma área de 850 mil m² na região de várzea do rio Paraíba do Sul, inserida no bairro do Limoeiro na cidade joseense. A unidade fabril tornou-se a primeira fora dos Estados Unidos a produzir o Roundup®, um herbicida à base de glifosato (MONSANTO, 2014).

Segundo Muniz e Henrique (2014), houve um grande crescimento populacional, dado ao desenvolvimento econômico do município. As iniciativas, privada e estatal, investiram firmemente no setor industrial, fazendo com que houvesse uma maior busca por empregos pelas pessoas de cidades adjacentes e até de algumas cidades do Sul do estado de Minas Gerais. Essa busca por empregos ocorreu de maneira mais acentuada no início da segunda metade do século XX, período no qual o Brasil recebia a chamada industrialização de grande porte, e São José dos Campos recebia o título de polo tecnológico e aeronáutico.

Ao longo dos anos, muitas indústrias que dependiam da água em seu processo produtivo, instalaram-se na várzea do Rio Paraíba do Sul, a exemplo a Indústria de macarrão Petybom (atual J. Macedo) locada às margens do rio Jaguari, efluente do rio Paraíba do Sul, faceando a APA do Banhado (ver Figura 21) onde os processos de impermeabilização do solo tiveram início e os usos destas áreas permanecem até os dias atuais.

Outro fator de uso da várzea em São José dos Campos está diretamente ligado ao crescimento urbano, onde a instalação de moradias se fez presente ao longo dos tempos. Não obstante a área de várzea nesta região, também sofreu através da ocupação por condomínios de luxo, como o Esplanada do Sol e Serimbura, além de habitações precárias como a Comunidade Nova Esperança, todos situados na mesma várzea (Figura 21).

2.3 Área de Proteção Ambiental (APA)

As APA's constituem uma importante categoria de unidade de conservação, apesar da complexidade das relações políticas, econômicas e sociais presentes nas

áreas que podem abranger mais de um município (FANTIN; MIRANDA e MORELLI, 2007).

As unidades de conservação têm fins preservacionistas, que atendem as especificidades de cada tipo de Unidade de Conservação (UC), porém as APA's são destinadas a proteger e conservar a qualidade ambiental e ecossistema existentes em seu interior, para que assim haja melhoria da qualidade de vida da população adjacente e região (SÃO PAULO, 2015).

A APA tem como finalidade principal a conservação de processos naturais e a biodiversidade, gerando o desenvolvimento sustentável, sendo um fator fundamental de adequações das atividades humanas às características ambientais da área, podendo a posse das terras serem de domínio público e/ou privado, pela União, Estados ou Municípios, não sendo necessária a desapropriação das terras como ocorre em unidades de conservação integral.

No entanto, na área da APA, as atividades e usos do solo e de seus recursos naturais, estão sujeitos a um disciplinamento específico (FAPESP, 2012). A UC de uso sustentável pode abrigar em seu interior outras UC's, bem como ecossistemas urbanos, o que também pode ser um facilitador de novas técnicas e atitudes que permitam conciliar o uso da terra e o desenvolvimento regional com a manutenção dos processos ecológicos essenciais, denominados como Zona de Conservação de Vida Silvestre (ZCVS), onde será regulado ou proibido o uso dos sistemas naturais.

Geralmente as APA's são áreas extensas, onde há a possibilidade de ocupação humana, dotada de atributos ambientais, estéticos ou culturais. Fatores estes que propiciam melhores condições ambientais às populações humanas, sendo também um local de relevância científica e gerador de condições para a realização de pesquisa e visitação em áreas que estejam sob domínio público, conforme visto na Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000 (SÃO PAULO, 2000).

2.4 APA do Banhado

A APA do Banhado, regida pela Lei Municipal nº 121/1995 e Lei Estadual nº 11.262/2002, é exemplo de conflitos de usos do solo em relação à legislação que a regulamenta e define seus usos (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 1995; SÃO PAULO, 2002).

A Lei Estadual n.º 11.262/2002, nomeia a APA do Banhado em 3 perímetros (ver Figura 21), definidos nos Anexos III, IV e V, sendo o Perímetro I (Anexo III) descrito nas proximidades da Indústria Rhodia S/A; o Perímetro II (Anexo IV) refere-se ao perímetro nas proximidades da Avenida Lineu de Moura no bairro Urbanova; o Perímetro III da APA do Banhado (Anexo V) descreve a área nas proximidades da Divisa Intermunicipal com Jacareí-SP (SÃO PAULO, 2002).

Sendo uma UC de uso sustentável, de relevante importância ecológica e inserida na Planície Aluvial do rio Paraíba do Sul, conhecida como “APA do Banhado” de São José dos Campos, essa além de ser uma extensa área verde, é também uma planície aluvial, que tem em seu perímetro, as margens do Rio Paraíba do Sul e o Rio Jaguari, fatores estes que a tornam uma importante UC para proteção dos recursos hídricos.

A APA do Banhado preconiza em sua lei de implantação, a proteção dos mananciais, através da gestão dos usos do solo, para que se garantam as funções da várzea na planície do rio Paraíba do Sul. Os perímetros desta APA correspondem a uma vasta região de inundação, formada por sedimentos transportados pelo rio Paraíba do Sul, pode-se encontrar em sua extensão meandros abandonados e terraços, compositores de uma paisagem que contribui com a formação de identidade das características cênicas do Município de São José dos Campos (FANTIN e MIRANDA, 2005).

A região da “Orla do Banhado” (Fragmento I da APA) fixa-se na porção central do município, um local inspirador, que alimenta no povo joseense e em seus visitantes, um sentido ilusório, porém marcante, de se ter um mar diante da paisagem noturna, contemplando-se um vazio com a ausência de iluminação artificial, onde nas manhãs de inverno é tomada pela presença do nevoeiro que encobre sua várzea (SANTOS et al., 2015).

Sendo parcialmente ocupados por formas de usos distintos em seus três fragmentos, a primeira é caracterizada pela pressão urbana em seu interior, correspondendo por aglomerações subnormais que constituem a comunidade “Jardim Esperança” localizada no fragmento do Banhado mais próximo ao centro histórico, nas imediações da Av. São José (Figura 03, fragmento I).

A segunda forma de uso é rural, caracterizada pelo cultivo de arroz e pecuária, concentrada nas proximidades dos Bairros Jardim Nova América (ao sul) e

Vila São Paulo (ao norte) (ver Figura 3, Fragmento I). Já no (Fragmento II) a forma de ocupação atual, serve-se predominantemente da pastagem (ver Figura 3).

A terceira forma de uso identificado caracteriza-se como a “pressão urbana legalizada”, onde permissivamente, instalaram-se empreendimentos de luxo, incidindo sobre o solo da APA do Banhado através de condomínio Serimbura (Fragmento III), onde também pode-se identificar culturas temporárias (ver Figura 3).

Sendo o principal cartão postal da cidade de São José dos Campos, a APA do Banhado, mais parece um Monumento Natural (categoria de UC destinada à conservação da natureza e à contemplação de quem margeia seu perímetro além de ser importante área de recarga de aquíferos e regulador do clima local, dentre outros).

Grande parte da área da APA Estadual do Banhado é ocupada por pastagens destinadas à pecuária, contando também com áreas de culturas temporárias e reflorestamento. Em consonância com o Art. 2º, da Lei de Implantação da “APA do Banhado” diz-se que “a Unidade de Conservação será coordenada pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA), em colaboração com os órgãos da Administração Direta, Indireta e Fundacional do Estado, vinculados à preservação do meio ambiente” (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2015).

No artigo 04 da Lei Estadual nº 11.262/02, fica estabelecido que seja vedado: a) o parcelamento do solo para fins urbanos; b) a instalação de indústria poluente; c) a ampliação da área das indústrias existentes; d) o uso de técnicas de manejo do solo capazes de provocar a erosão das terras ou o assoreamento dos cursos d’água; e) a remoção da cobertura vegetal existente; f) a exploração mineral e; g) utilização da área para chácaras de recreio, o Art. 5º estabelece que os remanescentes da flora natural, existentes atualmente na APA e as áreas definidas como de proteção permanente pela legislação federal, ficam definidas como zonas de vida silvestre (ZVS) (SÃO PAULO, 2002).

Atualmente a APA Estadual do Banhado não conta com a presença do Conselho Consultivo, fator este que impossibilita a criação de regras extras para o manejo, indispensável à gestão da UC. As UC’s devem possuir conselhos, sejam eles Deliberativos ou Consultivos, variando de acordo com a categoria da UC. Este conselho é mecanismo básico para que se garanta a participação de todos os interessados no processo administrativo, com a finalidade de gestão de decisões para os usos da UC.

Em específico no caso da APA, este conselho é Consultivo e não Deliberativo, devendo o mesmo ser paritário presidido pelo órgão responsável (Fundação Florestal) e composto por organizações da sociedade civil e poder público (SÃO PAULO, 2013).

A APA do Banhado abriga em seu interior uma área extensa de pastagem, em estudo realizado na região de várzea na bacia do Ribeirão Vidoca, afluente do Rio Paraíba do Sul no município joseense, identificou-se grandes áreas de pastagem, indicando a possibilidade de expansão urbana, “e que, portanto alertam para a necessidade de maior atenção do poder público” (STEMPNIAK, 2007).

Por se tratar de uma UC de uso sustentável, a APA do Banhado pode abrigar em seu interior outra UC, fator que possibilitou que a prefeitura de São José dos Campos, em junho de 2012, sancionasse a lei de criação do Parque Natural do Banhado.

O Parque está situado no Fragmento I da APA Estadual do Banhado, tendo a sobreposição de duas legislações de proteção ambiental. A Lei Estadual 11.262/2002 que define a área de APA como sendo uma unidade de conservação de Uso Sustentável e a Lei Complementar Municipal nº 121/95 que já definia a mesma área como APA Municipal. Já a Lei Municipal 8.756/12, define parte deste perímetro como Unidade de Proteção Integral, o nominado Parque Natural Municipal do Banhado, sendo esta uma UC, destinada exclusivamente a atividades de preservação da natureza em seu estado natural, educação ambiental e pesquisa científica (SÃO PAULO, 2002; PREFEITURA, 1995; PREFEITURA, 2012).

Atualmente, a Prefeitura Municipal de São José dos Campos e a Fundação Florestal, têm realizado discussões sobre a possibilidade de uma gestão compartilhada entre o Estado e Município embasando-se na sobreposição das UC's (IPPLAN, 2015).

Um acordo para a realização de um plano de trabalho conjunto foi mediado pela Câmara Técnica de Compensação Ambiental do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CCA-CONSEMA), órgão deliberativo ligado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Atualmente, a Câmara dispõe de uma verba que, inicialmente era de R\$ 9,1 milhões de reais, destinada à compensação ambiental, relativa às obras de expansão e modernização da Refinaria Henrique Lage (REVAP), situada às margens da Rodovia Presidente Dutra, Km 143 no Jardim Diamante em São José dos Campos.

Esta verba que possivelmente seria empregada na resolução das questões fundiárias no interior do perímetro do Parque Natural Municipal do Banhado, para que a consolidação do mesmo não permaneça somente em decreto, porém na mesma reunião foi proposto pelo então Gestor da APA Estadual do Banhado, que parte desta verba fosse destinada a estudos para a criação de uma nova UC, de uso integral margeando o Rio Paraíba do Sul, formando um corredor ecológico, dado a necessidade de preservação que a várzea necessita (SÃO PAULO, 2013).

2.5 Expansão urbana

A expansão urbana no Brasil é um fenômeno que teve seu início baseado em um conjunto de mudanças estruturais, de ordem econômica, na sociedade brasileira nos anos 30 do século XX. Porém, somente no ano de 1970 os dados censitários revelaram, relativamente, que já existia uma população urbana superior à população rural (BRITO e SOUZA, 2005).

Ante o tema proposto, encontra-se o fator de que muitas vezes não são por falta de planos urbanísticos que as cidades brasileiras apresentam graves problemas em seu crescimento, não sendo também necessariamente devido ao baixo nível de qualidade que tais planos apresentam, mas sim porque seu crescimento se cumpre através de projetos aprovados em Câmaras Municipais, que seguem interesses tradicionais da política local e grupos específicos, denotando transformações físico-ambientais, que denunciam a existência de uma crescente expansão urbana e infraestrutura inadequada nas cidades (MARICATO, 2000).

O Banhado teve uma de suas principais finalidades perdidas a partir da perda de sua função natural, a qual em épocas de cheias era abrigar as águas do rio Paraíba do Sul, que espraivam-se inundando totalmente sua várzea, gerando a impressão de um “mar joseense” em plena cidade. Porém, o Rio Paraíba não mais transbordou graças à construção das represas de Santa Branca, Jaguari e Paraibuna (ROSA-SARAIVA, MITSURE e LOPES, 2008).

A proximidade geográfica de UC's com grandes centros urbanos podem causar a possibilidade de intervenções geradoras de impactos ambientais, a área de proteção ambiental (APA) Encontro das Águas, localizada no município de Iranduba, próximo à cidade de Manaus-AM, tem apresentado uma pressão significativa em

suas áreas naturais, dado a relação direta com a proximidade geográfica de um centro urbano expandido (SOARES, 2007).

Os agravantes sistêmicos em face à pressão urbana e utilização do solo na região da APA do Banhado e na planície aluvial do Rio Paraíba do Sul, podem trazer prejuízos à dinâmica dos serviços ambientais da várzea, uma vez que a mesma apresenta finalidades ambientais em gestão e proteção da vida silvestre e na dinâmica de recarga de aquíferos, especialmente serviços regulatórios, além da qualidade ambiental proporcionada pela beleza cênica.

Soares (2007) ainda reforça que, os usos de sensores remotos orbitais possibilitam auxílio na análise da dinâmica de uso e cobertura do solo, sendo eficaz na confecção de informações para fins científicos, e que da mesma forma, fora aplicada no estudo do uso e cobertura da terra na APA Encontro das Águas Iranduba-AM.

A abordagem utilizada para a avaliação da pressão urbana e usos do solo, como fonte comparativa de dados é fundamental para que através de uma ampla visão espacial, encontre-se descompasso entre a efetivação da lei de implantação da APA Banhado versus seu uso. Em tempo, há um consenso entre sociedade civil e representantes do primeiro setor, de que as cidades crescem e oferecem exemplos de processos desenfreados de urbanização, fortemente relacionados à degradação socioambiental (FARINA, 2006).

O Banhado de São José dos Campos tornou-se uma área de grande interesse imobiliário, seja pela permanência da comunidade Nova Esperança (interesse dos moradores locais), ou para sua retirada (interesses difusos). O interesse imobiliário paira gritantemente sobre a APA do Banhado, quando da região central do município, enxergamos seu verde invadindo a cidade ou a cidade invadindo seu verde. Outro fator que levará a futuras discussões de especulação imobiliária é a via Banhado, que segundo a prefeitura, será instalada no perímetro da APA, ligando a região norte à região oeste do município (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2014).

Como exemplo de estudo já aplicado, temos uma discussão da pressão urbana em áreas de proteção ambiental, considerados como um risco crescente por Catenali e Batista (2007), ocorrendo em cidades turísticas da região da Serra da Mantiqueira, esta que por sua vez é considerada uma área de preservação ambiental. Devido à problemática gerada pelo interesse imobiliário e pressão

urbana, no Município de Santo Antônio do Pinhal – SP, localizado no interior da APA Estadual de Sapucaí-Mirim (SÃO PAULO, 1998), encontrou-se a necessidade de através de ferramentas de geoprocessamento, reunir documentos cartográficos para subsidiar ações das autoridades ambientais, responsáveis pela preservação das áreas de APP's, (CATENALI e BATISTA, 2007).

O estudo supracitado demonstra que este tipo de pesquisa esta fortemente ligada à problemática decorrente da pressão urbana e especulação imobiliária, sendo um dos maiores fatores de degradação ambiental de unidades de conservação como a APA de Sapucaí-Mirim e a APA do Banhado.

3 METODOLOGIA

3.1 Material e métodos

A metodologia aplicada para o presente estudo se apoia na utilização das ferramentas do geoprocessamento e dos produtos do sensoriamento remoto para a obtenção dos resultados para discussão posterior.

Para a melhor compreensão da metodologia utilizada para o presente estudo, elaborou-se o fluxograma de ações envolvidas para a confecção do trabalho, conforme segue na Figura 6.

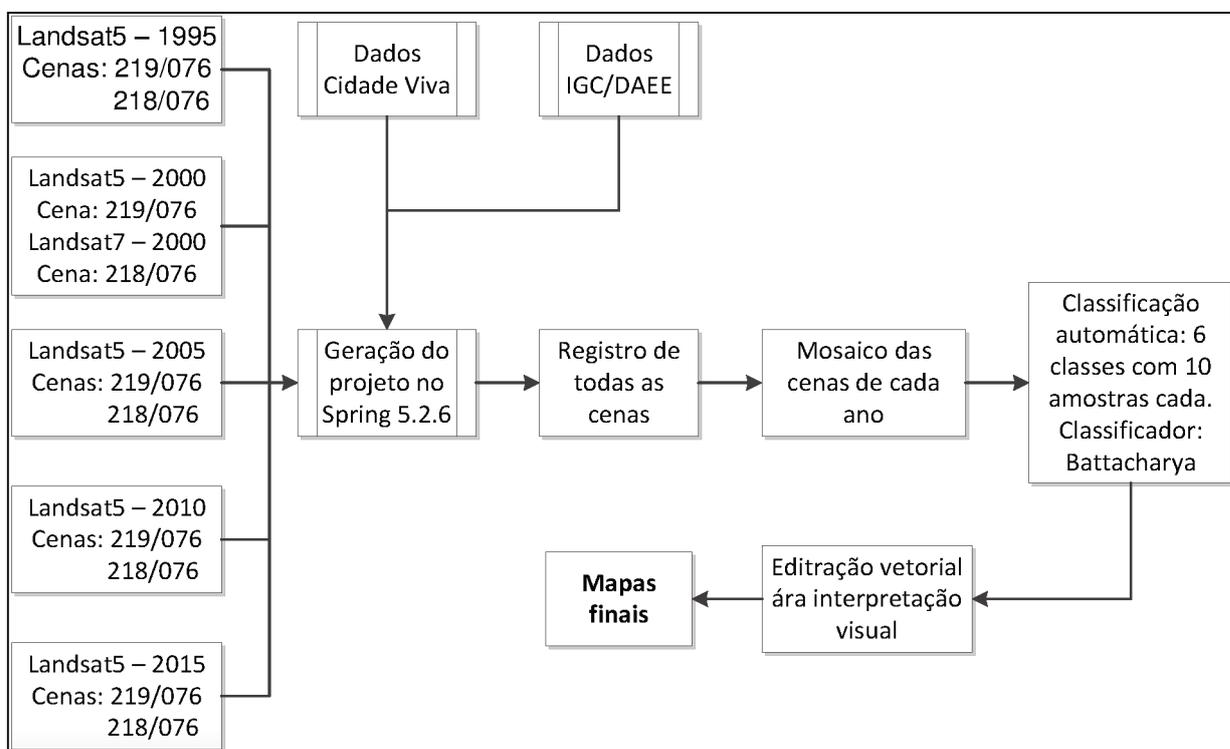


Figura 6: Fluxograma indicando metodologia utilizada no estudo e confecção dos mapas temáticos.

Para o estudo foram utilizados: Câmera Fotográfica Fujifilm-SL300, Computador Sony-Vaio modelo PCG-7185L, GPS Etrex-10 Garmin, cenas do Landsat 5, Landsat 7 e Landsat 8, totalizando 10 imagens disponibilizadas no site do

catálogo de imagens do INPE, sendo duas por ano, correspondentes às cenas de órbita/ponto: 219/076 e 218/076, que englobam a área de estudo.

A tabela 1 apresenta as especificações de cada imagem, com os dados do ano, cena correspondente, satélite e data de aquisição.

Tabela 1: Especificação de cada imagem disponibilizando dados do ano, cena correspondente, satélite e data de aquisição.

INFORMAÇÕES DAS IMAGENS ORBITAIS ADQUIRIDAS				
Ano	Cena	Satélite	Datas	Resolução espacial
1995	219/076	Landsat5	28/junho/95	30 metros
	218/076		09/set/95	
2000	219/076	Landsat5	29/set/00	30 metros
	218/076	Landsat7	26/junho/00	
2005	219/076	Landsat5	20/abril/05	30 metros
	218/076		12/mar/05	
2010	219/076	Landsat5	13/fev./10	30 metros
	218/076		06/fev./10	
2015	219/076	Landsat8	10/jan./15	30 metros
	218/076		19/jan./15	

A Tabela 1 é um importante registro das imagens utilizadas nesta pesquisa, deixando à disposição, os dados exatos de cenas, resolução e datas das imagens obtidas através dos respectivos satélites Landsat 5, Landsat 7 e Landsat 8.

A Lei Estadual nº 11.262, de 8 de novembro de 2002, do Governo do Estado de São Paulo, que declaram Áreas de Proteção Ambiental o trecho da Serra da Mantiqueira e as áreas urbanas no Município de São José dos Campos, foi utilizada para obter a delimitação da APA do banhado, abrangendo os seus 3 perímetros descritos (SÃO PAULO, 2002).

3.2 Área de estudo

A área deste estudo limita-se ao município de São José dos Campos- SP, região urbana e rural da cidade, em área de Planície Aluvial do rio Paraíba do Sul, no interior da Unidade de Proteção Ambiental Estadual, mais conhecida como APA do Banhado de São José dos Campos, regulamentada pela Lei 11.262, de 08 de Novembro de 2002, precisamente localizada nas coordenadas: Latitude 23°10'57.68"S; Longitude 45°53'59.16" O; Elevação de 560m de altitude.

O clima predominante na região é o Cwa-mesotérmico úmido com verões quentes e invernos amenos com temperatura média anual de 21°C, segundo a classificação de Köppen (CEPAGRI, 2015).

A Figura 07 a seguir, representa o trecho de várzea do Rio Paraíba do Sul, entre os municípios de Jacareí e Guaratinguetá, com especial destaque para os três fragmentos da APA Estadual do Banhado no Município de São José dos Campos- SP, nominados fragmentos I, II e III conforme a Lei 11.262/02.

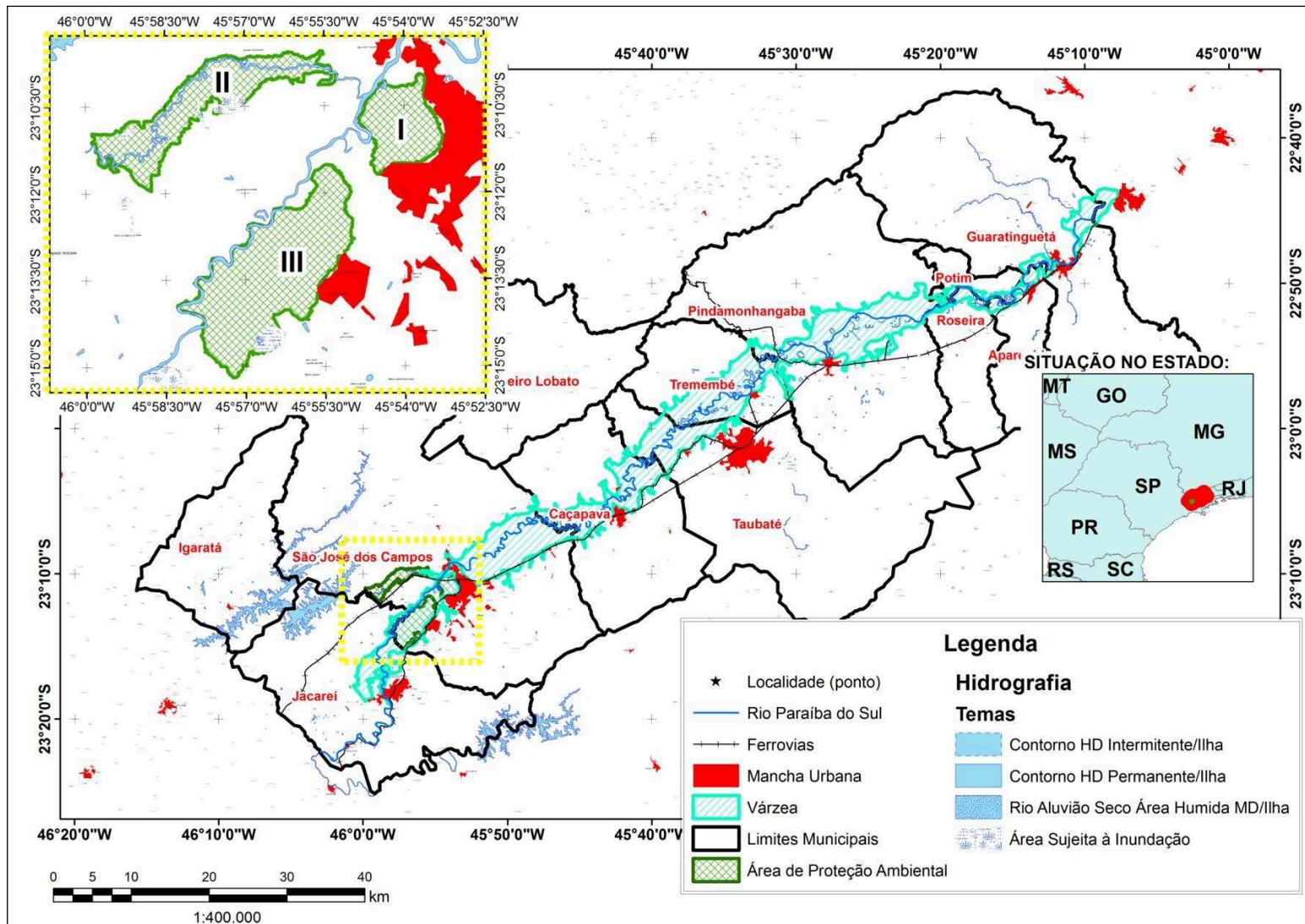


Figura 7: Mapa de localização da área de estudo APA Estadual do Banhado no Município de São José dos Campos, Região Metropolitana do Vale do Paraíba – SP.

Na Figura 7, temos em destaque os três fragmentos de perímetro da APA Estadual do Banhado, nominados I, II e III que são o local exato deste estudo.

Na região central do município, estão localizados institutos federais de pesquisa científica, empresas e microempresas que abrigam e desenvolvem tecnologia de ponta, prédios suntuosos de arquitetura arrojada, universidades, faculdades e centros de formação de mão de obra qualificada. Em contraste ao polo urbano, a zona rural concentra quase 70% do território do município, boa parte em áreas de proteção ambiental entre APA Municipal, Estadual e Federal (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2016).

Na figura 8 abaixo, temos uma fotografia obtida a partir de um dos pontos de contemplação da APA do Banhado, chamando a atenção em especial para o contraste entre a região urbana e a área de preservação ambiental APA Estadual do Banhado.

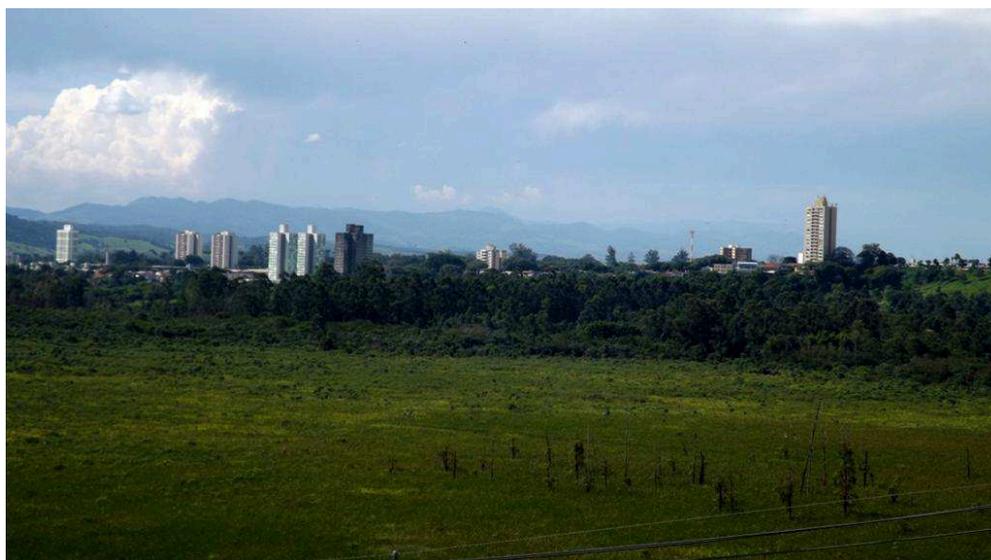


Figura 8: Imagem da APA do Banhado fragmento III.

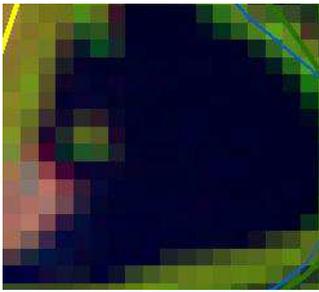
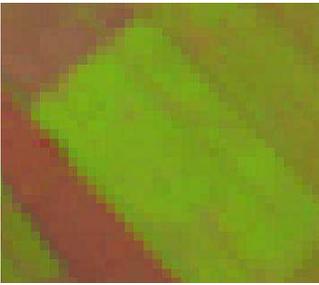
A Figura 8 ilustra de forma cênica, um panorama de unidade de conservação de um monumento natural, onde a importância ambiental, paisagística e contemplativa tem finalidade definida no ambiente da cidade.

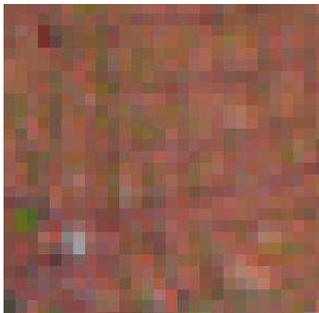
3.3 Procedimentos metodológicos

Para a extração de informação a partir das imagens de satélite, foi utilizada a metodologia proposta por Moreira (2011), que sugere uma classificação automática em software em ambiente SIG (Sistemas de Informações Geográficas), além de uma posterior interpretação visual, que segundo o mesmo autor, consiste em extrair informações da superfície terrestre com base em informações espectrais observados na imagem, para refinamento e ajuste dos resultados a fim de melhorar a acurácia da classificação.

Sequencialmente criou-se a chave de interpretação, para que a partir dela, sejam relacionados os padrões de cor e textura das imagens para classificação e detecção dos usos propostos no estudo. Segue Tabela 2 com as chaves de classificação.

Tabela 2: Chave de classificação indicando padrões de coloração e textura para processamento.

CHAVE DE CLASSIFICAÇÃO			
CLASSE DE USO	DESCRIÇÃO	CHAVE TM	FOTO DE CAMPO
Corpos D'Água	Qualquer acumulação significativa de água sobre a terra.		
Cultura	Delimitações de áreas cultiváveis sejam perenes ou intermitentes.		

Mata	Áreas contendo matas/florestas naturais ou em regeneração.		
Pasto	Delimitações de áreas direcionadas a atividade de pecuária.		
Solo Exposto	Áreas de solo desnudado (exposto).		
Pressão Urbana	Áreas de pressão urbana dentro da delimitação da APA.		

Para o processamento das imagens, primeiramente foi gerado um projeto no SPRING 5.2.6, e as imagens informadas na Tabela 1, foram importadas. Para a classificação automática, foi utilizado o classificador Battacharya, que utiliza a medida da distância de Battacharya para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais. Ou seja, mede a distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais. Tal classificador é supervisionado, ou seja, requer interação do usuário.

O procedimento de classificação automática descrito anteriormente foi adotado somente para o primeiro ano da série temporal, 1995, cuja classificação serviu como base para os anos posteriores, nos quais foram atualizados os traçados

e classes ano após ano, de maneira visual, sendo evidenciado mais facilmente, desta maneira, expansões urbanas, culturas e pastagens.

Após a geração dos mapas de classificação de todos os anos da série temporal, é utilizada uma ferramenta essencial para realizar a editoração, que é a edição matricial do SPRING, utilizada para ajustar os limites da camada da classe desejada, incluindo áreas omitidas, bordas inconsistentes e áreas que foram classificadas erroneamente, possibilitando o cálculo das áreas interpretadas e geração dos mapas de interesse. No fim desta etapa, têm-se os mapas finais de classificação da APA Estadual do Banhado dos anos de 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015.

Uma classificação adicional também foi elaborada para fomentação das discussões posteriores. Segundo Soares-Filho e Garcia (2003), Índices de Pressão Antrópica Geral (IPAG) baseiam-se na exploração de informações de várias fontes disponíveis, podendo ser decompostos em quatro dimensões básicas de pressão, dadas pela Concentração Demográfica, Desenvolvimento Econômico, Infraestrutura agrária e a Pressão Antrópica, gerada pela agropecuária e extração vegetal. Baseando-se nos impactos causados pela ação antropogênica no meio ambiente, no que diz respeito à ocupação direta de áreas, elaborou-se uma classificação dividindo os impactos de pressões, conforme Tabela 3 que segue.

Tabela 3: Tipos de pressões sobre a APA: Características e Classes atribuídas.

Classificação sobre os impactos de pressões		
Tipo de Pressão	Características	Classes Atribuídas*
Urbana	Gerada pela expansão urbana desordenada, encaixando-se em Concentração Demográfica e Desenvolvimento Econômico.	Pressão Urbana
Antrópica	Gerada pela agropecuária e extração vegetal, além do tema Desenvolvimento Econômico.	Cultura, Pasto e Solo Exposto.

*Classes utilizadas na classificação de uso do solo.

Bases para análises foram necessárias para a compreensão e discussão final dos resultados. Para tal foram obtidos vetores nas bases de dados oficiais disponíveis, desde as cartas topográficas do levantamento realizado pelo DAEE em 1958 (SÃO PAULO, 1958), até o banco de dados geográficos Cidade Viva do município de São José dos Campos, o qual contém várias informações de bases oficiais sobre a cidade (PREFEITURA, 2010).

A delimitação da área de várzea para o Vale do Paraíba foi extraída a partir do mapa de Zoneamento Ambiental para atividade de extração de areia na Várzea do Rio Paraíba do Sul (SÃO PAULO, 2011). Para a extração do vetor da mancha de inundação da área alagável anteriormente ao represamento das cabeceiras do rio Paraíba do Sul correspondente a área de estudo, utilizou-se dados a partir das cartas geotécnicas do Banco Cidade Viva (PREFEITURA, 2010), que utiliza mapas da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) também conhecida como Serviço Geológico Brasileiro. A partir desses mapas, foi possível identificar os tipos de solo presentes na região que são herdados da época de inundações periódicas anteriores ao represamento, identificado como áreas de aluvião e planícies aluvionais, e como este ambiente está sendo utilizado atualmente, quanto ao uso e ocupação.

Para melhorar as análises quanto à dinâmica de ocupação da área de várzea, foi vetorizada a cota de elevação com altitude de 555 metros, que consta como sendo a cota de inundação para a Bacia do Rio Paraíba, resguardada somente a área nas proximidades da APA do Banhado, visto a necessidade de mais recursos e tempo para extração da curva de nível pelo Vale do Paraíba (SÃO PAULO, 1958). Usando de base as cartas topográficas registradas do IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico) do Estado de São Paulo, constantes do Banco Cidade Viva (PREFEITURA, 2010), foi realizado o registro visual das cartas do DAEE disponíveis e posteriormente realizada a leitura e a vetorização da curva de nível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As APA's, assim como toda UC de uso sustentável regida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), não possui Zona de Amortecimento (ZA), de forma que a ocupação e usos da mesma estendem-se legalmente até seu limite perimetral, determinando que não haja um espaçamento entre ocupações irregulares, loteamentos de luxo e até mesmo processos produtivos industriais sobre a APA do Banhado (FANTIN e MIRANDA, 2005), fator este, gerador de discussões sobre os usos do solo da UC estarem ou não caminhando em conformidade com a legislação.

A Lei Estadual nº 11.262, de 8 de novembro de 2002, determina quais os usos para a APA do Banhado, entre eles há os chamados “usos sustentáveis”, como atividades de pecuária e culturas, porém neste estudo houve a preocupação em quantificar e mapear as classes de Cultura, Pastagem, Solo Exposto, sendo estes nominados por “Pressão Antrópica”, onde sabe-se que todo tipo de interferência do homem no meio é fator gerador de impactos ambientais, mesmo que irrelevantes ou até positivos.

Através do cálculo de áreas oriundo das classes correspondentes, elaborou-se um gráfico que demonstra através de medidas, o desenvolvimento da pressão antrópica em série temporal nos perímetros mapeados. Para a composição geral do estudo foram confeccionados cinco mapas de ordem temática, cadastral e temporal, que demonstram a classificação de usos para as localidades, para tal elaborou-se um resumo dos mapas através de mosaico conforme a Figura 9 que segue.

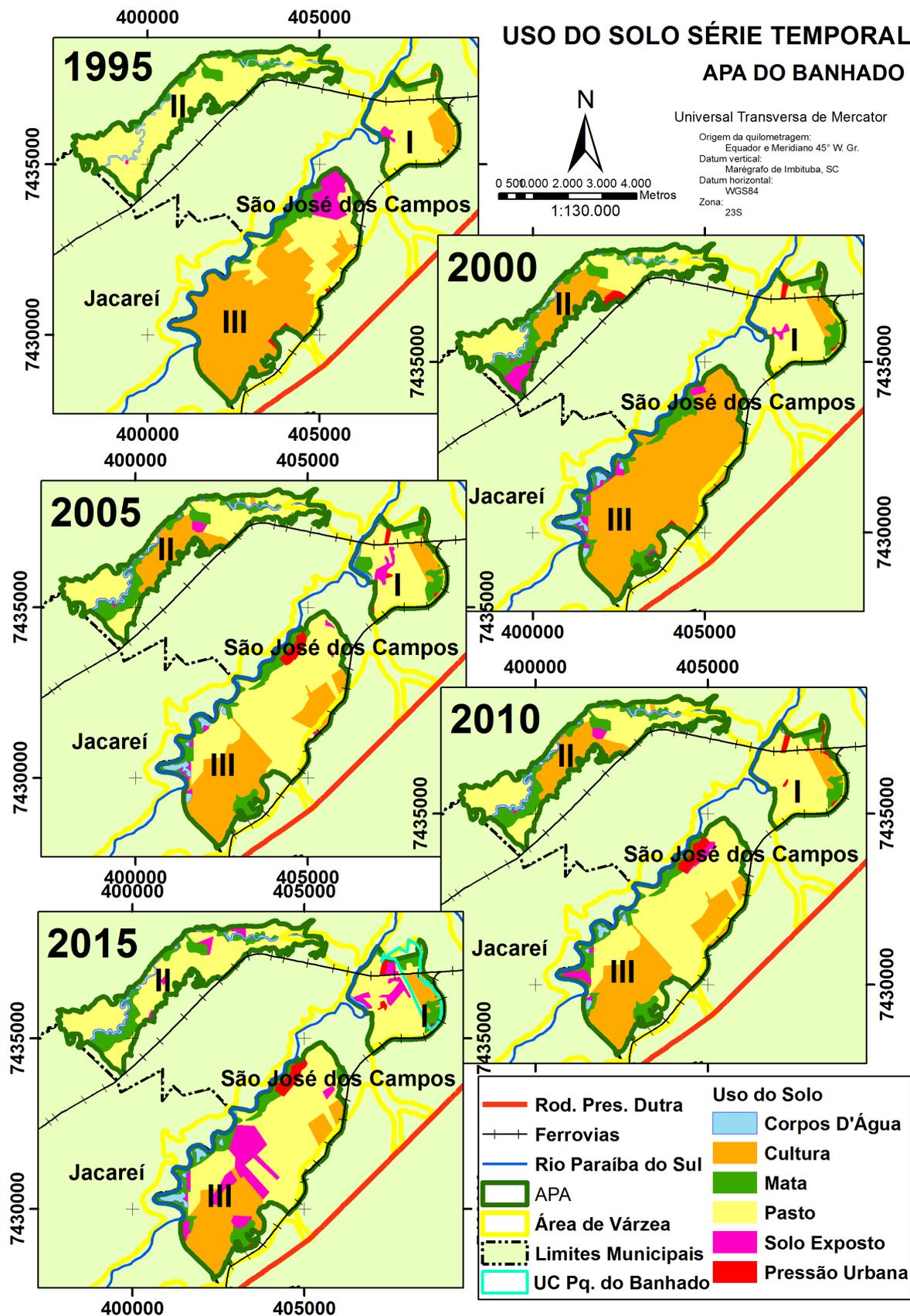


Figura 9: Mosaico demonstrativo, síntese dos 5 mapas e seus resultados, e classificação para seus usos.

A Figura 9 é uma representação em mosaico, que forma a união dos mapas confeccionados, e suas respectivas informações de usos do solo na APA Estadual do Banhado, com destaque especial para a legenda onde é possível identificar os dados de interpretação.

Através do estudo das imagens orbitais, para a confecção de mapas temporais e temáticos, constataram-se problemas sistêmicos considerados agravantes nos usos do solo da APA Estadual do Banhado, usos estes que variam com o decorrer do tempo, há que se ressaltar que mediante os dados subsequentes, pode-se identificar uma variável considerável no aspecto de mudanças nas classes de pastagem e culturas, porém na classe pressão urbana identificou-se uma crescente gradativa.

A imagem seguinte (Figura 10) demonstra que no ano de 1995 os fragmentos I e II, tinham sua maior parte tomada por pastagens, apresentando dados significativos para no fragmento I e III, com relação às áreas de mata. Já as áreas de cultura estão alocadas predominantemente nos fragmentos I e III, sendo que para este ano não foram identificadas áreas de cultura para o fragmento II.

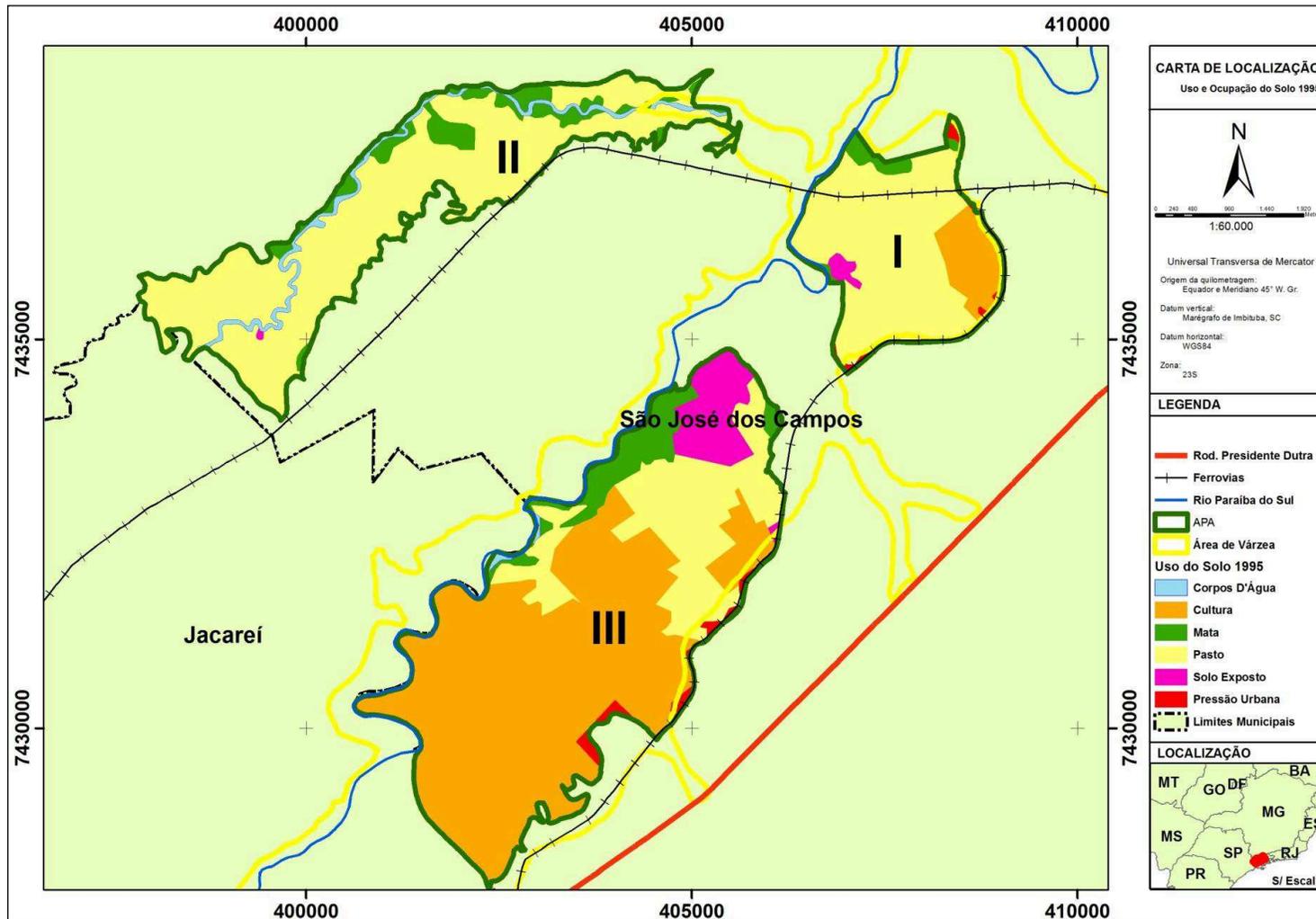


Figura 10: Mapeamento para o uso do solo para o ano de 1995, no interior da APA Estadual do Banhado.

Na Figura 10 temos as colorações para definição da legenda e para os dados inerentes ao interior dos fragmentos da APA Estadual do Banhado, foi utilizada a seguinte classificação: Amarelo Claro (Pasto), Amarelo Escuro (Cultura), Azul Claro (Corpos D'água), Azul Escuro (Rio Paraíba do Sul), Vermelho (Pressão Urbana), Rosa (Solo Exposto), Verde (Mata), entre outros constantes na legenda de cada mapa.

A seguir na Figura 11, temos um gráfico demonstrando através de informações em Hectares (ha), as medidas encontradas em cada classificação dos temas da Figura 10.

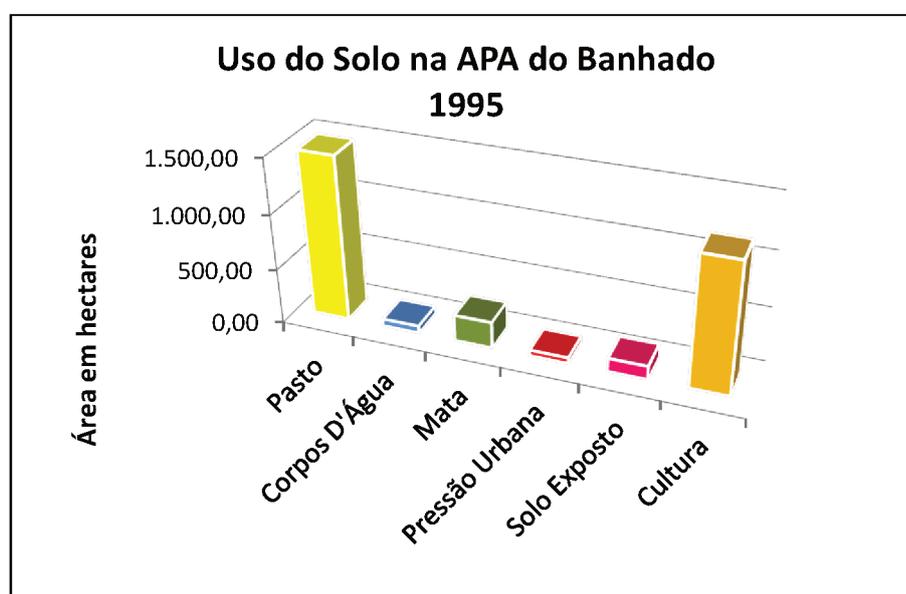


Figura 11: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 1995, no interior da APA Estadual do Banhado.

A figura 11 demonstra através de cores e medidas, a quantificação em ha, dos diversos usos no interior da APA do Banhado, em 1995 as duas formas predominantes de ocupação eram basicamente a cultura, totalizando 1.179,97 ha e a pastagem, perfazendo a totalidade de 1.487,29 ha.

Alterações significativas para as classes temáticas no estudo do ano de 2000 foram identificadas com diferenças consideráveis onde destacam-se as categorias de uso: Cultura e Pastagens, conforme figura 12 a seguir.

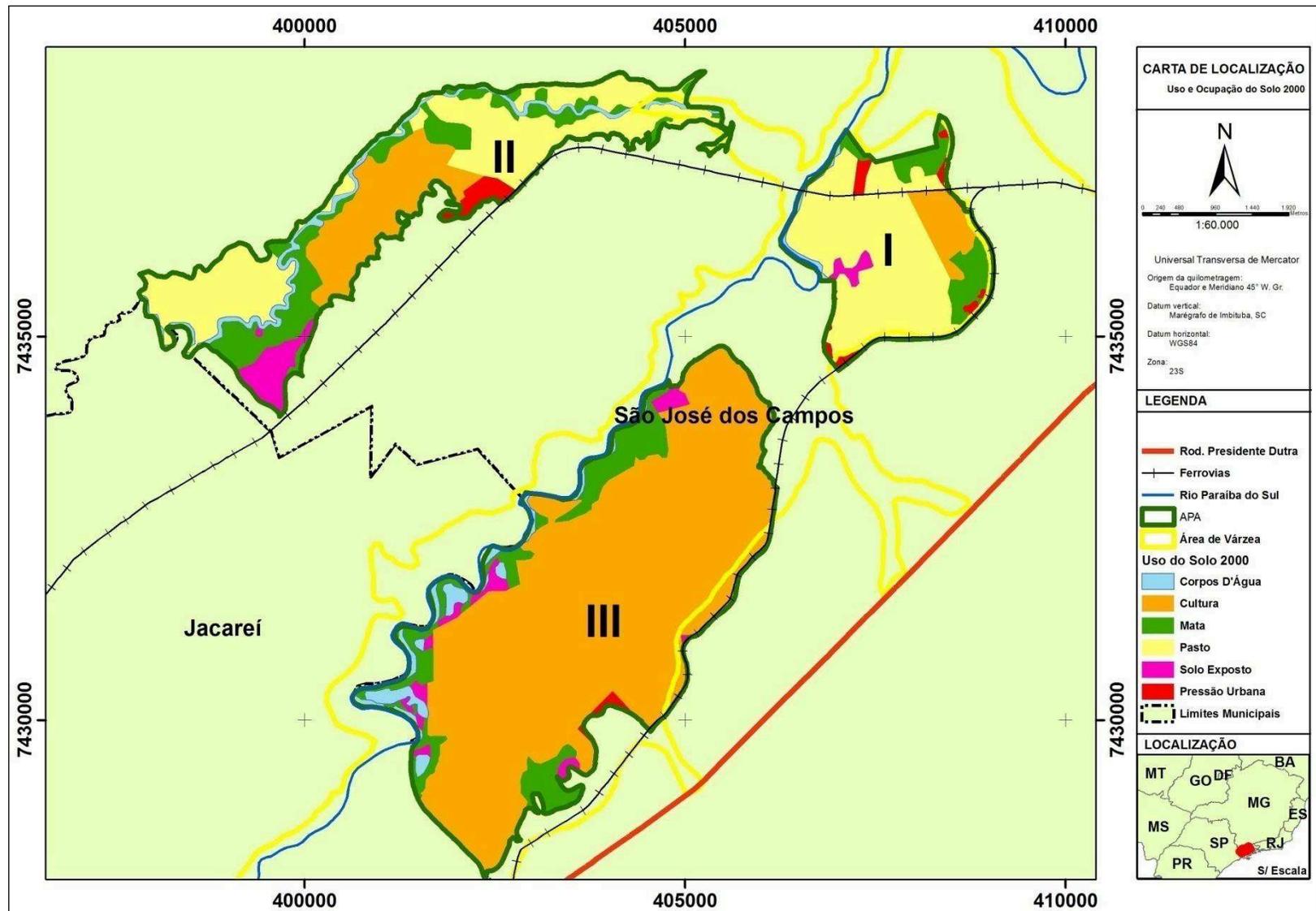


Figura 12: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2000, no interior da APA Estadual do Banhado.

Observa-se, na Figura 12, que nos usos do solo para o ano de 2000, houve uma drástica alteração nos fragmentos II e III nos aspectos de pastagem, cultura e solo exposto, onde conforme dados do gráfico abaixo podemos identificar suas dimensões em hectares.

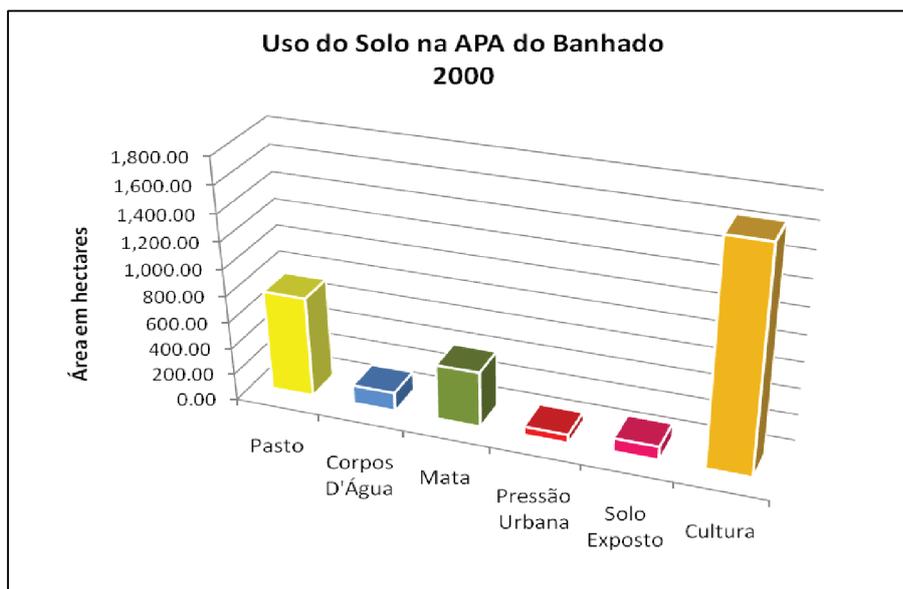


Figura 13: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2000, no interior da APA Estadual do Banhado.

Pode-se constatar na figura 13, que em relação a 1995, no ano 2000, houve um exponencial crescimento de 483,24 ha na classe cultura no interior da APA, onde no fragmento II houve diminuição na área de pastagem aumentando área de cultura. Importa ressaltar que a área de mata sofreu significativo crescimento de 180,35 ha no mesmo período.

No ano de 2005, observa-se diferença significativa em relação ao período de 2000 para a classe Pressão Urbana, esta apresenta alterações consideráveis principalmente no fragmento III onde aumenta o processo da pressão urbana oriunda à instalação do condomínio de luxo Serimbura, no solo da APA, conforme representado na Figura 14, que segue.

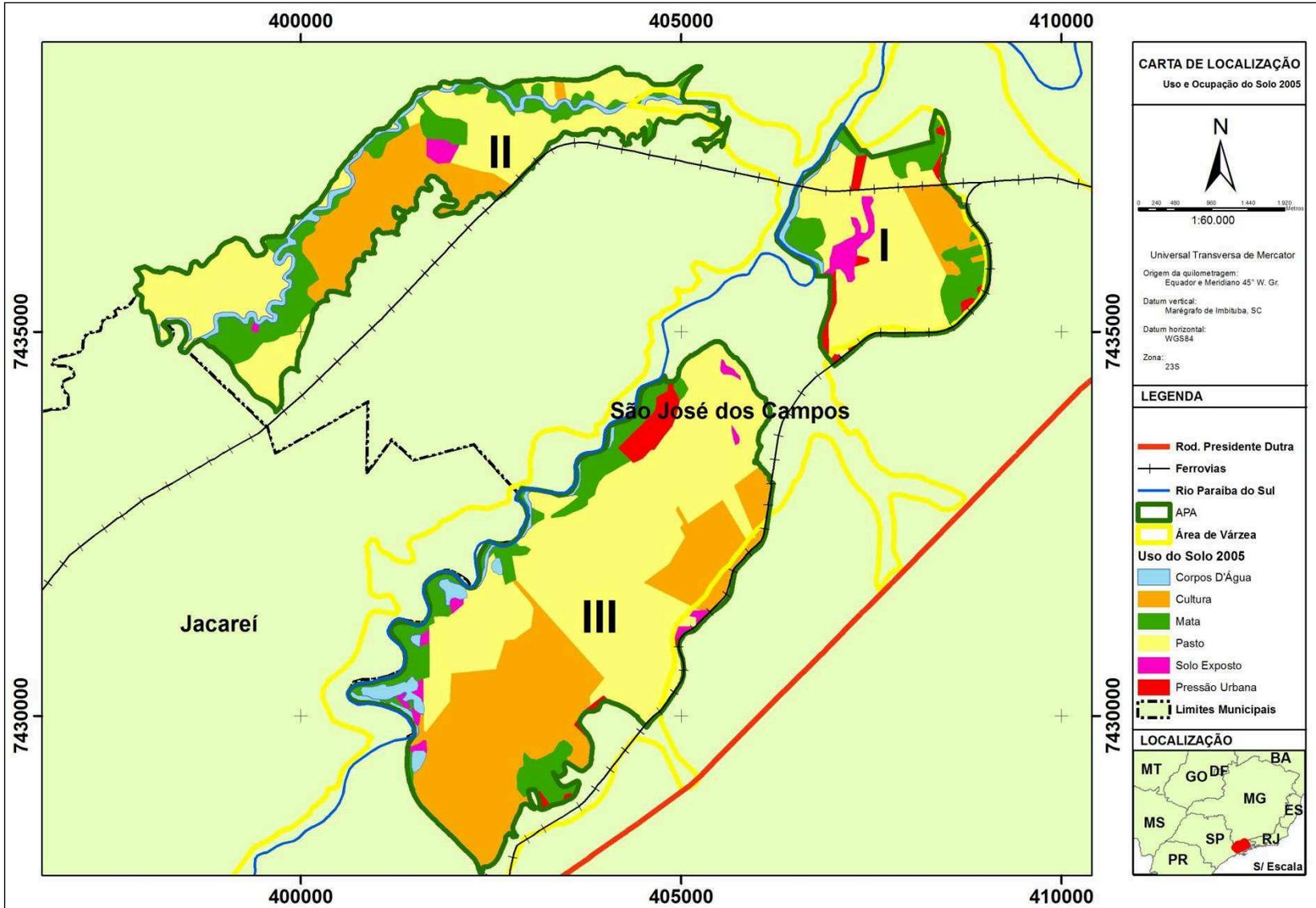


Figura 14: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2005, no interior da APA Estadual do Banhado.

Chamamos a atenção para a classe de pastagem na figura 14 acima, representando usos do solo para o ano de 2005, pois no ano 2000 esta classe representava 705,06 ha, sendo que após um período de cinco anos detectou-se um acréscimo de 896,05 ha, totalizando 1.601,56 ha de áreas destinadas a pastagem além do decréscimo obtido nas áreas de cultura.

Podemos identificar os dados das medidas dos usos, através do gráfico representado na Figura 15.

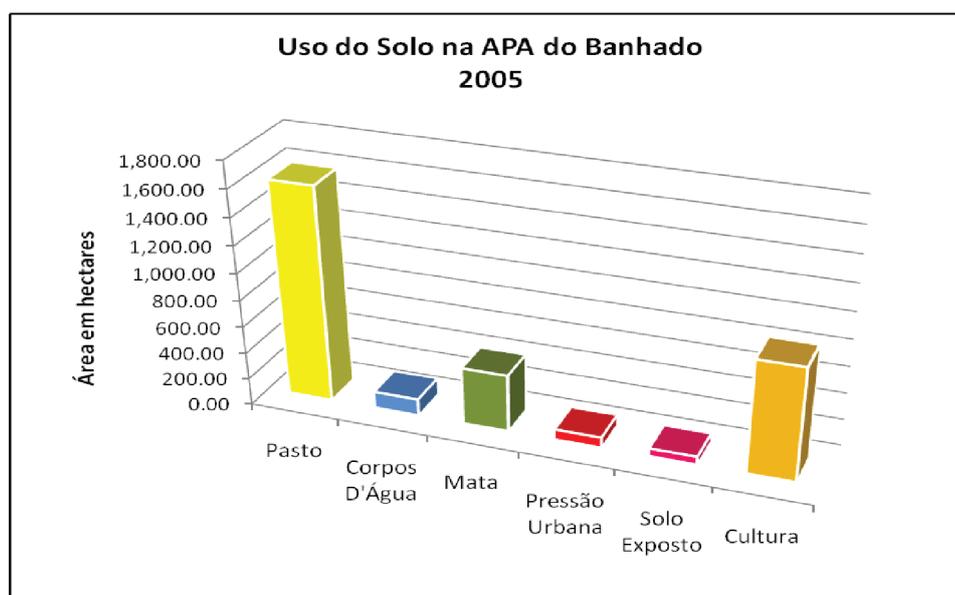


Figura 15: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2005, no interior da APA Estadual do Banhado.

Na Figura 15, também chamamos a atenção para a alteração nas dimensões para o uso da cultura, no ano 2000 esta categoria ocupava 1.663,21 ha, do solo da APA, sendo que no ano de 2005, o mesmo uso sofreu um decréscimo de 817,79 ha.

Em 2010, peculiarmente, não se encontrou grandes alterações entre os usos da APA, suas classes de usos mantêm características muito aproximadas do estudo relacionado ao ano de 2005, conforme a Figura 16, que segue.

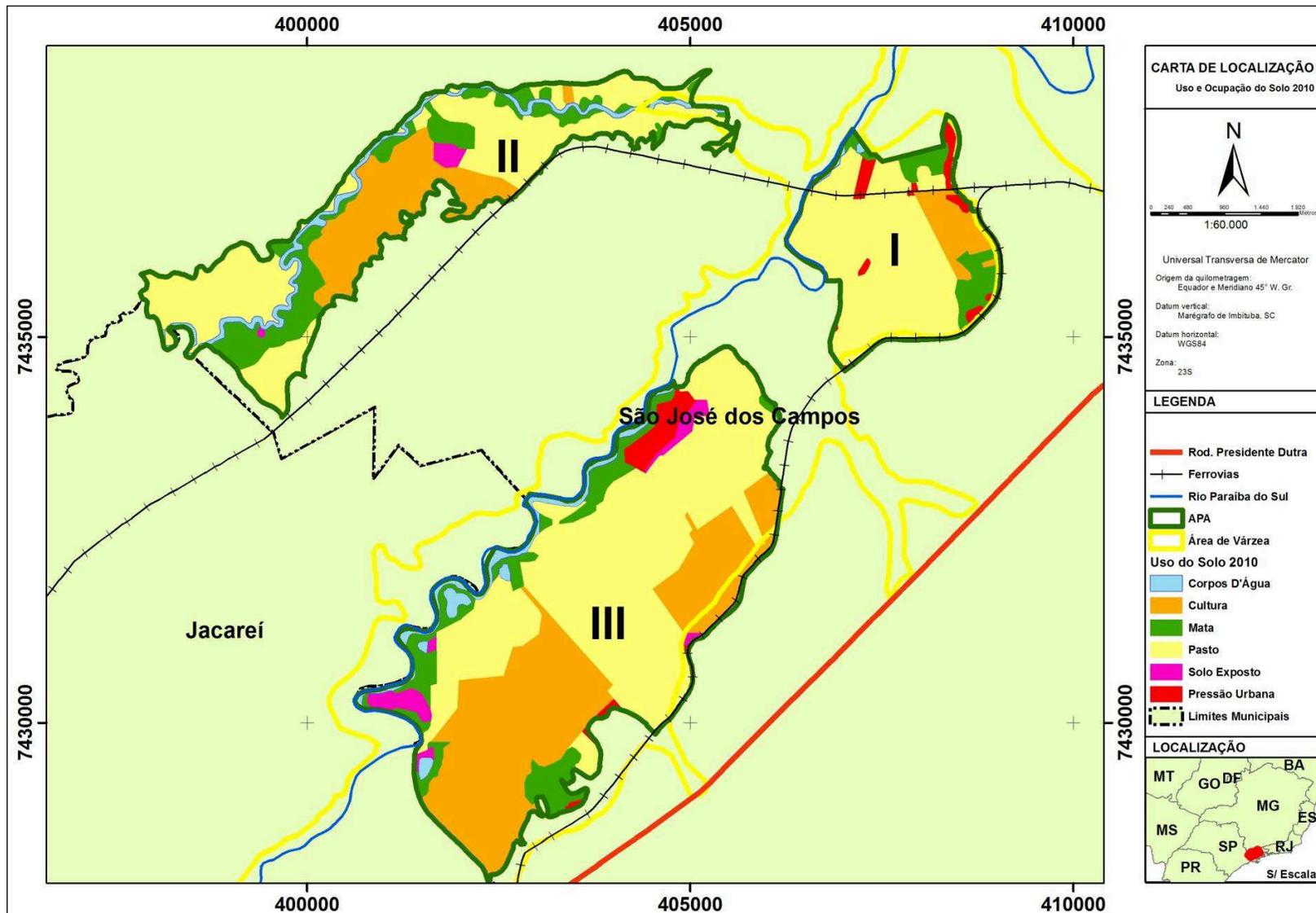


Figura 16: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2010, no interior da APA Estadual do Banhado.

Na Figura 16, encontra-se pouca distinção nos usos e ocupação correlacionados ao levantamento de 2005, porém importa salientar, que a APA tem a função de proteção de seus recursos naturais e usos sustentáveis, sendo que no ano de 2010 houve uma perda significativa de 59,57 ha de área de mata, representado conforme gráfico que segue abaixo.

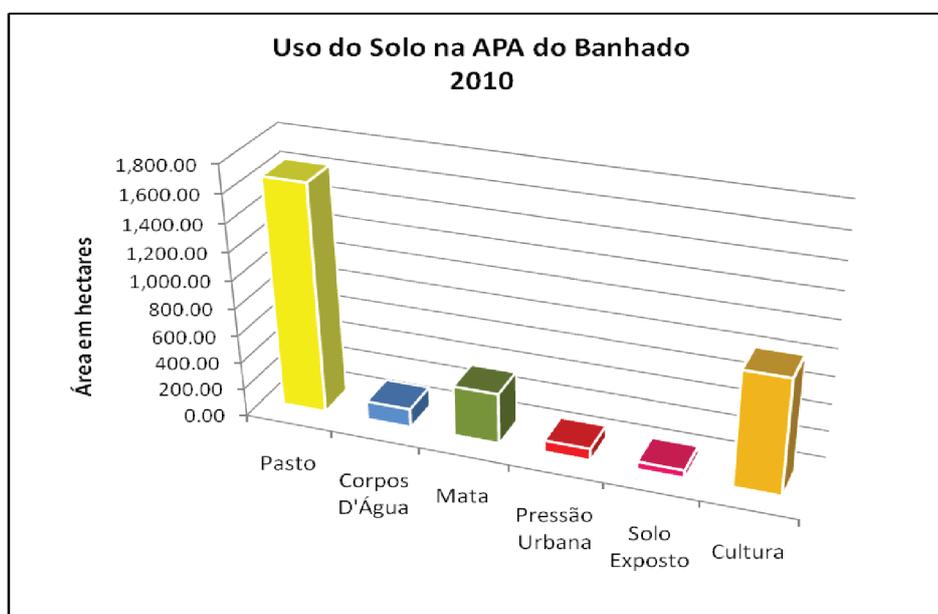


Figura 17: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2010, no interior da APA Estadual do Banhado.

No gráfico acima (Figura 17), também é importante que consideremos um aumento de área de 10,85 ha, na classe de corpos d'água, que possivelmente pode ser baseado na sazonalidade através do período das cheias, gerando um possível aumento da pluviometria.

O ano de 2015, no último registro deste estudo, identificou-se algumas alterações significativas, entre elas, a inserção do perímetro do Parque Municipal do Banhado, que ocorrera em meados de 2012, com a aprovação da lei Municipal de sua criação (Lei Municipal n° 8.756/12), que também determina a dimensão de seu perímetro em 151,58 ha, porém no interior deste perímetro ainda permanece o uso de ocupações irregulares da Comunidade Esperança. Outras alterações foram constatadas para os usos de solo exposto e pastagem, com uma grande diminuição de área para o uso de cultura, podendo ser identificado na Figura 18, que segue.

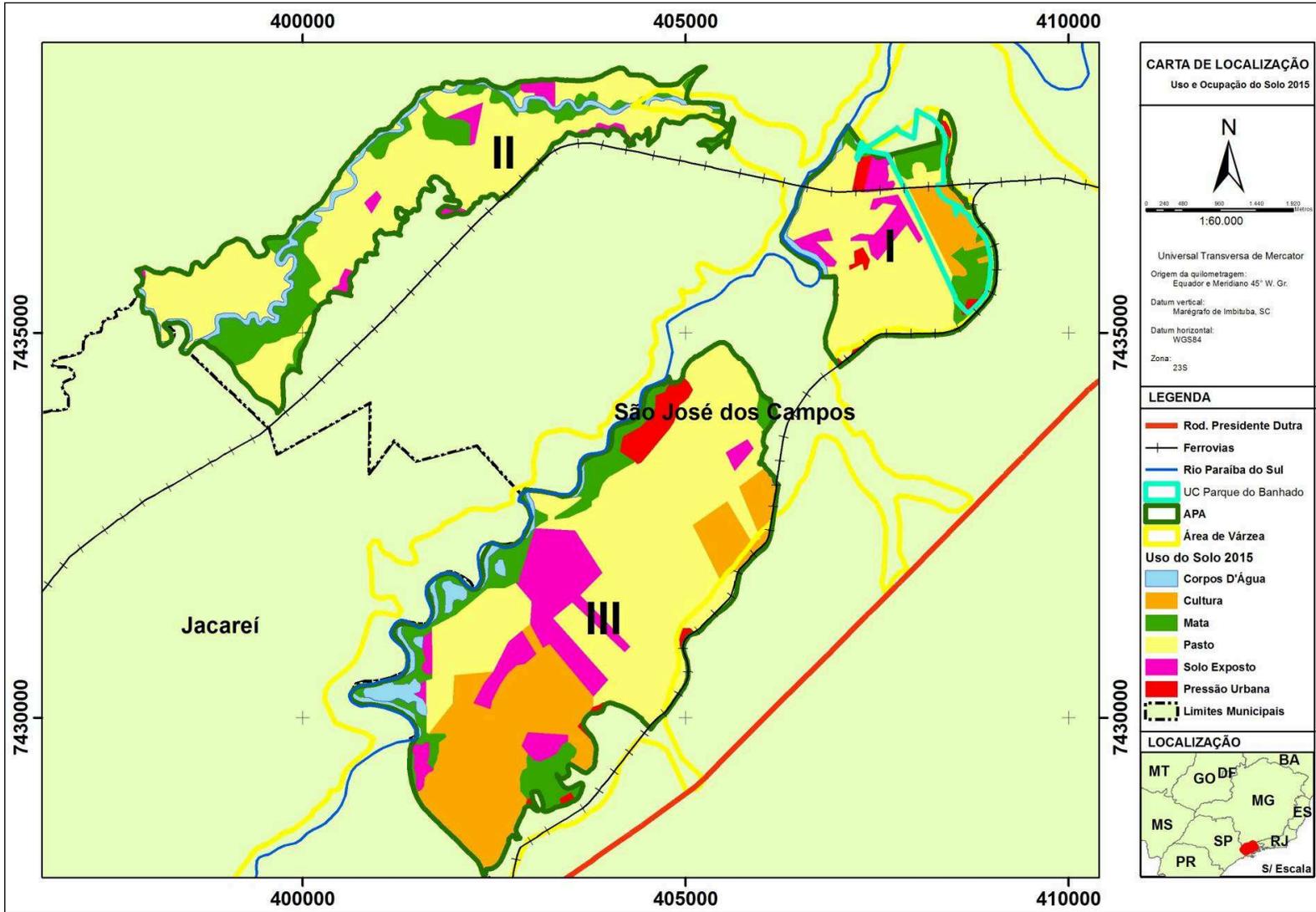


Figura 18: Mapa Cadastral indicando o uso do solo para o ano de 2015, no interior da APA Estadual do Banhado.

Na figura 18, acima, podemos notar visivelmente que a exposição de solo no interior da APA tem sofrido uma crescente, onde deve-se alertar as autoridades para esta prática, que como apontado no estudo, precede a instalação de empreendimentos como no caso do condomínio de luxo Serimbura no fragmento III da APA.

A Figura 19, que segue abaixo, demonstra os dados deste estudo, informando as alterações compreendidas no ano de 2015.

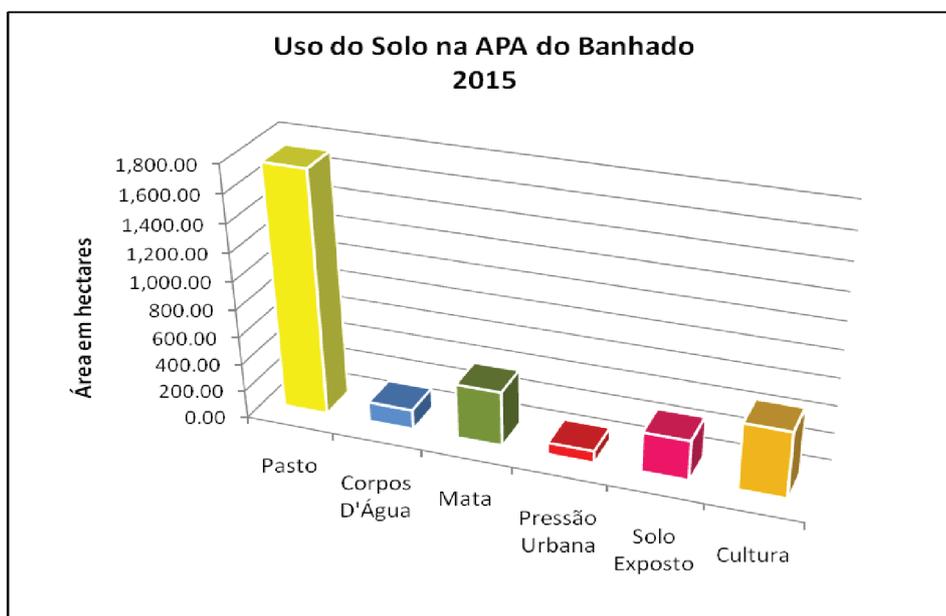


Figura 19: Gráfico indicando o uso do solo para o ano de 2015, no interior da APA Estadual do Banhado.

Entre as áreas que sofreram maiores alterações do estudo de 2010 para o estudo de 2015, estão à classe de cultura, que sofreu diminuição em 360,78 ha em seu território, dando espaço para outros usos, outrossim, reforçamos a atenção para a classe de solo exposto, que aumentou sua área em 234,35 ha, o que pode ser um fator preocupante, pois além do dano causado pela remoção da cobertura vegetal, também há a preocupação quanto às motivações que impeliram os agentes causadores do dano.

Com a análise dos resultados obtidos a partir da interpretação do uso do solo nas Áreas de Proteção Ambiental (APA) Estadual do Banhado, podemos verificar a dinâmica de ocupação e aproveitamento da região entre os anos de 1995 e 2015.

Observando e analisando a Figura 08, pode-se verificar a dinâmica existente entre a classe pasto e cultura no decorrer dos anos, mostrando a ocupação rural na localidade através da sazonalidade de usos, alternando entre as duas ocupações, explicando-se em parte pela regeneração necessária ao solo para o cultivo da lavoura. Nas Figuras 12, 14 e 16, podemos perceber uma pequena diminuição nos índices de pressão urbana, podendo ser justificada mediante as novas políticas públicas adotadas pela Prefeitura de São José dos Campos, para a desocupação consensual de moradores da Comunidade Nova Esperança, por motivos oriundos da implantação do Parque Natural Municipal do Banhado, no fragmento I da APA Estadual e Municipal do Banhado.

Entre os anos de 2000 a 2005, Figuras 12 e 14, obteve-se uma diminuição considerável das áreas de cultura nos perímetros, em especial no perímetro III da APA, mantendo-se praticamente sem alteração até o ano de 2015 (Figura 18).

Também no perímetro III para o ano de 2005 (Figura 14), podemos observar o crescimento da pressão urbana sobre o fragmento, sendo motivado pela inserção do condomínio Serimbura na região.

Observou-se também para a classificação do ano de 2015 a evolução da classe temática “solo exposto”, podendo em parte ser explicado pela ação antropogênica, através do cultivo de pastagem no aproveitamento do solo, aliada a escassez hídrica anunciada nos meios de comunicação para o ano de 2014 e 2015 (ALMEIDA et al. 2015).

Um fator de ordem legal a ser discutido é a instalação do condomínio de luxo Serimbura. Pode-se observar nos mapas temáticos o início de sua evolução no interior do Perímetro III (Figura 12), onde inicia-se o processo de movimentação de solo. Em sequência nas figuras 14, 16 e 18 podemos identificar progressivamente a diminuição ou a supressão de mata, e a instalação definitiva do empreendimento, conotando a nítida impressão de processo de pressão urbana no interior da APA do Banhado.

Por certo o empreendimento obteve autorização do órgão municipal para sua instalação. Em 07 de agosto do ano de 2001 obtém-se o registro do empreendimento supracitado no Primeiro Cartório de Registro de Imóveis de São

José dos Campos, sob a Matrícula nº 133.313 / Ficha -02-, aprovado nos moldes da lei 6.766/79, art. 18, que trata sobre parcelamento de solo, ignorando o que diz a Lei Municipal Complementar nº 121/1995, que trata e fixa medidas de uso para APA Municipal do Banhado. Tais ocorrências aconteceram meses antes da aprovação da Lei Estadual nº 11.262/2002, que define e cria restrições para a região de várzea do rio Paraíba do Sul, lei que vem a ser decretada como APA Estadual do Banhado.

Tais fatores que caracterizam a pressão urbana no solo da várzea nas proximidades da APA do Banhado estão fortemente relacionados à construção das barragens nas cabeceiras do rio Paraíba do Sul, pois na área mapeada como antiga área de inundação do rio Paraíba do Sul, neste estudo, podemos hoje encontrar os condomínios de luxo Serimbura e Esplanada do Sol, além da comunidade Nova Esperança.

Antes dos represamentos, que influenciaram diretamente na vazão do Rio Paraíba, que é datado da década de 60, a área de estudo era delimitada como área alagável do sistema fluvial do rio Paraíba do Sul, a qual caracterizava-se como planície de inundação, afetadas pelas secas anuais ou periódicas. A característica mais marcante das planícies aluvionares é o fato de essas áreas serem naturalmente suscetíveis a inundações. Em épocas de cheia, o canal fluvial extravasa e inunda a região da planície, onde através da Figura 20, que segue, pode-se notar o perímetro da planície de inundação na região da cidade de São José dos Campos-SP.

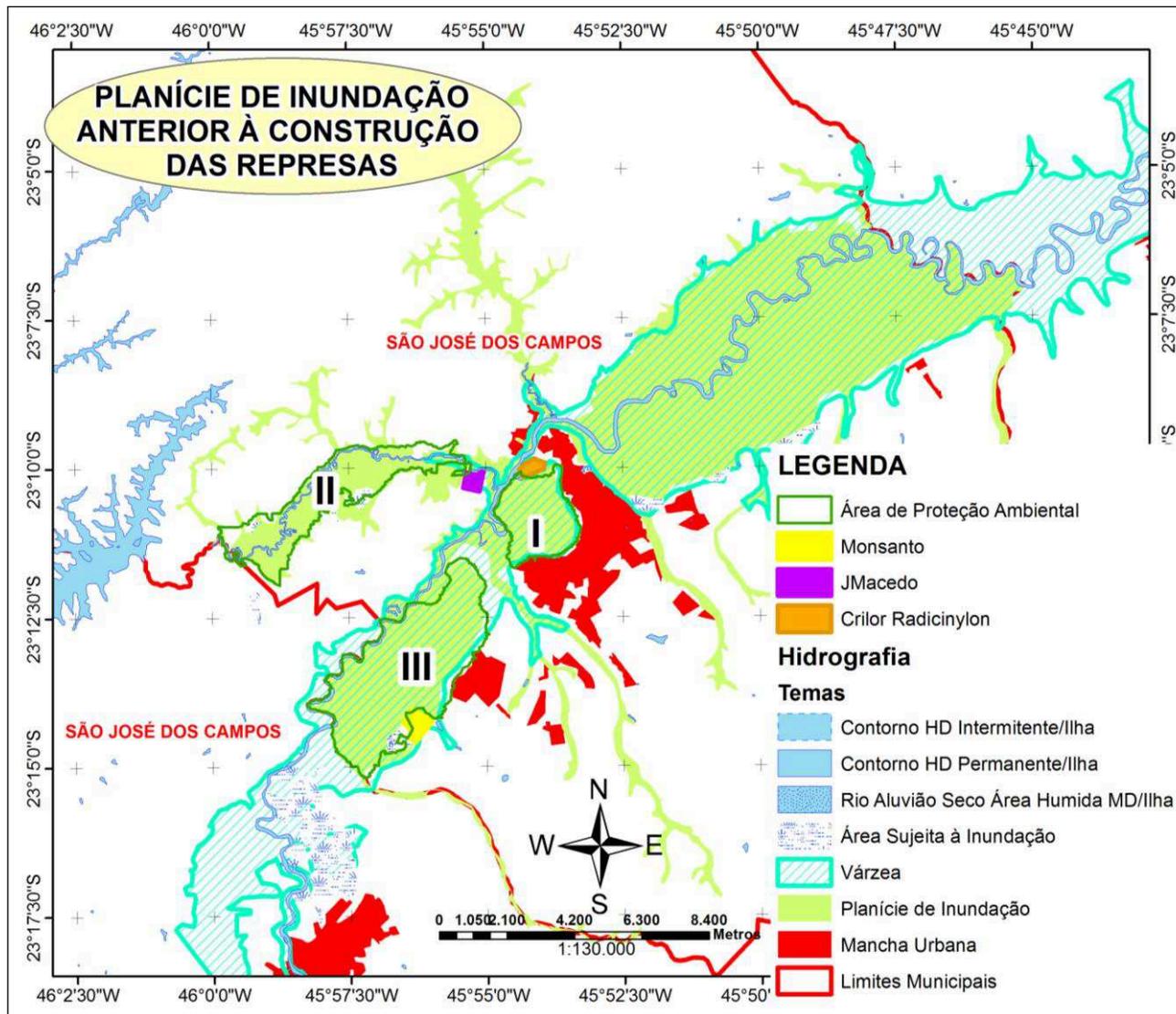


Figura 20: Mapa de localização da planície de inundação anterior à construção das represas.

Na figura 20, podemos ver a linha limítrofe da Planície de Inundação em São José dos Campos. Como pode-se verificar, não somente o Rio Paraíba do Sul pode ser tomado como “fator” primordial para o alagamento das áreas de várzea, mas seus afluentes contribuem enormemente para a saturação do leito e ocupação das áreas aluvionais, formando um ecossistema único, fatos esses que podem ser evidenciados com os recentes casos relatados na mídia, como por exemplo o Ribeirão Rio Comprido.

Oliveira (2001) descreve que pelo contexto geológico da área, os sedimentos quaternários acumulam-se nos sopés das encostas, ao longo das drenagens e em toda a extensão do trecho médio-superior do rio Paraíba do Sul, onde a declividade é de cerca de 18 cm/km. Nestas planícies aluvionares onde as águas recuaram com o construir das represas, temos a formação de depósitos de turfa – material orgânico natural derivado de restos de vegetais que crescem em áreas constantemente inundadas. Esse composto desperta grande interesse na utilização agrícola, como insumo para produção de biofertilizantes.

Na APA da várzea do Banhado, há grande quantidade de turfa, o que provoca inúmeros focos de incêndio em épocas de seca, devido à facilidade de combustão desse material, o que também é um prejuízo ambiental e problema de saúde pública para as populações que ali vivem.

Baseado nos resultados alcançados verifica-se visivelmente que houve um incremento das áreas de matas, ou seja, pequenos maciços florestais se expandiram com o tempo, porém na análise do ano de 2015 houve um significativo retrocesso desta classe de uso, onde constatou-se quase 280.000 m² de mata suprimida.

A APA Estadual do Banhado é uma UC, que até a presente data é desprovida de um Conselho Consultivo, aparatos físicos como escritório, veículo e gestor presente na UC para que seja efetivada tanto a fiscalização como a gestão. Vista entre linhas como uma UC de pequenos fragmentos florestais, a Fundação Florestal, desconsidera a prioridade em preservação de pequenos maciços Florestais ou os pequenos remanescentes de Mata Atlântica e Cerrados encontrados na região da APA e várzea do Rio Paraíba do Sul.

Pequenos maciços também contribuem para a proteção dos mananciais, solo e ecossistemas regionais (SANTOS et al., 2015). Fragmentos considerados de baixa representatividade para as escalas de mapeamento em níveis federal e estadual,

mas que certamente devem ser considerados em nível regional e municipal. Estes pequenos remanescentes que apresentam tamanhos incompatíveis com as populações da flora e da fauna podem abrigar metapopulações e contribuir para a formação de “corredores” ecológicos, atuando como coadjuvantes cooperadores às unidades de conservação de maior notoriedade, como o Parque Natural Municipal Augusto Ruschi em São José dos Campos, e a Serra do Mar (Parque Estadual da Serra do Mar) e também da Serra da Mantiqueira (Parque Estadual de Campos do Jordão, Parque Estadual dos Mananciais).

Sobre a expansão urbana, importa ilustrar, através de gráfico compilado com os dados já supramencionados (IBGE 2015), o crescimento demográfico na cidade de São José dos Campos - SP nos últimos 20 anos, conforme segue.

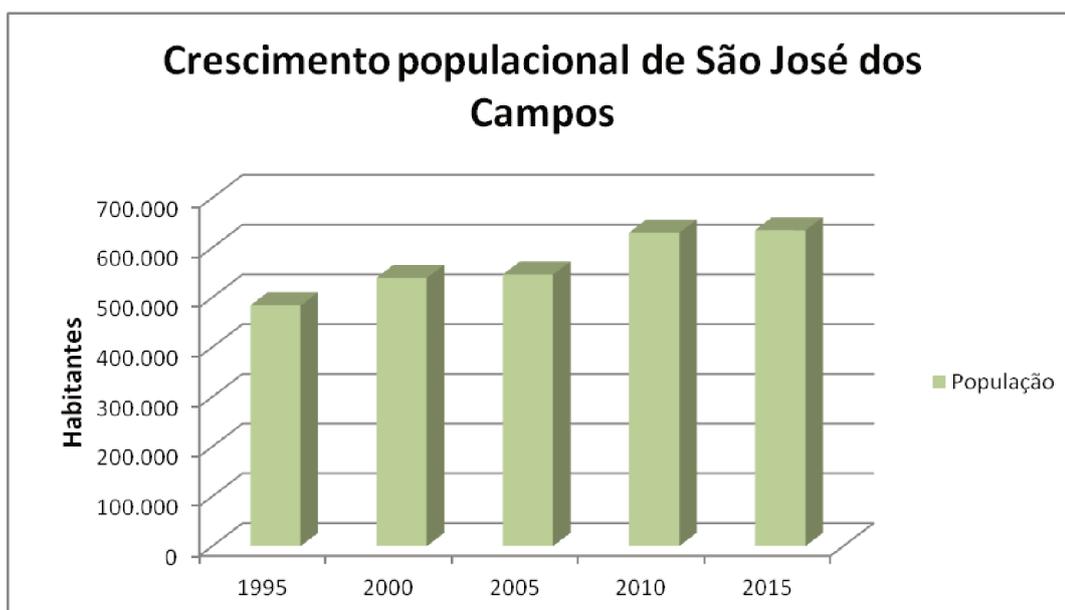


Figura 21: Gráfico demonstrando o avanço do crescimento populacional em São José dos Campos-SP, seqüência temporal de 1995 a 2015.

Fonte: Adaptado de IBGE, 2015.

No ano de 1995 a população joseense era de 483.659 mil habitantes, em 2015 pode-se perceber um considerável crescimento populacional de 131.301 mil habitantes, chegando à marca de 634.960 habitantes em São José dos Campos–SP (IBGE, 2015).

Segundo Fantin e Miranda (2005) as pressões para a ocupação da Várzea do Rio Paraíba do Sul foram dinamizadas pelo acelerado processo de industrialização/urbanização, iniciado na década de 70. Em virtude principalmente

do aterramento paulatino da implementação de condomínios de luxo e de sub-moradias, o uso urbano mais que dobrou sua área no intervalo estudado, entre os anos de 1977 a 2000.

Devido ao processo de urbanização, também podemos citar a pressão urbana causada a partir da década de 1950, onde temos a consolidação da localidade como polo abastecedor de areia para a construção civil, atividade essa que acarretou nas mudanças mais acentuadas na calha do Rio Paraíba (DINIZ et al., 2010).

O presente estudo destoa do apresentado por Fantin e Miranda (2005) em relação à quantidade em hectares de pressão urbana no ano de 2000, sendo um dos fatores, a remoção da Comunidade Nova Esperança e demolição das moradias que teve início no ano de 2014, no Fragmento II, justificado pela implantação do Parque Natural do Banhado e a possível implantação da via Banhado.

Outro fator é que, Fantin e Miranda (2005) utilizou em seu estudo apenas dois dos fragmentos da APA Estadual do Banhado, sendo eles os Fragmentos I e III, pois os perímetros utilizados em seu levantamento de dados foram correspondentes aos perímetros da APA Municipal do Banhado, que por sua vez sobrepõe-se apenas aos fragmentos I e III da APA Estadual do Banhado. Tal fato é explicado também pela diferença de escala de detalhe de mapeamento que Fantin e Miranda (2005) utilizaram em seu estudo.

Outros trabalhos anteriores também destacam a ocupação urbana como um dos principais problemas do Banhado, Rosa-Saraiva; Mitsure e Lopes (2008) e Santos et al. (2015) encontraram em seus estudos, que a ação antrópica vem degradando o ambiente da APA do Banhado, e é papel da UC realizar a recuperação natural, através de, principalmente, o reflorestamento natural.

Num primeiro momento, a diferença metodológica utilizada nos estudos da localidade, com a utilização de diferentes imagens de sensoriamento remoto (aerofotos e imagens orbitais), oferece uma significativa desconexão dos produtos gerados quando comparados diretamente, devido excepcionalmente ao nível de detalhamento de cada produto. Nos estudos elaborados por Fantin e Miranda (2005) vemos a utilização de aerofotos com resolução espacial de cerca de 20 centímetros, entretanto no presente estudo temos como base as imagens orbitais com resolução espacial nominal de 30 metros (Figura 22).

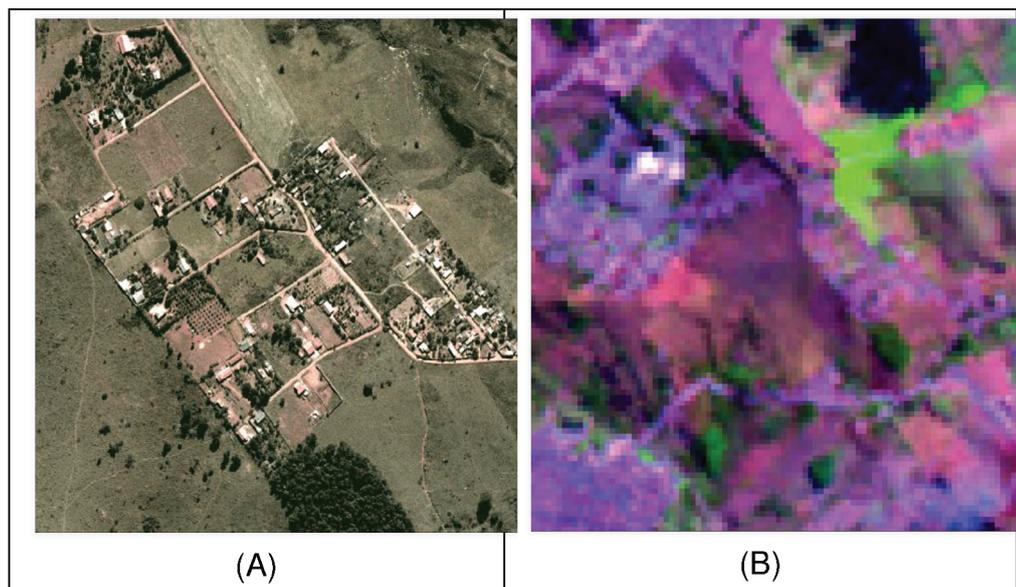


Figura 22: (A) Demonstrativo da resolução espacial e nível de detalhamento de aerofoto utilizado por Fantin e Miranda (2005); (B) Demonstrativo da resolução espacial e nível de detalhamento de uma das imagens orbitais utilizadas no presente estudo.

Fonte: Prefeitura, 2010.

Na Figura 23, a seguir, temos a discrepância entre as áreas mapeadas, onde no estudo de Fantin e Miranda (2005) utilizou-se toda a extensão da área de várzea no município de São José dos Campos, enquanto que no presente estudo utilizou-se somente as áreas delimitadas das APAs, perímetros I, II e III.

A comparação qualitativa é válida mediante a intersecção das áreas dos perímetros I e III com a área de várzea delimitada para o estudo anterior. Por estar inserido na APA Municipal do Banhado, Fantin e Miranda (2005), incluiu o Condomínio de Luxo Esplanada do Sol na classificação, o que não foi realizado no presente estudo, pois o mesmo não se encontra inserido nos limites de vetorização da APA Estadual do Banhado conforme verificamos na Figura 23.

Contudo vale ressaltar e discutir sobre a real área de influência da planície de inundação da Bacia do Paraíba do Sul, a qual é delimitada com a cota altimétrica 555 metros das cartas do DAEE. Limitamo-nos neste estudo a uma análise breve somente na região das proximidades da APA do Banhado (Figura 24). Como podemos visualizar os condomínios supracitados por Fantin e Miranda (2005) encontram-se inseridos na área mais restritiva traçada com o auxílio das cartas

topográficas do DAEE, estando praticamente inseridos na planície de inundação da Bacia. Pode-se verificar tal situação quando visualizamos os bairros Serimbura e Esplanada do Sol no mapa da figura 24.

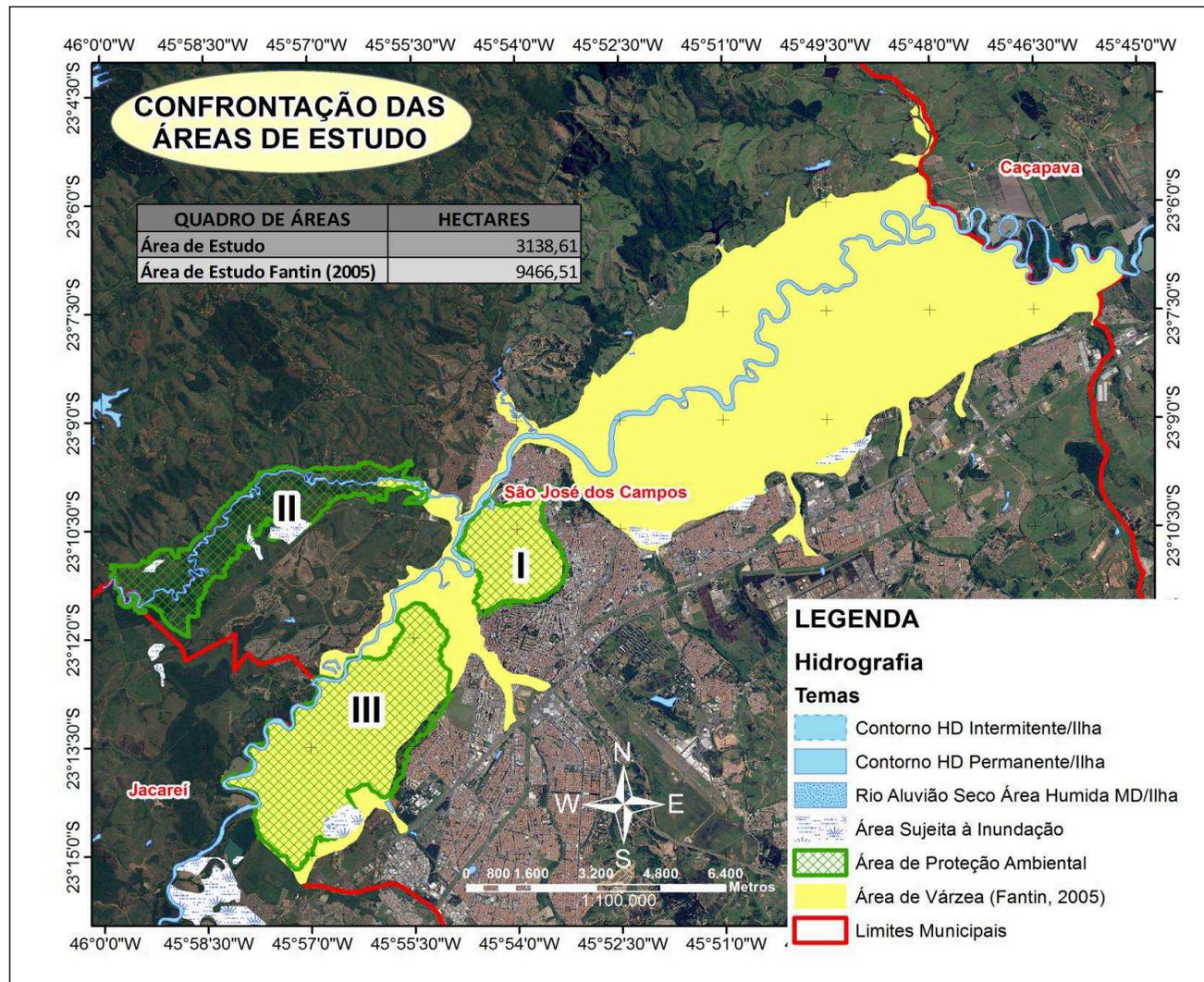


Figura 23: Confrontação das áreas do presente estudo com o apresentado por Fantin e Miranda (2005).

Fonte: Fantin e Miranda, 2005; São Paulo, 2000.

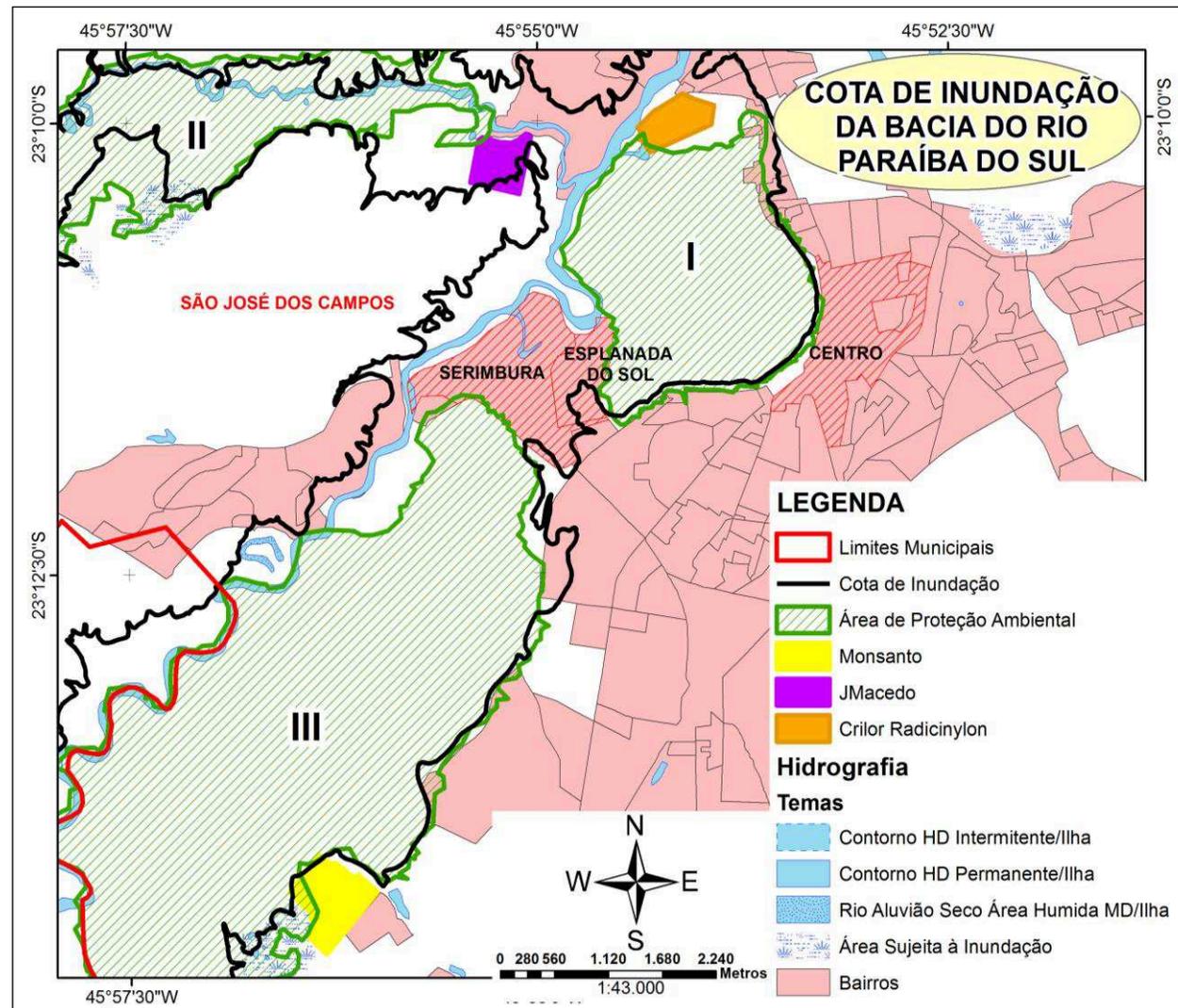


Figura 24: Cota altimétrica de inundação da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Fonte: São Paulo, 1958; São Paulo, 2000; Prefeitura, 2010.

Este estudo prova que a pressão urbana no interior da APA do Banhado, vem sofrendo um constante crescimento ao longo do período estudado, melhor ilustrado pela Figura 25 que segue.

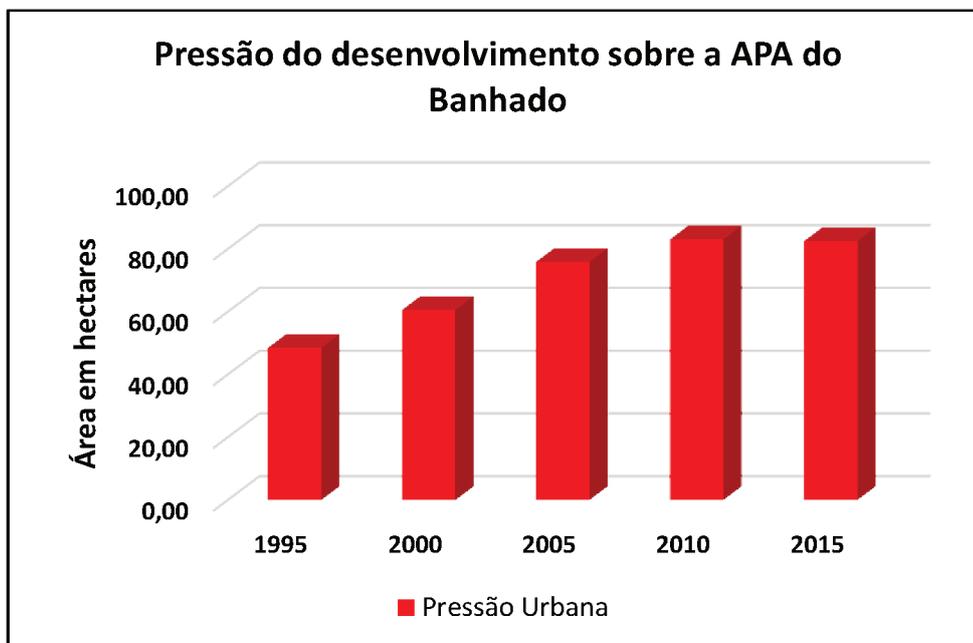


Figura 25: Gráfico demonstrando o avanço da pressão urbana no solo APA, sequência temporal de 1995 a 2015.

A Figura 25 ilustra claramente de que forma a pressão urbana vem ocorrendo no interior da APA Estadual do Banhado sofrendo um crescimento, até o ano de 2010. Para o ano de 2015, houve uma desaceleração na classe da pressão urbana, no ritmo crescente que vinha caminhando até então, este fato pode ter relação com o processo de desocupação e demolição de parte das moradias da Comunidade Nova Esperança, no Fragmento I da APA Estadual do Banhado.

De forma a sintetizar e auxiliar nas conclusões e compreensões tabulou-se os resultados obtidos da classificação de usos do solo (Tabela 04) e a classificação de pressões exercidas sobre a APA (Tabela 05) entre os anos de 1995 e 2015.

Tabela 4: Resultados tabelados para a classificação de usos do solo na área da APA.

CLASSES DE USO		
	Classes de Uso	Área (ha)
1995	Pasto	1.487,2901
	Corpos D'Água	62,7596
	Mata	236,3585
	Pressão Urbana	48,5540
	Solo Exposto	119,6759
	Cultura	1.179,9684
2000	Pasto	755,0624
	Corpos D'Água	137,9598
	Mata	416,7138
	Pressão Urbana	60,6172
	Solo Exposto	98,9069
	Cultura	1.663,2068
2005	Pasto	1.601,5553
	Corpos D'Água	123,5786
	Mata	427,8801
	Pressão Urbana	75,9309
	Solo Exposto	58,1010
	Cultura	845,4210
2010	Pasto	1.652,9943
	Corpos D'Água	134,4304
	Mata	368,3074
	Pressão Urbana	83,1114
	Solo Exposto	53,2069
	Cultura	840,4145
2015	Pasto	1.746,29
	Corpos D'Água	140,90
	Mata	395,52
	Pressão Urbana	82,56
	Solo Exposto	287,56
	Cultura	479,63

Tabela 5: Resultados tabelados para a classificação de pressões exercidas sobre a APA.

CLASSIFICAÇÃO DE PRESSÕES EXERCIDAS SOBRE A APA					
	1995	2000	2005	2010	2015
Pressão Antrópica (ha)	2.786,9344	2.517,1761	2.505,0773	2.546,6157	2.513,4853
Pressão Urbana (ha)	48,5540	60,6172	75,9309	83,1114	82,5586

Importante salientar que as classes temáticas abordadas nos mapas supra referidos como: pastagem, cultura e solo exposto, resultam em significativos impactos ambientais, onde, aqui são nominamos como “Pressão Antrópica” e ilustramos seu desenvolvimento através da Tabela 05, e a Figura 26 que segue:

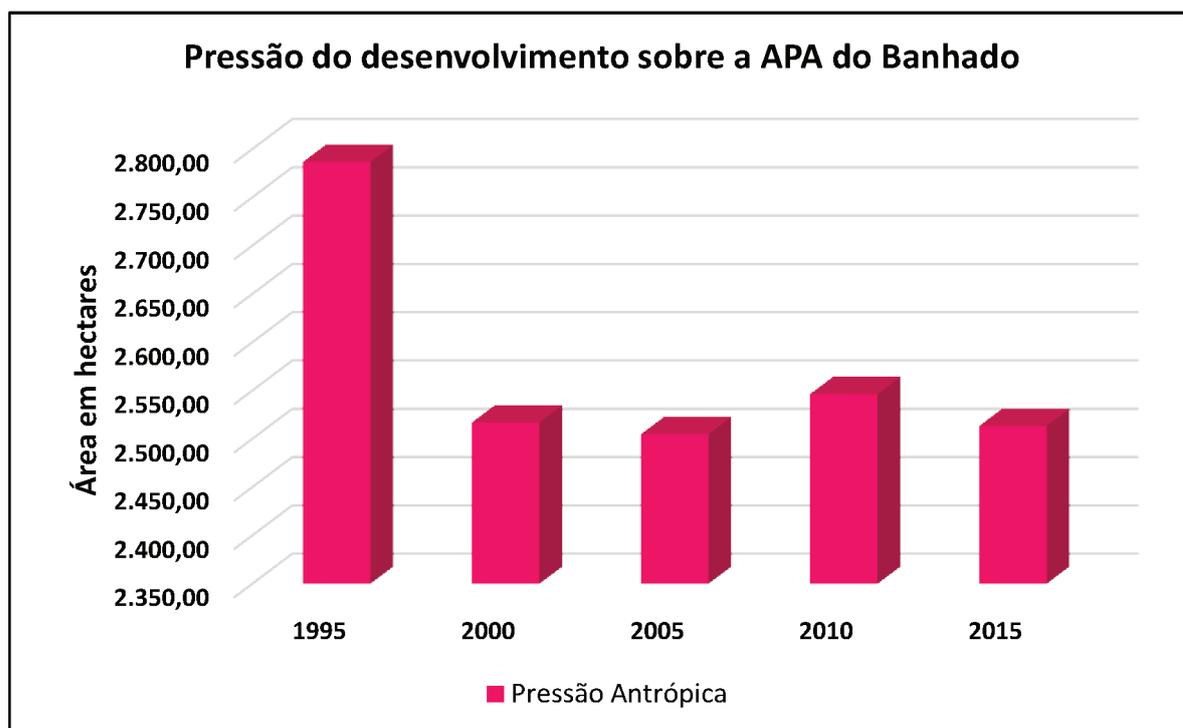


Figura 26: Gráfico demonstrando o avanço da pressão antrópica no solo APA, sequência temporal de 1995 a 2015.

Acima, pode-se perceber uma queda média de 300 ha na classificação de pressão antrópica, entre os anos de 1995 a 2015. Embora tenha havido uma queda considerável nas medidas do uso desta classe, vale ressaltar que tais diferenças foram compensadas pelo aumento da pressão urbana e fragmentos de mata no interior da APA.

As classes abordadas neste cálculo são consideradas como fontes de impacto ambiental, pois áreas de pastagem propiciam o pisoteio do gado que ali se alimenta, gerando a compactação do solo, impossibilitando a regeneração natural da flora nativa, que por sua vez gera impacto na fauna silvestre.

Outro impacto aqui abordado como pressão antrópica é a cultura, que por sua vez, também é fonte geradora de impactos ambientais, fazendo com que na sazonalidade haja movimentação e exposição do solo para o plantio, podendo ser

um fator de carreamento de matéria orgânica e possibilidades de erosões próximas às áreas de preservação permanente (APP).

Sobretudo, os mecanismos de controle como pesticidas e fungicidas, também são fontes poluidoras, uma vez que as condições geomorfológicas da várzea agem como uma “esponja” e tais fatores podem ser motivo de sobrecarga de nutrientes no solo, levando a possibilidade de eutrofização de corpos hídricos.

Cada vez mais as geotecnologias demonstram grande capacidade de armazenar, manipular e obter dados que garantem uma precisão de informações ambientais. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que através de diversos satélites específicos para recursos naturais, permitem avaliações históricas e atuais, nos possibilitam analisar as mudanças ambientais decorrentes no planeta, tornando assim, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, em ferramentas indispensáveis para análise de monitoramentos ambientais, e em específico, maiores possibilidades de estudos a serem realizados no Banhado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi elaborado na busca por dissonâncias sistêmicas e contraditórias à lei que regulamenta os usos do solo na APA Estadual do Banhado. Na busca por informações processadas, utilizando a geotecnologia, identificou-se desrespeito à legislação através do uso insustentável do solo da APA Banhado, seja através da pressão urbana, pela exposição de solo às intempéries ou, ainda, pelo desmatamento ocorrido e constatado em variações durante as datas observadas e estudadas.

Vale ressaltar que usos sustentáveis também foram identificados com o crescimento da utilização das áreas de cultura, provando que a UC, apesar de sofrer com a pressão urbana, tanto com a Comunidade Nova Esperança, quanto com o condomínio Serimbura, ainda continuam a servir a usos positivos que, por sua vez, também estão neste estudo e são caracterizados como pressão antrópica.

Outrossim, reforça-se aqui a preocupação justificada pelo crescimento exponencial nas áreas de pastagens que, por sua vez, são impelidas ao desdobramento de futuras áreas disponíveis para a expansão urbana, visto que a APA do Banhado está inserida em região nobre e de grande especulação imobiliária. Porém há que se voltarem os olhos das autoridades para uma maior preservação das margens do Rio Paraíba do Sul, onde sua APP deveria estar em fase avançada de regeneração natural, para composição de maciços, tornando-se refúgio da vida silvestre.

Por meio do presente estudo observa-se que a APA Estadual do Banhado deve receber maior atenção do poder público, principalmente do Órgão Gestor e Fiscalizador, ou seja, a Fundação Florestal e levanta-se aqui a reflexão sobre uma possível recategorização da referida UC, onde seus conceitos devem ser reavaliados de acordo com a necessidade de preservação dos recursos hídricos na Região Metropolitana do Vale do Paraíba, para que, assim como em um todo, consiga-se sistemicamente tornar mais eficiente à gestão e a proteção das unidades de conservação na várzea do Rio Paraíba do Sul.

Os resultados obtidos com dados conflitantes entre a legislação ambiental e o uso do solo na área de estudo, propiciou a possibilidade de gerar subsídios passíveis de incorporação a políticas públicas, gestão ambiental e planejamento da área protegida.

Espera-se, portanto, que o presente estudo possa gerar informação e subsídio acadêmico, a fim de contribuir com a fiscalização e melhor gestão da APA Estadual do Banhado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Daniel Ladeira; BENASSI, Roseli Frederigi. Crise hídrica e de energia elétrica entre 2014-2015 na região Sudeste. **Revista Hipótese**, v. 1, n. 2, 2015.

ASSOCIAÇÃO DE PÓS. GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 11. 2005, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPUR, 2005. p. 1-18.

BARBIER, E.B.; ACREMAN, M; KNOWLER D. **Economic Valuation of Wetlands**. Ramsar Convention Bureau 1997, Gland, Suíça, 116p.

BRITO, F.; SOUZA, J. **Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 48-63, out./dez., 2005.

CATENALI, C. S.; BATISTA, G. T. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) do município de Santo Antônio do Pinhal, SP: um subsídio à preservação ambiental. **Ambi Água**. Taubaté, v. 2, n. 1, p. 30-43, 2007. (Doi 10.4136/ambi-agua.18).

CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. **Clima dos Municípios Paulistas**: São José dos Campos. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_560.html>. Acesso em: 10 out. 2015.

CETESB. **Cetesb penaliza mineradora por acidente no rio Paraíba do Sul**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/2016/02/15/cetesb-penaliza-mineradora-por-acidente-no-rio-paraiba-do-sul/>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

DINIZ, H.N.; GALINA, M.H.; BATISTA, G.T.; TARGA, M.S. Hidrogeologia da Várzea do Rio Paraíba do Sul: estudo de caso de uma área de mineração no município de Tremembé, SP, Brasil. **Ambi-Água**, Taubaté, v.5, n. 3, p. 76-107, 2010. Doi: 10.4136/ambi-agua.155.

FANTIN, M.; MIRANDA, Z. A. I. Áreas de Proteção Ambiental em áreas urbanas e a gestão sócio-ambiental sustentável: Estudo de Caso da Várzea do Rio Paraíba do Sul no Município de São José dos Campos – SP. **XI Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR**. 25 a 27 de maio de 2005. Salvador, BA. 2005. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/view/2729/266>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

_____; _____; MORELLI, A. F. Aplicação de geotecnologias na avaliação da eficácia social da Área de Proteção Ambiental do Banhado no Município de São José dos Campos – SP. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**,

21-26 de abril de 2007. Florianópolis, SC. 2007. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.01.42/doc/5199-5206.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2015.

FARINA, F. C. **Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana**. 2006. Disponível em: <www.ebape.fgv.br/cadernosebape>. Acesso em: 19 set. 2015.

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Áreas Especialmente Protegidas no Espaço de São Paulo**: levantamento e definição de parâmetros para administração e manejo. [Projeto financiado pela FAPESP]. São Paulo: Gráfica Burti, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades** – São José dos Campos. 2015. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/6XK>>. Acesso em: 10 out. 2015.

IPPLAN - Instituto de Pesquisa, Administração e Planejamento. **Modelo de Gestão Integrada - Banhado**. 2015. Disponível em: <<http://www.ipplan.org.br/o-que-fazemos/projeto/22/modelo-de-gestao-integrada-banhado>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

MANFREDINI, J. E. M.. **Dos grilhões do café à liberdade das várzeas: a ação dos monges junto aos caboclos em Tremembé - SP (1904 – 1931)**. 2010.

Disponível em:

<<http://www.anpuhsp.org.br/sp/downloads/CD%20XX%20Encontro/PDF/Pain%E9is/Jos%E9%20Eduardo%20M.%20Manfredini%20Junior.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2015.

MARCONDES FILHO, E. O uso futuro das áreas de mineração de areia no sub-trecho compreendido entre Jacareí e Pindamonhangaba, SP e sua inserção na dinâmica local e regional. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, 1., 2007, Taubaté. **Anais...** Taubaté: IPABHi, 2007. p.139- 146.

MARICATO, E. **As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias**: Planejamento urbano no Brasil. In: ARANTES, O.; VAINER, C.; MARICATO, E. (Orgs.). A cidade do pensamento único: desmanchando consensos. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Representação Civil nº 43.0700.0000070/2014-2 e IC nº 14.0700.0000002/2010-5 - GAEMA – NÚCLEO I – PARAÍBA DO SUL – RIN**. Disponível em: <<http://www.revistajustitia.com.br/artigos/6w48cz.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2015.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 3 ed. Viçosa - MG: UFV, 2011.

MONSANTO. **Monsanto completa 38 anos de atividades em São José dos Campos aliando excelência produtiva com práticas sustentáveis**. 2014.

Disponível em: <<http://www.monsanto.com/global/br/noticias/pages/monsanto-completa-38-anos-atividades-sao-jose-campos-aliando-excelencia-produtiva-praticas-sustentaveis.aspx>>. Acesso em: 05 de maio 2016.

MUNIZ, S. T. G.; HENRIQUE, M. A. **Desenvolvimento econômico regional: uma análise a partir da história econômica de São José dos Campos – SP** (2014).

Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/ReFAE/article/viewFile/4236/4182>>. Acesso em: 03 dez. 2015.

OLIVEIRA, C. A. **Turfa de São José dos Campos**: estado de São Paulo / Cícero Azzi de Oliveira. São Paulo: CPRM, 2001. Disponível em:

<<http://www.cprm.gov.br/publique/media/Recursos-minerais/carteira/turfacampos.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2016.

PREFEITURA São José dos Campos. Secretaria de Planejamento Urbano – SPU/PMUC. **Cidade Viva**: Banco de dados geográficos – SPRING 4.3.3. São José dos Campos : PMSJC, 2010.

_____. **Lei Complementar Municipal nº 121/1995**. APA (Área de Proteção Ambiental) do Banhado de São José dos Campos. Disponível em: <<http://ceaam.net/sjc/legislacao/?doc=http://ceaam.net/sjc/legislacao/leis/1995/Lc0121.htm>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

_____. **EIA - Via Banhado**. 2014. Disponível em: <http://www.sjc.sp.gov.br/media/536013/eia_volume_i.compressed.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2016.

RHODIA. **Linha do Tempo Brasil**. 2016. Disponível em:<<http://www.rhodia.com.br/pt/sobre-o-grupo/a-rhodia-no-brasil/historia/rhodia-no-brasil-artigo-linha-do-tempo.html>>. Acesso em: 12 mai. 2016.

ROSA-SARAIVA, A. C. R.; MITSURE, S. C.; LOPES, W. S. Estudo de áreas ilegalmente ocupadas e reflorestamento através de técnicas de sensoriamento remoto no banhado no município de São José dos Campos. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA, 8., 2008. Taubaté. **Anais...** Taubaté: Universidade de Taubaté, 2008.

SANTOS, A. P. et al. Planejamento metropolitano e preservação da paisagem natural: o caso da várzea do Rio Paraíba do SUL. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 7., 2015, Santa Cruz do Sul- RS. **Anais...** Santa Cruz do Sul- RS, 2015.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 11.262**, de 08 de novembro de 2002. Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/2002_Lei_Est_11262.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2005.

_____. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: <www.fflorestal.sp.gov.br>. Acesso em: 29 jul. 2015.

_____. Secretaria do Meio Ambiente. Fundação Florestal. **Manual do Gestor**. São Paulo, 2013.

_____. Secretaria do Meio Ambiente. **Zoneamento Ambiental para atividade de extração de areia na Várzea do Rio Paraíba do Sul**. Resolução SMA n.º 28/1999. São Paulo, 1999. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2011/09/mapa-paraibadosul.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

_____. Secretaria do Meio Ambiente. **Câmara de Compensação Ambiental. 66ª Reunião**. 06 de dezembro 2013. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/02/CCA-66%C2%AA-ATA-06.12.13.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

_____. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Zoneamento ambiental para atividade de extração de areia na várzea do Rio Paraíba do Sul: Trecho Jacareí-Pindamonhangaba**. São Paulo, 2011. 1 Mapa. Escala 1:70.000. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2011/09/mapa-paraibadosul.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

_____. Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo. 2ª Câmara Reservada ao Meio Ambiente. **Acórdão**. Registro: 2014.0000298006. 2014. Disponível em: <<http://tj-sp.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/120389469/apelacao-apl-71865120118260176-sp-0007186-5120118260176/inteiro-teor-120389479>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

_____. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Levantamento aerofotogramétrico da Bacia do Rio Paraíba**. São Paulo, 1958. 3 Mapas. Escala 1:10.000.

SCHMIDT, C. Borges. **A projetada ferrovia entre o vale do Paraíba e o mar**. Revista de História, São Paulo, v. 6, n. 13, p. 143-156, 1953.

SINDICATO DOS QUÍMICOS. **Extração de areia no Rio Paraíba do Sul**. Fórum de Lutas do Vale do Paraíba 2012. Disponível em: <<http://www.quimicosjc.org.br/pdfs/especiais/Cavas-de-areia-2012.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

SOARES-FILHO, B. S.; GARCIA, R. A. Índices de Pressão Antrópica dos Municípios da Amazônia Brasileira para Estimativa de Dinâmica de Desflorestamento. In:

ENCONTRO TRANSDISCIPLINAR SOBRE ESPAÇO E POPULAÇÃO - III ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÕES Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 2003, Campinas. ENCONTRO TRANSDISCIPLINAR SOBRE ESPAÇO E POPULAÇÃO - III ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÕES **Associação Brasileira de Estudos Populacionais**. Campinas: ABEP, 2003. v. 1. p. 1-10.

SOARES, C. B. S. S. et al. Geotecnologia aplicada ao estudo da dinâmica do uso e cobertura da terra na Área de Proteção Ambiental (APA). Encontro das Águas-Iranduba (AM). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 3163-3170.

STEMPNIAK, A.; BATISTA, G.T.; MORELLI, A. F. **Avaliação da transformação da paisagem na bacia do ribeirão Vidoca, São José dos Campos, SP, Brasil**. 2007. Disponível em:

<<http://www.ambi-agua.net/seer/index.php/ambi-agua/article/view/87>>. Acesso em: 21 mar.2016. (doi:10.4136/ambi-agua.35)

VALE DO PARAÍBA E REGIÃO. **[Notícias]**. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2016/02/barragem-de-lagoa-de-mineracao-rompe-e-lanca-residuos-no-paraiba.html>>. Acesso em: 18 de Fev. 2016.