



Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho"
Programa Interunidades



Mestrado

Engenharia Civil e Ambiental

ROBERTO STARZYNSKI

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS
EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E ENTORNO.
ESTUDO DE CASO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR**

Guaratinguetá
2014

ROBERTO STARZYNSKI

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS
EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E ENTORNO.
ESTUDO DE CASO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR**

Dissertação apresentada como requisito
para a obtenção do título de Mestre em
Engenharia Civil e Ambiental da
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho", Área de Concentração
Geotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Jorge Coelho Simões

Guaratinguetá
2014



Starzynski, Roberto.

Avaliação quantitativa do uso dos recursos hídricos
em unidade de conservação e entorno : estudo de caso
do Parque Estadual da Serra do Mar / Roberto
Starzynski, 2014

79 f. : il.

Orientador: Silvio Jorge Coelho Simões

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2014

1. Parque Estadual da Serra do Mar. 2. Serviço
ambiental hídrico. 3. Pagamento por Serviços
Ambientais. I. Universidade Estadual Paulista.
Faculdade de Engenharia. II. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE BAURU
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ROBERTO STARZYNSKI,
DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL,
DO(A) FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.**

Aos 11 dias do mês de junho do ano de 2014, às 10:00 horas, no(a) UNESP - São José dos Campos, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. PAULO VALLADARES SOARES do(a) Departamento de Engenharia Civil/FEG/UNESP, Prof. Dr. HÉLIO NOBILE DINIZ do(a) Instituto Geológico do Estado de São Paulo, Centro de Geologia e Meio Ambiente, Profa. Dra. TATIANA SUSSEL GONCALVES MENDES do(a) Dep de Engenharia Ambiental / Instituto de Ciência e Tecnologia, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ROBERTO STARZYNSKI, intitulado "AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO E ENTORNO. ESTUDO DE CASO DO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. PAULO VALLADARES SOARES


Prof. Dr. HÉLIO NOBILE DINIZ


Profa. Dra. TATIANA SUSSEL GONCALVES MENDES

AGRADECIMENTOS

O autor agradece às pessoas e instituições que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho:

Adriana Mattoso

Alexandre Marco da Silva

Américo Sampaio

Ana Carolina Honora

Anna Silvia Palcheco Peixoto

Carlos Zacchi

Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE

Edilson de Paula Andrade

Fabiano Tomazini da Conceição

Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP

Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - UNESP

Francisco Villela Laterza

Fundação Florestal

George de Paula Bernardes

Heraldo Luiz Giacheti

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Instituto Florestal

Isabel Cristina de Barros Trannin

João Paulo Villani

José Luiz de Carvalho

Jorge Hamada

Marcos Leal

Miguel Luiz Menezes Freitas

Nazareno Mostarda Neto

Paulo César Lodi

Paulo Valladares Soares

Sandra Leite

Seção de Pós graduação da Faculdade de Engenharia de Bauru - UNESP

Silvio Jorge Coelho Simões

Tatiana Sussel Gonçalves Mendes

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP

Viviane Buchianeri

Resumo

As unidades de conservação da natureza, criadas com o objetivo de preservar o patrimônio natural, cultural e as belezas cênicas, prestam uma série de serviços ambientais para a sociedade. A qualidade e continuidade destes serviços dependem da integridade do ambiente, o que por sua vez está relacionado aos esforços empregados na proteção. Em função dos altos custos da proteção, em maioria arcados pelo Estado, o qual tem o dever constitucional de exercer este papel, torna-se altamente desejável a participação da sociedade como coadjuvante no processo. O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um conceito que vem se firmando ao longo das últimas décadas da mesma forma que o princípio do Protetor-Recebedor. Este trabalho é um estudo de caso sobre o serviço ambiental hídrico prestado pelo Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) ao promover a regularização do fluxo dos mananciais e garantir o suprimento de água para adensadas regiões urbanas do Estado. O estudo foi realizado através da interação de informações do meio físico, disponíveis em planilhas eletrônicas, com a base cartográfica disponível em formato *shapefile* e geodatabase apropriada para programas de geoprocessamento. Foram utilizados dados de outorga de água fornecidos pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), dados populacionais dos censos demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados georeferenciados dos limites do PESM e sua Zona de Amortecimento. Para a região de estudo quantificou-se o volume de água outorgado em diversas categorias de uso e a população residente, bem como suas formas de captação de água. Constatou-se que mais de dois milhões de habitantes dependem da água proveniente do PESM, como também realizou-se um exercício de cálculo para quantificar o valor de uma eventual contribuição financeira por parte de empresas responsáveis pelo abastecimento de água ou que façam uso de seus recursos hídricos.

Palavras chave: Parque Estadual Serra do Mar. Serviço ambiental hídrico. Pagamento por Serviços Ambientais.

Abstract

Protected areas of nature, created with the goal of preserving the natural, cultural heritage and scenic beauty, providing a range of environmental services to society. The quality and continuity of these services depend on the integrity of the environment, which, in turn, is related to efforts to protect it. Due to the high costs of protection, the best part by the state, which has a constitutional duty to exercise this role, it becomes highly desirable participation of society as a support in the process. Payment for environmental services (PES) is a concept that has established itself over the past decades in the same way that the principle of Shield - Ship. This work is a case study on water environmental service provided by the Serra do Mar State Park (PESM) to promote the regularization of the flow of water sources and ensure the supply of water to densely city regions of the State. It was carried out through the interaction of the physical environment of information available in spreadsheets, with cartographic base available in shapefile and geodatabase appropriate for geoprocessing programs. According data of water provided by the Department of Water and Power (DAEE), population data of demographic census conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and geo-referenced of limits data of PESH and its Buffer Zone. For the region of study quantified the volume of water granted in several categories of use and resident population as well as their ways of water harvesting. It was found that more than two million people depend of water from the PESH, and an exercise of calculation to quantify the value of any financial contribution from responsible companies for water supply or making use of their water resources.

Key words: Serra do Mar State Park, Water environmental service, Payments for Ecosystem Services.

Índice de Figuras

Figura 1. Mapas sequenciais do desmatamento no Estado de São Paulo.....	6
Figura 2. Componentes do balanço hídrico em vegetação natural de floresta Atlântica na Serra do Mar, Estado de São Paulo.....	12
Figura 3. UGRHIs do Estado de São Paulo.....	17
Figura 4. Mercados mundiais emergentes para a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.....	23
Figura 5. Localização do Parque Estadual da Serra do Mar.....	25
Figura 6. Detalhe de setores censitários localizados na parte periférica da ZA.....	31
Figura 7. Fluxograma ilustrando a interação de informações entre ambiente de geoprocessamento e planilha eletrônica.....	32
Figura 8. Municípios que possuem áreas geográficas no interior do PESH e ZA.....	34
Figura 9. Bacias hidrográficas na região do PESH e ZA bem como a localização dos perfis altimétricos estudados.....	36
Figura 10. Perfil altimétrico A, nos municípios de Juquitiba e Itanhaém.....	37
Figura 11. Perfil altimétrico B, nos municípios de São Bernardo do Campo, Cubatão e São Vicente.....	37
Figura 12. Perfil altimétrico C, nos municípios de Paraibuna e Caraguatatuba.....	38

Figura 13. Perfil altimétrico D, nos municípios de São Luiz do Paraitinga e Ubatuba.....	38
Figura 14. Áreas Contíguas com Relação de Influência Hídrica.....	39
Figura 15. Taxas médias de crescimento anual da população, entre os anos de 2000 e 2010, nos município da região de estudo, nas UGRHIs da Baixada Santista (A), Litoral Norte (B), Alto Tietê (C), Ribeirão do Iguape (D) e Paraíba do Sul (E).....	43
Figura 16. População nos setores censitários localizados na UGRHI Alto Tietê.....	45
Figura 17. População nos setores censitários localizados na UGRHI Baixada Santista.....	46
Figura 18. População nos setores censitários localizados na UGRHI Litoral Norte.....	47
Figura 19. Formas de abastecimento de água dos moradores do interior do PESH.....	49
Figura 20. Formas de abastecimento de água dos moradores da ZA.....	49
Figura 21. Formas de abastecimento de água dos moradores das ACRIHs.....	50
Figura 22. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 1 da região de estudo.....	51
Figura 23. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 2 da região de estudo.....	52
Figura 24. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 3 da região de estudo.....	53
Figura 25. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 4 da região de estudo.....	54

Índice de Tabelas

Tabela 1. Custo específico de produtos químicos utilizados nas ETAs para o tratamento de água, em função da cobertura florestal da bacia hidrográfica.....	14
Tabela 2. Áreas dos municípios na região de estudo: área geográfica do município, área inserida no interior do PESM, área inserida na ZA e porcentagens em relação à área geográfica municipal.....	35
Tabela 3. Porcentagens das áreas municipais inseridas no PESM, ZA e ACRIH.....	40
Tabela 4. Dados populacionais dos municípios com área interior do PESM ou em sua Zona de Amortecimento e a UGRHI onde se localiza o município.....	42
Tabela 5. Quantidade de setores censitários, moradores e formas de abastecimento de água na região de estudo.....	48
Tabela 6. Dados de outorga nos municípios da região de estudo.....	55
Tabela 7. Captações de água outorgadas pelo DAEE no interior do PESM e ZA.....	56
Tabela 8. Tarifas cobradas pela SABESP na Baixada Santista e Litoral Norte.....	60

Lista de Abreviaturas e Siglas

ACRIH: Área Contígua com Relação de Influência Hídrica.

AT: Alto Tietê.

BS: Baixada Santista.

CONSEMA: Conselho Estadual do Meio Ambiente.

DAA: Disponibilidade em Aceitar Pagamento.

DAEE: Departamento de Água e Energia Elétrica.

DAP: Disponibilidade em Pagar.

ECOVIAS: Ecovias dos Imigrantes.

ETA: Estação de Tratamento de Água.

EUA: Estados Unidos da América.

FEG: Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá.

FEHIDRO: Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IGP-M: Índice Geral de Preços do Mercado.

LAGE: Laboratório de Análise Geo Espacial.

LN: Litoral Norte.

MVA: Método de Valoração Contingente.

PERH: Plano Estadual de Recursos Hídricos.

PESM: Parque Estadual da Serra do Mar.

PS: Paraíba do Sul.

PSA: Pagamento por Serviços Ambientais.

PUF: Preço Unitário Final.

RI: Ribeira de Iguape.

SABESP: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

SAD 69: Sistema Geodésico de Referência *South American Datum* 1969.

SIG: Sistema de Informação Geográfica.

SIGRH: Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

SIRGAS: Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.

SSRH: Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.

TEEB: *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*.

UC: Unidade de Conservação.

UFESP: Unidade Fiscal do Estado de São Paulo.

UGRHI: Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNESP: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

UTM: Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator.

WWF: *World Wildlife Fund*.

ZA: Zona de Amortecimento.

Sumário

RESUMO.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE DE FIGURAS	III
ÍNDICE DE TABELAS.....	V
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	VI
SUMÁRIO.....	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS.....	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	4
3.2 RELAÇÃO ENTRE FLORESTA E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	10
3.3 ANÁLISE GEOESPACIAL APLICADA AOS RECURSOS HÍDRICOS.....	14
3.4 LEGISLAÇÃO RELACIONADA A RECURSOS HÍDRICOS.....	15
3.5 PAGAMENTO POR SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS.....	19
4 MATERIAIS E MÉTODO.....	24
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	24
4.2 MATERIAIS EMPREGADOS.....	27
4.3 MÉTODO DE PESQUISA.....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO PESH E ZA.....	33
5.2 BACIAS HIDROGRÁFICAS E RELEVO NA REGIÃO DE ESTUDO	36
5.3 ÁREAS CONTÍGUAS COM RELAÇÃO DE INFLUÊNCIA HÍDRICA.....	39
5.4 PRESSÃO DEMOGRÁFICA NA REGIÃO DE ESTUDO.....	41
5.4.1 População nos municípios da região de estudo	41
5.4.2 População no PESH, ZA e ACRIH.....	44
5.5 ABASTECIMENTO DOMICILIAR DE ÁGUA NA REGIÃO DE ESTUDO.....	48
5.6 OUTORGA DA ÁGUA QUE VERTE DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	50
5.7 ESTIMATIVA DO VALOR DO SERVIÇO AMBIENTAL HÍDRICO DO PESH.....	57
6 CONCLUSÕES	61
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

8	APÊNDICES	70
8.1	APÊNDICE A - QUANTIDADE DE MORADORES E FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO INTERIOR DO PESM.	70
8.2	APÊNDICE B - DADOS DE OUTORGA DE ÁGUA SUPERFICIAL NA REGIÃO DE ESTUDO.....	73
8.3	APÊNDICE C - DADOS DE OUTORGA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA REGIÃO DE ESTUDO.....	77

1 INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UC) são criadas com o objetivo de preservar o patrimônio natural, cultural e as belezas cênicas. As UCs prestam uma série de serviços ambientais para a sociedade (BRAGA, 2002). A qualidade e continuidade destes serviços dependem da integridade do ambiente, que por sua vez está relacionada aos esforços empregados na proteção. Em função dos altos custos da proteção, em maioria arcados pelo Estado, o qual tem o dever constitucional de exercer este papel, torna-se altamente desejável a participação da sociedade como coadjuvante no processo.

Diversos autores colocam que o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) é um conceito que vem se firmando ao longo das últimas décadas, da mesma forma que o princípio do Protetor-Recebedor, e desenvolveram trabalhos de valoração dos serviços ambientais prestados (VINICIO, 1998; SANTOS et al., 2001; ALBIZU et al., 2008; FEEL e TREMÉA, 2008; POLANCO et al., 2010; FLORES et al., 2010; HUPFFER et al., 2011; SÃO PAULO, 2012).

Embora prevista na legislação federal (BRASIL, 2000) e estadual (SÃO PAULO, 2014) a contribuição financeira às UCs produtoras de água, por parte de seus usuários, ainda não está implantada. A valoração do serviço hídrico e os procedimentos metodológicos necessários para a sua efetivação carecem ainda de análises e estudos.

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) foi criado em 1977, com o objetivo de promover a conservação dos recursos naturais e das belezas cênicas, como também de propiciar espaços para recreação, lazer, visitação pública e educação ambiental (SÃO PAULO, 1977). Os serviços ambientais prestados pelo PESM são significativos, especialmente nos núcleos urbanos localizados em seu entorno propiciando diversos aspectos positivos: ameniza o clima, oferece a estabilização das encostas, dando melhor proteção aos moradores de áreas críticas, e regula o fluxo dos mananciais garantindo o suprimento de água em aspectos quantitativos e qualitativos.

Este trabalho é um estudo de caso sobre o serviço ambiental hídrico prestado pelo PESM e sua Zona de Amortecimento (ZA) ao promover a regularização hídrica e garantir o suprimento de água para adensadas regiões urbanas do Estado. Foi realizado através da análise de dados populacionais e de outorga de água na região de estudo, para avaliar a pressão antrópica, quantificar o volume utilizado de água, identificar as formas de captação e as principais categorias de usuários.

Com a finalidade de melhor conhecer a área de estudo, este trabalho realizou um detalhamento da ZA, que não havia sido feito anteriormente no Plano de Manejo da UC, o que, portanto, constitui um dos resultados deste trabalho.

Para subsidiar a implantação de possíveis mecanismos de compensação financeira, pelo serviço ambiental hídrico prestado pelo PESM, este trabalho realizou uma prévia estimativa de valores da referida compensação, baseada em aspectos quantitativos e qualitativos da água.

2 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o serviço ambiental hídrico prestado pelo PESH através da análise de sua localização geográfica, da população residente e da quantificação do uso dos recursos hídricos pelos diferentes segmentos da sociedade

Secundariamente objetiva apresentar subsídios para a revisão do Plano de Manejo do PESH, bem como para o estabelecimento de uma política de PSA, visando o aumento da dotação orçamentária da unidade de conservação como forma de garantir sua integridade ambiental e a consequente manutenção de seus recursos hídricos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Unidades de Conservação

UC é um termo utilizado no Brasil para definir as áreas instituídas pelo Poder Público para a proteção da fauna, flora, micro organismos, corpos d'água, solo, clima, paisagens e todos os processos ecológicos pertinentes aos ecossistemas naturais. Algumas categorias de UCs protegem também o patrimônio histórico-cultural, bem como as práticas e o modo de vida das populações tradicionais, permitindo o uso sustentável dos recursos naturais. Internacionalmente, o termo *Protected Areas* é comumente empregado para definir estes espaços (WWF, 2008).

JÚNIOR et al. (2009) relata que a concepção de conservação da vida silvestre é antiga e que foram instituídas reservas de caça do Império Persa na Ásia Menor 550 anos antes de Cristo e florestas sagradas na Índia 400 a.C.

O surgimento do atual modelo de áreas naturais protegidas ocorreu nos Estados Unidos da América (EUA), devido ao problema da grande expansão urbana e agrícola sobre as áreas naturais. Em 1872 foi criada a primeira área institucionalmente protegida, o Parque Nacional de Yellowstone. Paulatinamente foram sendo criadas UCs em diversos países, inicialmente nas categorias Parque e Reserva (WWF, 2008). No século XX foram instituídas mais de 30 mil áreas protegidas em todo mundo, abarcando mais de 12,8 milhões de Km², que equivalem a cerca de 9,5% da superfície terrestre do planeta, numa área maior do que a China e a Índia juntas (IUCN, 2000).

No Brasil, o primeiro parque efetivamente implantado foi o Parque Nacional de Itatiaia, em 1937. Embora todas as UCs tenham sido criadas com o intuito de preservar a natureza, a motivação inicial da criação varia de local para local. As áreas de proteção integral no Brasil apresentam distinções em relação ao modelo de paisagem intocada dos

norte americanos. Enquanto nos EUA os parques nacionais foram decretados em locais não ocupados pelos colonizadores, no Brasil a criação se deu em locais onde havia concentração populacional e visava proteger áreas ambientalmente importantes de impactos imediatos e pressões existentes, fato que acarretou grandes conflitos territoriais e de acesso a recursos, tornando a gestão das áreas protegidas bastante dificultada e particularizada (JÚNIOR et al., 2009).

No Estado de São Paulo a criação de UCs foi impulsionada pela constatação da progressiva devastação florestal. O “Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo” realizou a caracterização dos remanescentes da cobertura vegetal natural através da utilização de imagens orbitais dos satélites LANDSAT 5 e 7 (período de 2000-2001) e fotografias aéreas coloridas digitais, decorrentes de sobrevôo efetuado em 2000-2001 na região da Mata Atlântica litorânea do Estado. Constatou que a área remanescente apresenta um total de 3.457.301 hectares, correspondente a 13,94% da superfície do Estado, abrangendo as fitofisionomias mata, capoeira, cerrado, cerradão, campo cerrado, campo, vegetação de várzea, restinga e mangue. Constatou também que esta área remanescente é superior em 126.557 hectares (3,8%) àquela constatada no levantamento anterior (1990-1992) e que a partir da análise temporal verifica-se uma estabilização da tendência histórica do desmatamento, que ocorre há séculos no Estado, conforme apresenta a Figura 1 (SÃO PAULO, 2005a).

A Figura 1 apresenta mapas sequenciais do desmatamento no Estado de São Paulo, reproduzidos do clássico trabalho “A Devastação Florestal” (VICTOR, 1979). A partir de uma situação primitiva em que a cobertura florestal foi estimada em 81,8% da superfície do Estado, o processo de devastação reduziu esta cobertura para 8,3% em 1973. Uma projeção realizada pelo trabalho indicava que o Estado teria, em 2000, apenas 3% de cobertura florestal. Este fato, entretanto, não se concretizou em função de diversas ações realizadas pelo Estado visando a proteção ambiental, inclusive a criação de um grande número de UCs a partir da década de 1970.

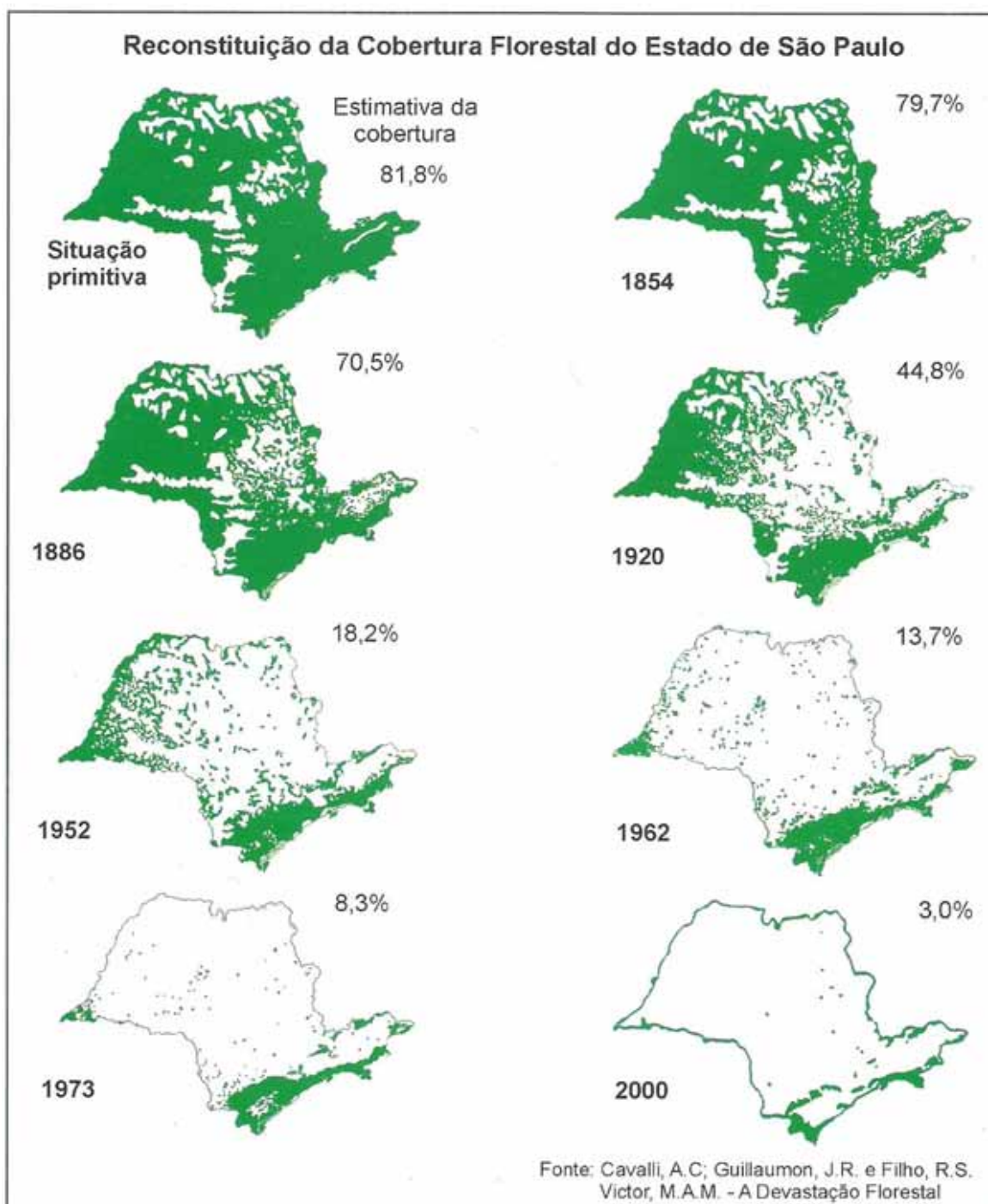


Figura 1. Mapas sequenciais do desmatamento no Estado de São Paulo. Fonte: Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005a).

A Lei Nº 9.985/2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) define unidade de conservação como sendo o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000). A

mesma lei institui que o subsolo e o espaço aéreo, sempre que influírem na estabilidade do ecossistema, integram os limites das UCs, bem como prega a necessidade de existir uma ZA, definida como o entorno de uma UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade. No Brasil também são comumente usados os termos “zona tampão” ou “zona de entorno” para se designar a ZA, enquanto que na esfera internacional é utilizado o termo *Buffer Zone*.

As UCs integrantes do SNUC (op. cit.) dividem-se em dois grupos, com características específicas: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, enquanto que o objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de UCs:

I - Estação Ecológica - Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. É de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas. É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional.

II - Reserva Biológica - Tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados. É de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas. É proibida a visitação pública, exceto aquela com objetivo educacional.

III - Parque Nacional - Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. É de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas. A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo. As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

IV - Monumento Natural - Tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. A visitação pública está sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo.

V - Refúgio de Vida Silvestre - Tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. Pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários. A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo.

O grupo das Unidades de Uso Sustentável é composto pelas seguintes categorias de UCs:

I - Área de Proteção Ambiental - É uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas ou privadas; nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais. Disporá de um Conselho constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente.

II - Área de Relevante Interesse Ecológico - É uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local. É constituída por terras públicas ou privadas.

III - Floresta Nacional - É uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica. É admitida a permanência de populações tradicionais que a habitavam quando de sua criação. É de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. A visitação pública é permitida, condicionada às normas estabelecidas para o manejo da unidade. Disporá de um Conselho Consultivo constituído por representantes de órgãos públicos, de

organizações da sociedade civil e, quando for o caso, das populações tradicionais residentes.

IV - Reserva Extrativista - É uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. Tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. É de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. Será gerida por um Conselho Deliberativo constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área. A pesquisa científica é permitida e incentivada; A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais. São proibidas a exploração de recursos minerais e a caça amadorística ou profissional. A exploração comercial de recursos madeireiros só será admitida em bases sustentáveis.

V - Reserva de Fauna - É uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos. É de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas. A visitação pública pode ser permitida, desde que compatível com o manejo da unidade. É proibido o exercício da caça amadorística ou profissional.

VI – Reserva de Desenvolvimento Sustentável - É uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais. Tem como objetivo básico preservar a natureza, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações. É de domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser, quando necessário, desapropriadas. Será gerida por um Conselho Deliberativo constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área. É admitida a exploração de componentes dos ecossistemas naturais em regime de manejo sustentável e a substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis.

VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural - É uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Só poderá ser permitida a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais.

A importância das UCs tem sido ressaltada pela amplitude de benefícios que proporciona ao manter a cobertura florestal. BRAGA (2002) apresenta os múltiplos serviços ambientais da floresta considerando os serviços hídricos, a conservação da biodiversidade, ciclagem de nutrientes, controle da erosão, amenização climática, retenção de carbono, além dos serviços proporcionados pela manutenção da paisagem que incluem atividades antrópicas de contato com a natureza e a educação ambiental.

3.2 Relação entre Floresta e Conservação de Recursos Hídricos

O ciclo hidrológico pode ser entendido como um conjunto de fases que representa os diferentes caminhos da água na atmosfera, hidrosfera e litosfera. A água precipitada através das chuvas pode ser interceptada ou transpirada pelas plantas como também pode infiltrar-se no solo ou escoar pela superfície do terreno. Na hidrologia florestal a interceptação é definida como a água da chuva que é temporariamente retida pela copa das árvores, podendo posteriormente respingar no solo, escoar pelo tronco das árvores ou voltar à atmosfera através da evaporação. A precipitação interna é definida como a água que passa diretamente pelas aberturas existentes entre as copas, acrescida da água respingada das copas, enquanto que precipitação efetiva é aquela chuva que efetivamente chega ao solo florestal, sendo formada pela soma da precipitação interna com a água escoada pelo tronco. Evapotranspiração é o conjunto das perdas de água de uma determinada área para a atmosfera, sendo formada pela soma da evaporação com a transpiração vegetal. Em florestas de clima temperado a evapotranspiração representa cerca de 70% do total anual da precipitação (LIMA, 1986a).

A produção de água de uma bacia hidrográfica inclui o deflúvio (volume de água que passa pela seção transversal de um canal, durante um determinado tempo) e a variação do armazenamento na bacia, inclusive a recarga de água subterrânea. O deflúvio, que é influenciado por características de clima, solo, topografia, geologia e uso do solo, é composto pelo escoamento direto e escoamento base. O escoamento direto é a parte do deflúvio que deixa a bacia hidrográfica imediatamente após a ocorrência da chuva, sendo formado pelos seguintes componentes: (1) precipitação nos canais – fração da chuva que cai diretamente na superfície líquida dos corpos d'água; (2) escoamento superficial – fração da chuva que não se infiltra no solo, escoando pelas porções mais impermeáveis do terreno até o canal mais próximo e (3) escoamento sub-superficial – fração da chuva que,

após a infiltração, escoam lateralmente através dos horizontes superficiais do solo, na direção da declividade. O escoamento base constitui o escoamento da zona de saturação de água ; após uma dada chuva e depois que todo escoamento direto já tenha deixado a bacia hidrográfica, o escoamento base é o único componente do deflúvio (LIMA, 1986a).

A cobertura florestal de uma bacia hidrográfica influi positivamente sobre a hidrologia no solo, melhorando os processos de infiltração, percolação e armazenamento de água, além de diminuir o escoamento superficial LIMA (1986b).

Auxiliam no entendimento do papel da floresta Atlântica na conservação dos recursos hídricos inúmeros trabalhos de hidrologia florestal, desenvolvidos no Laboratório de Hidrologia Florestal Eng.º Agr.º Walter Emmerich localizado no PESM - Núcleo Cunha. FUJIEDA et al. (1985), estudaram o balanço hídrico da Bacia Experimental D (56,04 ha) e constataram que a evapotranspiração anual foi de 30% da precipitação, sendo 17% causada pela interceptação nas copas das árvores e 13% causada pela evapotranspiração no solo. Constataram, também, que o escoamento anual foi de 70% da precipitação, sendo 62% proveniente do escoamento de base e 8% do escoamento direto. CICCIO et al. (1986), estudando pelo período de um ano a interceptação das chuvas pelas copas das árvores em floresta natural secundária, mediram as porcentagens, em relação à precipitação total, da precipitação interna, escoamento pelo tronco e interceptação sendo que os valores encontrados foram 80,65%, 1,12% e 18,23% respectivamente. ARCOVA (1996) comparando o balanço hídrico e características do deflúvio constatou que as microbacias experimentais B e D do referido laboratório são conservativas quanto ao consumo de água e que a evapotranspiração anual da vegetação de Mata Atlântica ocorre a taxas consideravelmente menores que outras florestas de clima tropical; constatou também que as microbacias apresentam um regime de vazão bastante regular ao longo do ano, sendo que a produção hídrica no período das chuvas supera em apenas 10% a produção no período mais seco.

A Figura 2, elaborada através dos trabalhos de FUJIEDA et al. (1985) e CICCIO et al. (1986), sintetiza os componentes do balanço hídrico nas áreas estudadas, no PESM – Núcleo Cunha, recobertas por vegetação de floresta Atlântica e apresenta os valores de forma aproximada. A evapotranspiração (30% da precipitação) é formada por 18% de interceptação pela copa das árvores e 12% pela evaporação no solo e transpiração, enquanto que o escoamento total de água da bacia hidrográfica (70% da precipitação) é formado por 62% de escoamento de base e 8% de escoamento direto. Estes dados revelam

a característica hídrica conservativa da floresta Atlântica, ecossistema dominante no PESM.

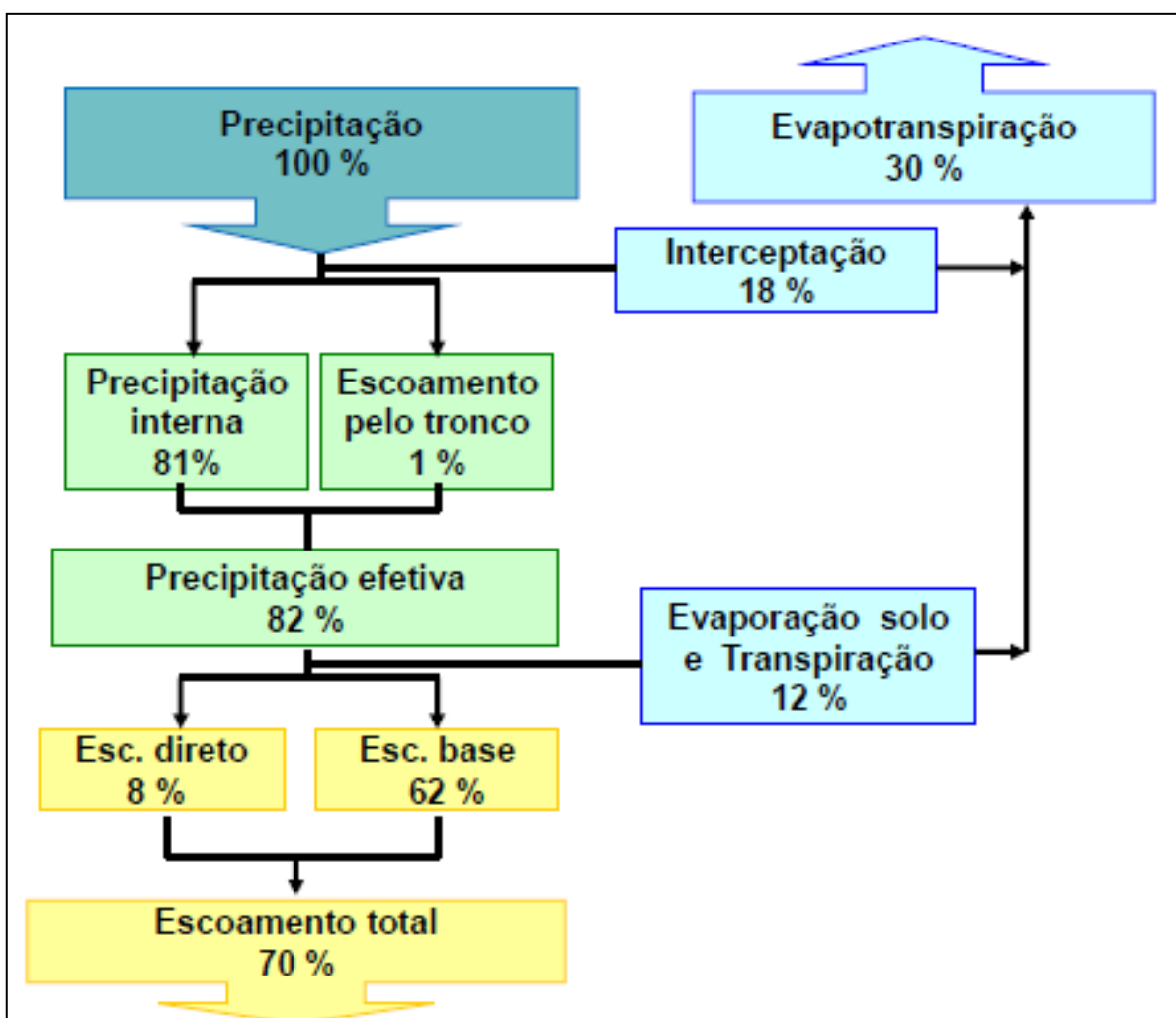


Figura 2. Componentes do balanço hídrico em vegetação natural de floresta Atlântica na Serra do Mar, Estado de São Paulo. Elaborada a partir dos trabalhos de FUJIEDA et al. (1985) e CICCIO et al. (1986).

CARVALHO et al. (1992) estudando as propriedades físicas de solos de microbacia experimental do referido laboratório de hidrologia florestal constataram que as porosidades dos horizontes A e B são respectivamente 59,1% e 44,2%, sendo, ainda, alta a permeabilidade destes horizontes. FUJIEDA et al. (1997), analisando 10 anos de dados hidrológicos de 2 microbacias experimentais (56,04 ha e 36,70 ha), constataram que 15% da precipitação é interceptada pela floresta e 85% atinge o piso florestal. Verificaram, também, que o escoamento proveniente de fortes chuvas, gerado nas áreas úmidas

adjacentes aos cursos d'água e nas vertentes inclinadas, representa apenas 11% da precipitação anual

FURIAN (1995), estudando a morfogênese e pedogênese no Complexo da Serra do Mar, propôs um modelo de evolução de vertentes no qual a alteração da rocha e seus processos derivados provocam comportamentos hídricos que induzem aos movimentos de massa, os quais, por sua vez, imprimem nova dinâmica à pedogênese.

ARCOVA e CICCIO (1999), avaliando a qualidade da água com diferentes usos de solo na região de Cunha – SP (agricultura, pecuária extensiva e vegetação de Floresta Atlântica), constataram que a temperatura, turbidez e cor aparente da água nas bacias com agricultura tiveram valores superiores aos registrados nas microbacias florestadas.

HONDA et al. (2002) monitoraram por 41 meses a concentração de sedimentos em suspensão nas águas dos rios Paraibuna e Paraitinga, cujas bacias hidrográficas apresentam grande variação no uso do solo. Nos quatro pontos amostrados, sendo dois pontos em cada rio, um no terço superior e outro a jusante, constataram que os valores médios das concentrações nos rios Paraibuna e Paraitinga foram de, respectivamente, $17,2 \text{ mg.L}^{-1}$ e $45,8 \text{ mg.L}^{-1}$, no terço superior dos rios, e de $11,6 \text{ mg.L}^{-1}$ e $57,3 \text{ mg.L}^{-1}$ a jusante na mesma ordem. Concluíram que as altas concentrações de material particulado encontradas no rio Paraitinga refletem o uso do solo desta bacia, ocupado extensamente por pastagens, na sua maioria em processo de degradação, enquanto que na bacia do rio Paraibuna o solo está melhor protegido por remanescentes de floresta natural.

Benefícios econômicos da proteção florestal também são percebidos no tratamento da água para consumo. REIS (2004) determinou os custos do tratamento da água proveniente de bacias hidrográficas com diversos percentuais de cobertura florestal e verificou que o valor gasto com produtos químicos nas Estações de Tratamento de Água (ETA) eleva-se com a redução do percentual de cobertura florestal na bacia de abastecimento. A Tabela 1 apresenta o custo dos produtos químicos, tendo como base o ano de 2002, utilizados nas ETAs para o tratamento de 1.000 m^3 de água, em relação à cobertura florestal das bacias hidrográficas onde é feita a captação da água; neste trabalho, verifica-se a tendência de aumento do custo dos produtos químicos utilizados nas ETAs, em função da redução da cobertura florestal da bacia hidrográfica onde é feita a captação de água. O maior custo ocorre na água proveniente do rio Piracicaba (R\$ 92,16/ 1.000 m^3), cuja bacia hidrográfica apresenta 4,30% de cobertura florestal, enquanto que o menor custo

ocorre no tratamento da água proveniente do Sistema Cantareira (R\$ 7,20/1.000m³) cuja bacia hidrográfica apresenta 27,16% de cobertura florestal.

Tabela 1. Custo específico de produtos químicos utilizados nas ETAs para o tratamento de água, em função da cobertura florestal da bacia hidrográfica. Adaptado de REIS (2004).

Município / Manancial	Custo específico de Produtos químicos (R\$/1.000 m ³)	Cobertura florestal da Bacia Hidrográfica (%)
Analândia / Afluente do Rio Corumbataí	18,30	17,68
Rio Claro / Rio Corumbataí	47,47	12,26
Piracicaba / Rio Corumbataí	62,62	12,33
Piracicaba / Rio Piracicaba	92,61	4,30
Campina / Rio Atibaia	81,69	8,22
Região Metropolitana de São Paulo / Sistema Cantareira	7,20	27,16
Cotia e outros / Rio Cotia (Alto Cotia)	19,22	92,00

3.3 Análise Geoespacial Aplicada aos Recursos Hídricos

Atualmente, a análise espacial é uma poderosa ferramenta desenvolvida pelo avanço tecnológico do geoprocessamento e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Segundo FILHO (2001), o termo SIG caracteriza os sistemas de informação que tornam possível a captura, modelagem, manipulação, recuperação, análise e apresentação de dados referenciados geograficamente. Portanto, o SIG permite a gestão e a integração de uma grande quantidade de dados em um mesmo ambiente, sejam dados vetoriais ou matriciais. Além disto, possibilitam obter vários produtos cartográficos provenientes da interação entre mapas temáticos de diferentes naturezas e escalas. Neste sentido, a utilização de um SIG permite que a base de dados de um projeto (mapas vetoriais, imagens de satélite e dados alfa-numéricos) sejam integrados entre si possibilitando obter produtos espacializados que mostrem, além dos dados do meio físico, as diversas correlações existentes.

A avaliação e o manejo de recursos hídricos são atividades que requerem o tratamento de dados espaciais em múltiplas formas. O SIG tem contribuído para a identificação e avaliação de questões relacionadas a recursos hídricos através de ferramentas como interpolação espacial, delimitação de bacia hidrográfica, determinação de fluxo hídrico, álgebra de mapas, ferramentas cartográficas e de visualização, como também para o desenvolvimento de modelos hidrológicos. Esses modelos facilitam o entendimento da distribuição e movimento da água no ambiente, assim como permitem avaliar, ao longo do tempo, o impacto do uso do solo nos recursos hídricos. O aprimoramento do uso de SIG requer uma contínua formação de profissionais em vários níveis, desde a população em geral até analistas e desenvolvedores de sistemas (WILSON et al., 2000).

Muitos desafios estão associados com a integração entre SIGs e modelos em aplicações específicas. Aspectos únicos do manejo de recursos hídricos exigem uma abordagem especial para o desenvolvimento da estrutura de um banco de dados. A utilização de um SIG para a análise da gestão dos recursos hídricos pode ser realizada através do uso de uma abordagem denominada objeto-orientado. A bacia hidrográfica pode ser modelada como uma coleção de objetos espaciais e temáticos, sendo que um modelo conceitual é concebido para integrar as representações físicas e lógicas da bacia em uma área de trabalho operacional. Desta forma, são desenvolvidas funções para implementar uma ligação estreita entre o SIG e o modelo de gestão dos recursos hídricos, baseado na otimização. Esta ligação é estreita porque todos os processos, incluindo entrada e atualização de dados, geração de rede e modelo, bem como a apresentação dos resultados da análise, são integrados no ambiente do SIG (MCKINNEY e CAI, 2002).

3.4 Legislação Relacionada a Recursos Hídricos

A legislação brasileira relativa aos recursos hídricos passou por contínuas atualizações, à medida que evoluiu o conceito sobre a água e aumentaram as preocupações com sua futura escassez.

Segundo BUCHIANERI (2004) no Código das Águas, publicado no ano de 1934, o recurso água dividia-se em três categorias: águas públicas, comuns e particulares. Somente com a promulgação da Constituição Federal em 1988 é que a partilha das águas passou a ser feita entre a União e os Estados, desaparecendo desta forma as categorias de águas

municipais e particulares. Ainda, segundo BUCHIANERI (op. cit.), no âmbito do Estado de São Paulo a Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída em 1991, enquanto que a Política Nacional dos Recursos Hídricos foi instituída somente em 1997, sendo que estas duas políticas apresentam pontos em comum, como a utilização racional das águas e a sua prioridade para o abastecimento das populações, o aproveitamento múltiplo, a proteção contra ações que comprometam seu uso atual e futuro, bem como a gestão descentralizada participativa e integrada com os demais recursos naturais e as peculiaridades da bacia hidrográfica.

A Lei nº 7.663/91 estabeleceu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, no âmbito do Estado de São Paulo. A Política Estadual de Recursos Hídricos tem por objetivo assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo e deve atender aos seguintes princípios: (1) gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico; (2) adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; (3) reconhecimento do recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas e (4) compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente. O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), visa a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e objetiva a utilização racional dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e a proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro. A implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos, a execução de obras ou serviços que alterem seu regime, qualidade ou quantidade dependerá da autorização ou licença dos órgãos competentes para a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos (SÃO PAULO, 1991).

A utilização dos recursos hídricos será cobrada considerando-se a classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo d'água onde se localiza o uso ou derivação, a disponibilidade hídrica local, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a vazão captada em seu regime de variação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina. Na cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de

esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza, será considerada também, a carga lançada e seu regime de variação bem como os parâmetros orgânicos físico-químicos dos efluentes. O resultado da cobrança pela utilização de recursos hídricos será administrado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), criado para dar o suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos. Ficam também criados, como órgãos colegiados, consultivos e deliberativos, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacias Hidrográficas, com atuação em unidades hidrográficas estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que estabelece as diretrizes do planejamento e gerenciamento ambiental como também a divisão hidrográfica do Estado em unidades hidrográficas, com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos (op. cit.). A Lei 9.034/94 (SÃO PAULO, 1994) aprovou o PERH referente ao período de 1994-1995, bem como estabeleceu a divisão do Estado de São Paulo em 22 (vinte e duas) Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), conforme consta na Figura 3.

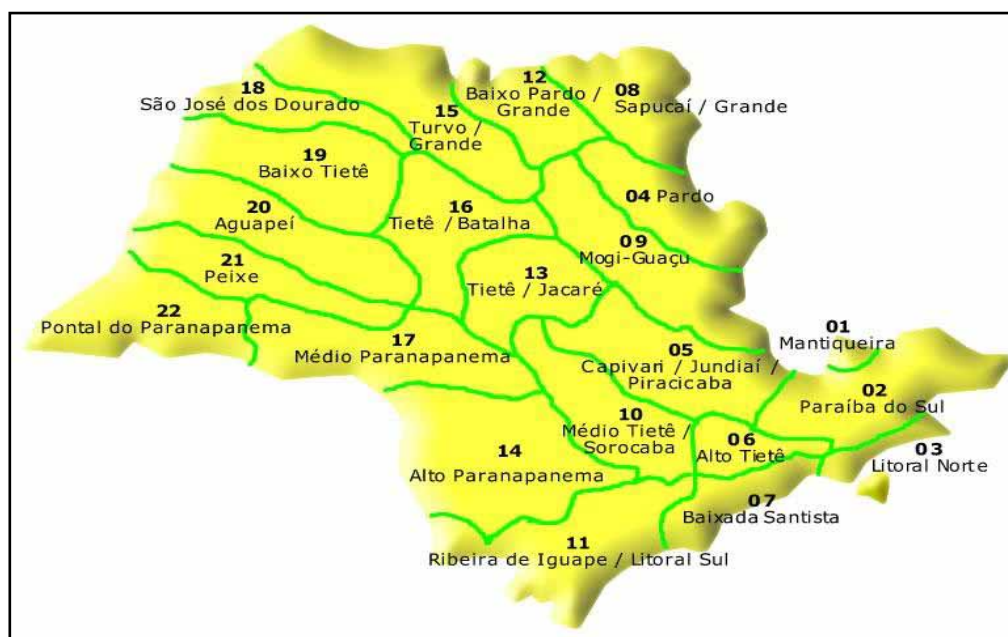


Figura 3. UGRHIs do Estado de São Paulo.

Fonte - http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/mapa_ugrhis/mapa.php.

A Lei N° 9.985/2000, que instituiu o SNUC (BRASIL, 2000), através do seu Artigo 47, criou a obrigatoriedade de contribuição financeira para as UCs por parte de empresas responsáveis pelo abastecimento de água ou que façam uso de recursos hídricos

provenientes de UCs. O Artigo 47 desta lei, entretanto, ainda não foi regulamentado e a citada contribuição financeira não está sendo operacionalizada.

A Lei Nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005 (SÃO PAULO, 2005b) reconhece a água como bem público de valor econômico e dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo. O Decreto Nº 50.667 de 30 de março de 2006, que regulamenta esta lei, determina a metodologia da cobrança e em seu Artigo 10 dispõe que o Preço Unitário Final (PUF) para captação, extração ou derivação deverá respeitar o limite máximo correspondente a 0,001078 UFESP por metro cúbico de água (SÃO PAULO, 2006a).

De acordo com o Decreto 60.302/14, que instituiu o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAP), as áreas que compõem a ZA de uma UC, bem como eventual corredor ecológico, deverão ser objetos prioritários quando da instituição de políticas públicas de estímulos econômicos para a preservação do meio ambiente, com vistas à efetiva proteção do entorno da respectiva UC. Além disso, estabelece que a instalação de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infraestrutura em geral, em UC, bem como na ZA das UCs do Grupo de Proteção Integral, depende de prévia aprovação do órgão ou da entidade responsável por sua administração. Estabelece, outrossim, que o órgão ou empresa, pública ou privada, responsável pela geração e distribuição de energia elétrica, bem como pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma UC, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade (SÃO PAULO, 2014).

O mesmo Decreto prevê também a criação de mecanismos financeiros de apoio à gestão das UCs, colocando que, sem prejuízo dos recursos orçamentários correntes destinados à gestão das UCs, os órgãos e entidades públicas estaduais devem buscar ampliar as fontes de receita para sua manutenção, implantando, dentre outros, os seguintes mecanismos: (1) cobrança pelo uso da água produzida nas unidades de conservação; (2) cobrança de preços públicos pela instalação e manutenção de empreendimentos de utilidade pública, tais como redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infraestrutura, inclusive equipamentos de telecomunicações e (3) pagamento por serviços ambientais em UC, ZA e corredores ecológicos. Cabe à Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, propor mecanismos e instrumentos para remuneração de serviços ambientais prestados nas áreas do SIGAP (op. cit.).

3.5 Pagamento por Serviços Ecossistêmicos

O processo de extinção de habitats, decorrente da explosão demográfica do planeta e o avanço de novas tecnologias que ressaltam a importância econômica da biodiversidade, têm despertado um interesse econômico crescente na exploração dos recursos remanescentes. Neste contexto a natureza adquire valor intrínseco e se instaura a necessidade de serem negociados acordos entre instituições e diferentes grupos sociais para o estabelecimento de novos compromissos sobre a proteção e utilização sustentável (JÚNIOR et al, 2009). O PSA é uma ferramenta para promover a conservação dos recursos naturais utilizada em todo o mundo (VINICIO, 1998).

Existem dois tipos básicos de programas de PSA: programas em que os prestadores de serviço são pagos pelos usuários dos serviços e programas em que os prestadores são pagos por um terceiro, geralmente pelo governo. Os programas financiados pelos usuários são mais propensos a ser eficientes, uma vez que os usuários elegem os serviços de uma área determinada e fiscalizam se os pagamentos são utilizados de forma eficaz. Por outro lado, os programas financiados pelo governo geralmente cobrem áreas muito maiores, mas são menos propensos a serem eficientes, porque os governos não têm nenhuma informação direta sobre o valor do serviço ou se os serviços estão sendo prestados (SÃO PAULO, 2012).

POLANCO et al. (2010), objetivando realizar uma valoração econômica do Aquífero de La Paz, México, realizaram uma pesquisa, utilizando o Método de Valoração Contingente (MVA), para conhecer a disponibilidade em pagar (DAP) dos usuários de água; verificaram que a DAP está relacionada ao consumo diário e à oferta de água: locais com maior consumo e oferta apresentam menor DAP, enquanto que em regiões de escassez de água a DAP é maior, sendo que os consumidores estão dispostos a pagar quatro pesos a mais pela água.

FLORES et al (2010) realizaram trabalho em El Salto, Pueblo Nuevo, Durango, México para comparar a DAP com a disponibilidade em aceitar o pagamento (DAA) por parte dos donos das áreas que fornecem o serviço ambiental hídrico. Verificaram que embora 90% dos usuários estão dispostos a pagar e 100% dos fornecedores aceitam receber, os valores são bem discrepantes, encontrando valores de DAP de \$ 0,003 litros/dia/pessoa enquanto que a DAA é igual a \$ 0,054 litros/dia/pessoa.

Visando a valoração dos serviços ambientais, ALBIZU et al. (2008) realizaram um estudo na Reserva da Biosfera de Urdaibai, bacia hidrográfica do rio Golaco, Espanha, utilizando um índice quantitativo de conservação do território para as diversas propriedades rurais inseridas nas nove unidades de paisagem detectadas na área; utilizando parâmetros como biodiversidade, grau de influência humana, capacidade de recuperação após uma degradação, proteção ao solo, manutenção da qualidade da água, capacidade de reter carbono, densidade da população e ameaças desenvolveram um índice denominado Interesse de Conservação, utilizado para quantificar o PSA.

SANTOS et al. (2001) realizaram um trabalho visando quantificar o valor das funções ambientais da Estação Ecológica de Jataí (município de Luiz Antônio, SP), unidade com baixo nível de proteção, manutenção comprometida pelo realização de atividades agrícolas e muitos planos de desenvolvimento; dentro deste quadro de alta pressão antrópica chegaram ao valor de US\$ 708,83/ha/ano, valor considerado modesto pois citam, em comparação, outros trabalhos realizados que chegaram aos valores de US\$ 10.000,00/ha/ano para estuários da costa leste dos EUA e US\$ 28.000,00/ha/ano para a bacia hidrográfica do rio Charles, em Massachusetts, EUA.

O uso de PSA tem se espalhado de forma generalizada na América Latina. Os primeiros programas formais de PSA foram iniciados no vale do rio Cauca, na Colômbia, em meados da década de 1990, mas um grande impulso foi realizado na Costa Rica que instituiu o Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais em 1997. Até o ano de 2009 havia mais de 150 programas de PSA e similares em operação na América Latina, conservando cerca de 2,5 milhões de hectares. Existem programas nacionais, financiados pelo governo, na Costa Rica, no México e no Equador, e programas locais, financiados pelos usuários na maioria dos países. Há vários programas de PSA que envolvem pagamentos diretos por vários tipos de usuários de água em uma variedade de escalas geográficas. No Equador, a companhia de águas de Quito e a empresa de energia elétrica, pagam para conservar as bacias hidrográficas a montante de onde captam a água. Na Costa Rica, a companhia pública de águas de Heredia paga pela conservação de bacias hidrográficas com recursos de uma taxa especial sobre os consumidores. Muitas pequenas cidades têm programas semelhantes, incluindo Pimampiro (Equador), São Francisco de Menéndez (El Salvador), Otoro de Jesús (Honduras) e San Pedro del Norte (Nicarágua). Os produtores hidrelétricos também estão bem representados nos atuais programas de PSA. Na Costa Rica, por exemplo, muitas companhias hidrelétricas dos setores público e privado pagam pela conservação das bacias hidrográficas de onde obtém água, gerando

pagamentos de cerca de US\$ 0,5 milhão e conservação de cerca de 18.000 hectares por ano. Na Venezuela, a empresa de energia CVG-Edelca comprometeu-se a pagar 0,6% de sua receita (cerca de US\$ 2 milhões por ano) para conservar a bacia do rio Caroni, onde 70% da energia hidrelétrica do país é gerada. Alguns sistemas de irrigação, tais como aqueles no vale do rio Cauca na Colômbia, também participam de programas de PSA, pagando aos proprietários a montante para proteção de bacias hidrográficas. Os programas financiados pelos governos podem, em princípio, atingir qualquer serviço ambiental considerado de importância social, mas, na prática, eles têm focado principalmente em serviços de água (SÃO PAULO, 2012).

No Brasil, ao longo dos anos, uma grande variedade de mecanismos inovadores para promover a conservação têm sido desenvolvida e aplicada. De fato, nos últimos anos tem havido uma explosão de projetos-piloto de PSA em níveis municipais e estaduais, bem como esforços para aprovar leis de PSA em nível federal, estadual e municipal. Os dois primeiros programas entraram em vigor em 2006, em Extrema e Montes Claros, ambos em Minas Gerais. Desde então, observa-se que mais programas de PSA de escala municipal foram desenvolvidos, estão em desenvolvimento ou foram propostos, incluindo os de Apucarana (Paraná), Rio Claro (Rio de Janeiro), Campo Grande (Mato Grosso do Sul), Camboriú (Santa Catarina), Vitória (Espírito Santo) e Guaratinguetá (São Paulo). A Agência Nacional de Águas (ANA) tem apoiado muitos desses esforços por meio de seu programa Produtor de Água. Programas de âmbito estadual estão sendo adotados ou desenvolvidos. Quatro estados já desenvolveram ou estão desenvolvendo programas de grande escala de PSA. O estado do Amazonas foi o primeiro, com seu programa Bolsa Floresta, criado em 2007 e que começou a operar em 2008; o Espírito Santo veio em seguida, com seu programa Produtores de Água, que foi criado em 2008 e começou a operar em 2009; Minas Gerais em 2010, com seu programa Bolsa Verde e São Paulo que está testando o programa piloto denominado Mina d'Água (op. cit).

Segundo HUPFFER et al. (2011), os instrumentos jurídicos clássicos não conseguem alcançar o nível de complexidade das questões ambientais atuais em função da constatação de que, para a efetiva tutela do ambiente, a cobrança de taxa de quem polui ou degrada o meio ambiente (princípio do poluidor-pagador) não é suficiente, sendo necessária a utilização de instrumentos promocionais, a partir do princípio da precaução, que dá sustentação ao pagamento ou compensação por serviços ambientais prestados; assim, essa realidade precisa ser compreendida e assimilada sistemicamente para que o

Direito possa construir mecanismos capazes de viabilizar a implementação de programas que promovam o princípio do Protetor-Recebedor e programas de PSA.

FEEL e TREMÉA (2008), discutindo o princípio do Protetor-Recebedor, colocam que a compensação por serviços ambientais prestados é uma questão de justiça econômica, compensando quem age a favor da natureza e punindo quem a polui. Este novo instrumento deve ser aperfeiçoado e posto à disposição da proteção ambiental, mas encontra barreiras como a carência de políticas públicas que incentivem tais práticas, a falta de um mecanismo estável e duradouro de financiamento e de uma base legal que reconheça o valor econômico dos serviços ambientais.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente desenvolve uma iniciativa global denominada *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) que ressalta o aspecto de que os negócios relacionados com a biodiversidade e os ecossistemas estão ficando cada vez mais fortes. As empresas que compreendem e administram os riscos apresentados pela perda de biodiversidade e declínio dos ecossistemas, são mais propensas a prosperar. Assim, como a mudança climática estimulou os mercados de carbono e os novos modelos de negócio, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos também oferecem oportunidades para investidores e empresários. Existem sérios riscos para o setor de negócios, mas também há grandes oportunidades associadas à perda de biodiversidade e à degradação de ecossistemas. Há também a necessidade de que as empresas quantifiquem e valorem seus impactos sobre a biodiversidade e os ecossistemas de modo a gerenciar tais riscos e oportunidades. Normalmente, as valorações econômicas expressam o valor dos ecossistemas, da biodiversidade e dos fluxos dos bens e serviços públicos – em geral sem preço – em uma linguagem que considera os modelos econômicos e políticos dominantes. A sociedade moderna centra sua atenção nos componentes de bem estar fornecidos pelo mercado. Além disso, existe uma dependência quase que total dos preços de mercado para valorar bens e serviços. Isto acontece com frequência quando falamos de bens e serviços públicos que compõem grande parte dos benefícios que a natureza fornece para a humanidade. A invisibilidade econômica dos fluxos da natureza na economia contribui de maneira significativa para a degradação dos ecossistemas e para a perda da biodiversidade. Isso, por sua vez, leva a sérios custos econômicos e humanos, os quais já foram muito sentidos no final do último século, são sentidos agora, e serão sentidos de modo mais acelerado se for mantido o modelo de negócios atual. Respostas eficazes para a perda da biodiversidade e o declínio dos serviços ambientais requerem mudanças nos incentivos econômicos e nos mercados. O mercado global de carbono cresceu de praticamente zero

em 2004 para mais de US\$ 140 bilhões em 2009, impulsionado por nova regulamentação decorrente da preocupação com as mudanças climáticas. Novos mercados para os "créditos" da biodiversidade e serviços ecossistêmicos intangíveis, tais como proteções de bacias hidrográficas, também estão surgindo, fornecendo novos ativos ambientais com oportunidades comerciais tanto locais quanto internacionais (TEEB, 2010).

A Figura 4 apresenta uma relação dos mercados mundiais emergentes para a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, bem como estimativas para seu crescimento.

Oportunidades de mercado	Tamanho do mercado (US\$ por ano)		
	2008	Estimativa 2020	Estimativa 2050
Produtos agrícolas certificados (ex. orgânico, grau de conservação)	\$40 Milhões (2.5% do Mercado global de alimento e bebida)	\$210 Bilhões	\$900 Bilhões
Produtos florestais certificados (ex. FSC, PEFC)	\$5 bilhões de produtos com certificado FSC	\$15 Milhões	\$50 Bilhões
Bio-carbono / compensações florestais (ex. MDL, Mercado Voluntário, REDD+)	\$21 Milhões (2006)	\$10+ Bilhões	\$100+ Bilhões
Pagamento por serviços ecossistêmicos relacionados com a água (governo)	\$5.2 Bilhões	\$6 Bilhões	\$20 Bilhões
Pagamento pela gestão de mananciais (voluntário)	\$5 Milhões Vários pilotos (Costa Rica, Equador)	\$2 Bilhões	\$10 Bilhões
Outros pagamentos pelos serviços ecossistêmicos (apoiado pelo governo)	\$3 Bilhões	\$7 Bilhões	\$15 Bilhões
Compensações obrigatórias da biodiversidade (ex. banco de mitigação dos EUA)	\$3.4 Bilhões	\$10 Bilhões	\$20 Bilhões
Compensação voluntária da biodiversidade	\$17 Milhões	\$100 Milhões	\$400 Milhões
Contratos de bio-prospecção	\$30 Milhões	\$100 Milhões	\$500 Milhões
Fideicomissos de terra privados, servidão ambiental (ex. Estados Unidos da América, Austrália)	\$8 Bilhões Apenas nos Estados Unidos da América	\$20 Bilhões	Difícil de prever

Fonte: Adaptado de Forest Trends e Ecosystem Marketplace (2008)¹⁴

Figura 4. Mercados mundiais emergentes para a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Fonte: A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade (TEEB, 2010).

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 Caracterização da Área de Estudo

O PESM é uma UC criada em 30 de agosto de 1977 com a finalidade de assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos (SÃO PAULO, 1977). Localizado na porção leste do Estado de São Paulo, ao longo da Serra do Mar, forma um verdadeiro corredor ecológico que conecta os mais significativos remanescentes de Mata Atlântica do país. Através do Decreto N° 13.313, de 06 de março de 1979 (SÃO PAULO, 1979) sua área foi ampliada, com a inclusão da região denominada Picinguaba, no município de Ubatuba.

O PESM apresenta um Plano de Manejo (SÃO PAULO, 2006b), aprovado por Deliberação do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA, 2006), que constitui-se no principal instrumento de planejamento e avaliação das ações desenvolvidas. Este plano apresenta o PESM com uma área de 315.390 ha distribuída em 23 municípios, define o zoneamento da UC, incluindo sua ZA, bem como as diretrizes de seus programas de manejo voltados ao Patrimônio Natural, Patrimônio Cultural, Interação Socioambiental, Proteção, Pesquisa, Uso Público e Gestão.

De acordo com o SNUC (BRASIL, 2000) o PESM está incluído no grupo das Unidades de Conservação de Proteção Integral, cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

O Decreto N° 56.572, de 22 de dezembro de 2010 (SÃO PAULO, 2010) anexou ao PESM uma área de 5.027 hectares, bem como autorizou os órgãos competentes a adotar providências necessárias para destinar ao Parque diversas glebas totalizando 12.263,00 ha.

O PESH apresenta alta diversidade biológica e abriga uma enorme variedade de plantas, mamíferos, aves, peixes, insetos, répteis, árvores, fungos e bactérias. Por ocasião da elaboração do seu Plano de Manejo já tinham sido registradas 1.265 espécies de plantas vasculares em suas diferentes formações florestais como Florestas Ombrófilas, Floresta de Restinga, Manguezais e Campos de Altitude. Em relação à fauna foram registradas 111 espécies de mamíferos, 373 de aves, 144 de anfíbios e 46 espécies de répteis (SÃO PAULO, 2006b).

A Figura 5 apresenta a localização do PESH no contexto do Estado de São Paulo.

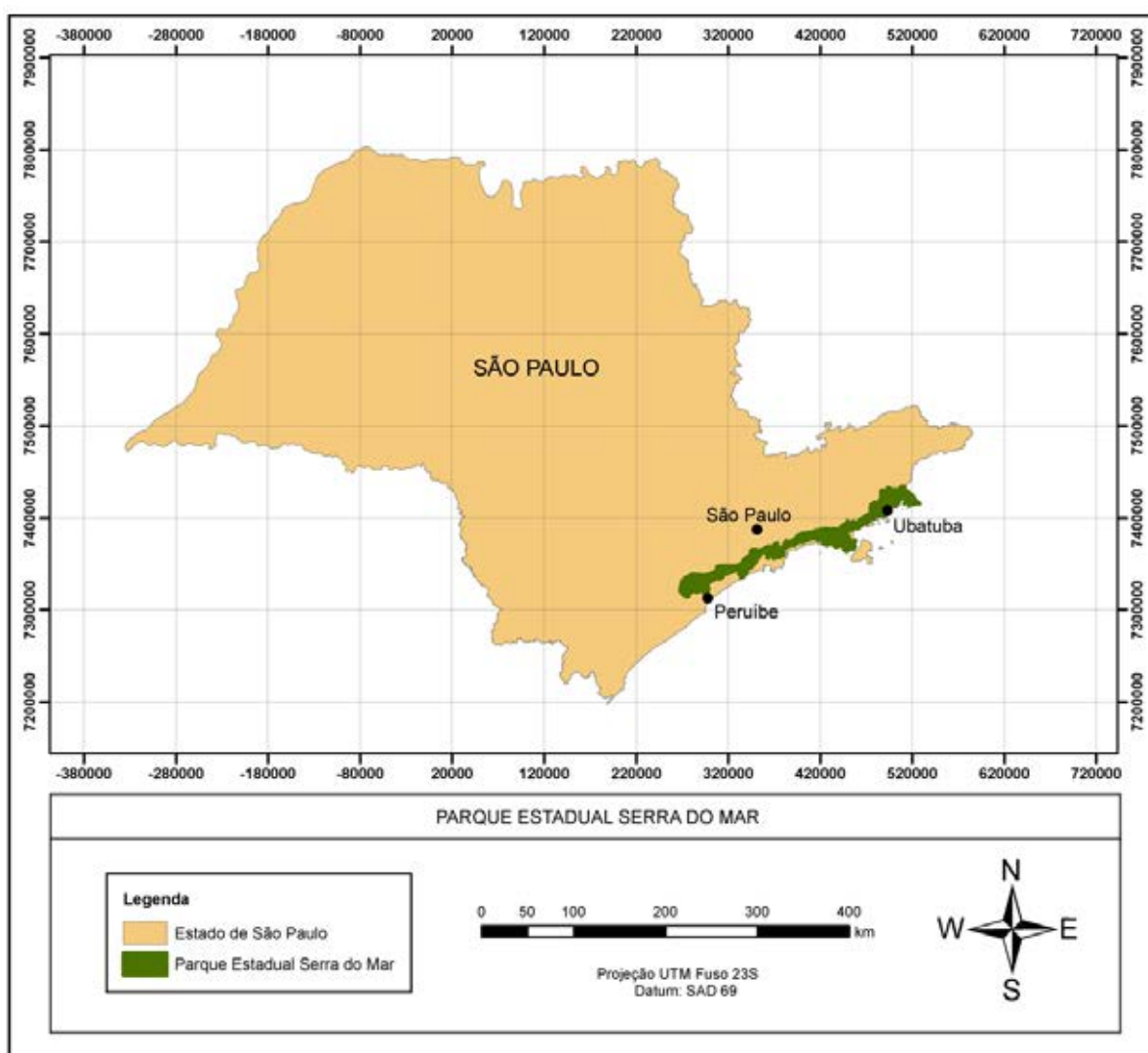


Figura 5. Localização do Parque Estadual da Serra do Mar.

Do ponto de vista geológico a região de estudo é predominantemente constituída por rochas de idade Pré-Cambriana, que estão inseridas no contexto da Faixa Ribeira. É composta por conjuntos litológicos variados, marcados por uma evolução tectono-

metamórfica distinta, separados por zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais, definindo uma estruturação regional de direção NE-SW (SÃO PAULO, 2006b).

Do ponto de vista geomorfológico a paisagem física da Serra do Mar pode ser compartimentada em três grandes domínios de: Planaltos, Escarpas e Planícies Litorâneas. O Domínio dos Planaltos situa-se nos flancos norte e ocidental da Serra do Mar (onde as altimetrias alcançam mais de 1.200 m) e limita-se aos setores de relevo inferiores, nos níveis de 800 a 900 m; os processos denudacionais são predominantes, implicando em ambiente de alta energia. O Domínio das Escarpas consiste em uma faixa de encostas com vertentes abruptas; geralmente suas formas caracterizam-se por espigões digitados (interflúvios formando promontórios) intercalados a anfiteatros côncavos e paredes retilíneas. Os processos denudacionais também são predominantes, implicando igualmente em ambiente de alta energia. O Domínio das Planícies Litorâneas abrange todo o litoral da área de estudo; esta zona compreende a porção delimitada pela linha do litoral, que demarca o contato entre as águas e as terras e varia com as amplitudes de maré, e a linha de costa, e se estende até o sopé da escarpa da Serra do Mar, compreendendo formações recentes (desde o Pleistoceno), nas quais é predominante o processo de acumulação (op. cit.).

A região da Serra do Mar possui solos que se diferenciam em função do compartimento da paisagem em que se encontram. Geralmente os solos são mais rasos na região da escarpa sobre granitos, pouco profundos a profundos no planalto sobre gnaisses e mais profundos na planície litorânea sobre sedimentos predominantemente marinhos e fluviais. Os Cambissolos são os solos mais comuns, ocorrendo no planalto, escarpa, e nas planícies fluviais; os Latossolos encontram-se nas baixas vertentes das escarpas, nos colúviões e no planalto; os Argissolos ocorrem no planalto, em declives variados, na escarpa, em vertentes de relevo forte ondulado e montanhoso; os Neossolos Litólicos são encontrados em pendentes bem inclinadas do relevo; os Gleissolos encontram-se nas zonas de inundação dos principais rios, sobre sedimentos fluviais e continentais e os Organossolos ocorrem em áreas abaciadas, nas depressões da planície litorânea permanentemente encharcadas (op. cit.).

4.2 Materiais Empregados

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados dados geográficos dos limites do PESH e sua ZA, bem como dados populacionais e de outorga para o uso da água na região de estudo.

As informações referentes aos limites do PESH e ZA foram extraídas do Plano de Manejo do PESH, aprovado em 2006 pelo CONSEMA, e obtido no *site* da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2006b). Estas informações também foram fornecidas pela referida instituição em formato digital, em arquivos de extensão *shapefile* apropriados para utilização em programas de geoprocessamento. Nestes arquivos as informações encontram-se no Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e no Sistema Geodésico de Referência SAD 69 (*South American Datum* 1969).

Os dados de outorga para captação de água superficial e subterrânea, em todos os municípios que apresentam área no PESH e ZA, foram levantados junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), vinculado à Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH), do Governo do Estado de São Paulo. Os dados de outorga, para a área geográfica total de cada município, foram obtidos no mês de maio de 2013, tanto a partir de planilhas fornecidas pelo próprio órgão quanto por pesquisas realizadas no *site* do DAEE (DAEE, 2013).

Junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram obtidos os resultados dos Censos Demográficos realizados nos anos de 2000 e 2010, assim como os limites geográficos e áreas municipais (IBGE, 2000 ; IBGE, 2010). Os resultados do Censo Demográfico de 2010 foram obtidos em planilhas eletrônicas, contendo os resultados por setor censitário, bem como em arquivos de extensão *shapefile* contendo a malha digital dos setores censitários. Nestes arquivos as informações encontram-se no Sistema de Coordenadas Geográficas Latitude e Longitude (Lat/Long) e no Sistema de Referência SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas 2000).

Os arquivos *shapefiles* contendo o levantamento hipsométrico regional bem como os limites das UGRHs foram obtidos a partir do banco de dados do Laboratório de Análise Geo Espacial (LAGE) da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG), Universidade Estadual Paulista (UNESP).

4.3 Método de Pesquisa

O presente trabalho foi realizado através da interação de informações do meio físico, disponíveis em planilhas eletrônicas, com a base cartográfica disponível em formato *shapefile* e *geodatabase* apropriadas para programas de geoprocessamento. As análises espaciais foram realizadas através de cruzamentos e correlações dos dados utilizando ferramentas geotecnológicas de um Sistema de Informação Geográfica (ArcGIS®) disponível no LAGE da FEG/UNESP.

Inicialmente foi definida como área de estudo a região abrangida pelo PESM e ZA. Para a avaliação da demanda de água na região de estudo foram utilizados dados de outorga de água pelo DAEE bem como dados de levantamentos demográficos realizados pelo IBGE.

As informações referentes aos limites do PESM e ZA referem-se à configuração da UC por ocasião da aprovação do seu Plano de Manejo. Não foram consideradas as expansões de seus limites decorrentes do Decreto Nº 56.572 de 22/12/2010, pois este instrumento legal não fez as alterações correspondentes em sua ZA. É importante considerar que uma das propostas deste trabalho é avaliar conjuntamente o interior do PESM e sua ZA.

O cálculo das áreas do PESM e ZA em cada município foi realizado em ambiente de geoprocessamento através do cruzamento dos limites da região de estudo com os limites municipais. Também foram calculadas as porcentagens das áreas municipais inseridas no PESM e ZA. Para este cálculo foram consideradas como referência as áreas geográficas municipais divulgadas pelo IBGE.

Para se conhecer o relevo da Serra do Mar na região de estudo, foram analisados 4 perfis altimétricos transversais ao PESM, sendo que cada perfil tem como início o limite da ZA no planalto e como final a orla marítima.

Com a intenção de se conhecer a utilização dos recursos hídricos na região de estudo foram trabalhados dados de outorga de água que refletem o uso atual autorizado pelo órgão competente. Os dados de outorga de captação de água superficial e subterrânea na região de estudo foram calculados a partir de dados fornecidos pelo DAEE em maio de 2013. Foram solicitados e fornecidos os dados de outorga de todos os municípios que apresentam área no PESM ou em sua ZA. As planilhas eletrônicas, contendo os dados georreferenciados das captações, usuários e volumes outorgados, foram transformadas em

arquivos *shapefiles* para utilização no *software ArcGIS* e, tendo por base os limites do PESH e ZA, foram excluídos todos os dados de outorga localizados fora da área de estudo. Posteriormente, através da seleção por atributos (comandos *Open Attribute Table / Options / Select By Attributes*), os dados foram divididos em 6 categorias de usuários, a saber: Abastecimento público (código 1), Abastecimento privado (código 2), Uso rural (código 3), Uso industrial (código 4), Mineração (código 5), Serviços de engenharia e construção (código 6). A seguir os dados foram exportados para planilha eletrônica na qual foram calculados os volumes outorgados. A categoria “Abastecimento público (código 1)” refere-se às captações da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), empresa de economia mista, vinculada à SSRH, responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos em 364 municípios do Estado de São Paulo. A categoria “Abastecimento privado (código 2)” refere-se às soluções alternativas para o abastecimento de condomínios e associações diversas.

Com a intenção de se conhecer a pressão demográfica sobre os recursos hídricos foram trabalhados dados populacionais divulgados pelo IBGE. A evolução da população residente nos municípios integrantes da região de estudo foi obtida a partir de dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010. Para cada município foi considerada a população dos anos de 2000 e 2010, bem como foi calculada, neste intervalo de tempo, a taxa média de crescimento anual.

Este trabalho aprofundou-se na análise dos resultados do Censo de 2010, no qual a pesquisa chegou ao nível de setor censitário, que é definido pelo IBGE como a menor unidade territorial formada por área contínua, com dimensão adequada à operação de pesquisa e controle cadastral da coleta de dados. Foram levantadas as informações de todos os setores localizados na área de estudo. Para a identificação dos setores censitários que integram a área de estudo foi realizado, em ambiente de geoprocessamento, o cruzamento da malha censitária com os limites do PESH e sua ZA. Desta forma obteve-se o código de cada setor integrante da área de estudo para possibilitar a pesquisa das informações.

As informações de cada setor censitário foram obtidas através da planilha, divulgada pelo IBGE, intitulada “planilha Domicílio 02 UF.xls”, que apresenta as informações de cada setor através de 132 variáveis, tais como: tipo de domicílio, esgotamento sanitário, abastecimento de água, destino de lixo, além de outras variáveis sócio econômicas e de infraestrutura. Para cada setor censitário da área de estudo foram levantadas as informações da quantidade de moradores em domicílios particulares

permanentes, bem como as formas de abastecimento de água no domicílio através das seguintes variáveis:

V002 - Moradores em domicílios particulares permanentes.

V012 - Moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral de distribuição.

V013 - Moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água proveniente de poço ou nascente localizado na propriedade.

V014 - Moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água proveniente de chuva armazenada em cisterna.

V015 - Moradores em domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água, diferente das descritas anteriormente, tais como poço ou nascente localizados fora da propriedade, rio, lago ou açude.

Posteriormente, as informações referentes à forma de abastecimento de água dos domicílios, expressas pelas variáveis V013, V014 e V015 foram aglutinadas em categoria única denominada “Outras formas de abastecimento”.

Através de técnicas de geoprocessamento a malha censitária foi restringida à região de estudo. Como em muitos casos não há concordância entre os limites dos setores definidos pelo IBGE e os limites do PESM e ZA, como também pela impossibilidade de fracionar a informação dos setores, adotou-se um critério para inclusão ou exclusão de setores situados nas partes periféricas da região de estudo. Desta forma, foi adotado o critério de dimensão da área do setor periférico. Se a maior parte de sua área(mais de 50%) localiza-se no interior da região de estudo o setor foi incluído, caso contrário, excluído. Esta abordagem pode ter causado distorções de pequena monta no cálculo da população residente na área de estudo, bem como nas formas de abastecimento de água desta população.

A Figura 6 ilustra casos em que não há concordância entre os limites da ZA do PESM e os limites dos setores censitários definidos pelo IBGE. Nestas situações a inclusão ou exclusão dos setores foi definida caso a caso através da localização de sua maior parte; estão indicados 4 setores que foram incluídos por apresentarem maior parte de sua área no interior da região de estudo e 1 setor que foi excluído por apresentar a maior parte de sua área no exterior da região de estudo.

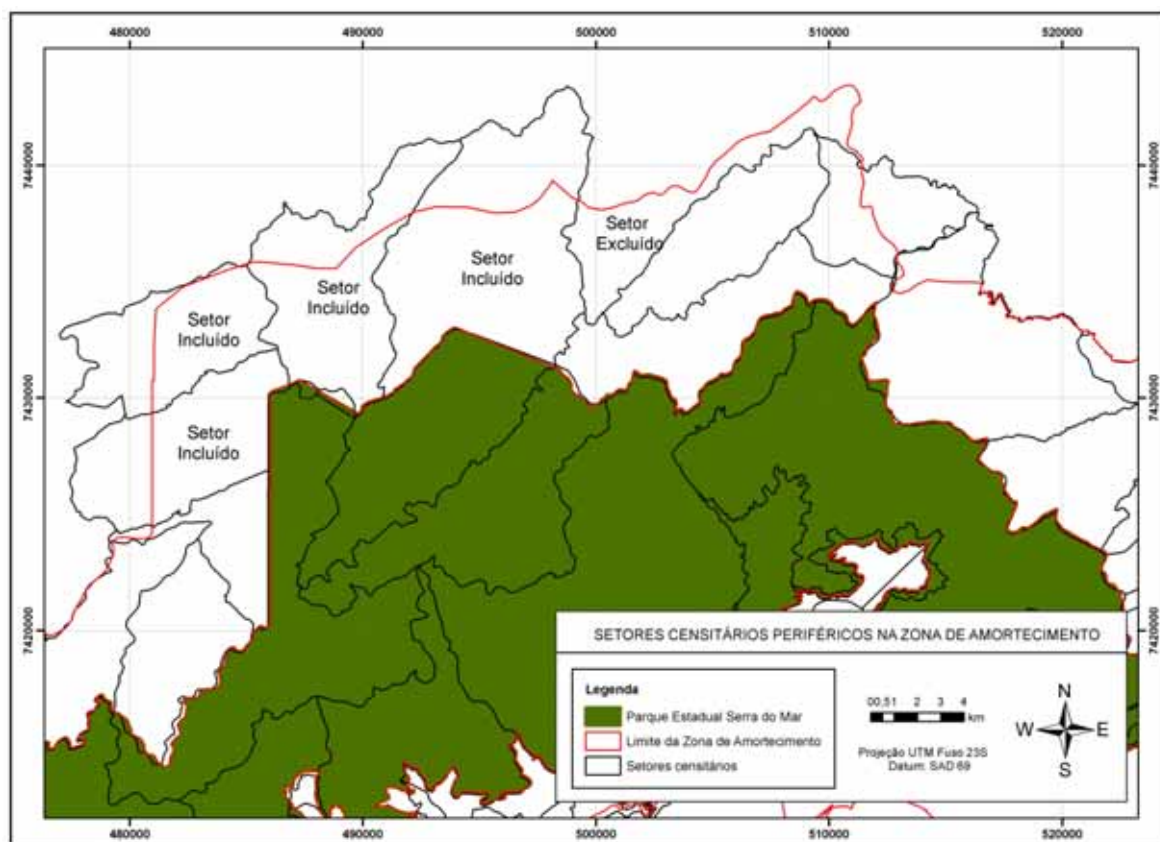


Figura 6. Detalhe de setores censitários localizados na parte periférica da ZA.

A Figura 7 apresenta de forma esquemática, em um fluxograma, os procedimentos adotados para realizar a interação das informações disponíveis em planilhas eletrônicas, com a base cartográfica, disponível em formato *shapefile*. Observa-se que a entrada dos dados ocorreu tanto na forma de planilha eletrônica, quanto no formato *shapefile*. Da mesma forma, o processamento das informações foi realizado tanto em planilha eletrônica quanto em programa de geoprocessamento, havendo casos em que os dados foram transportados de um ambiente para o outro com a finalidade de se realizar a análise espacial.

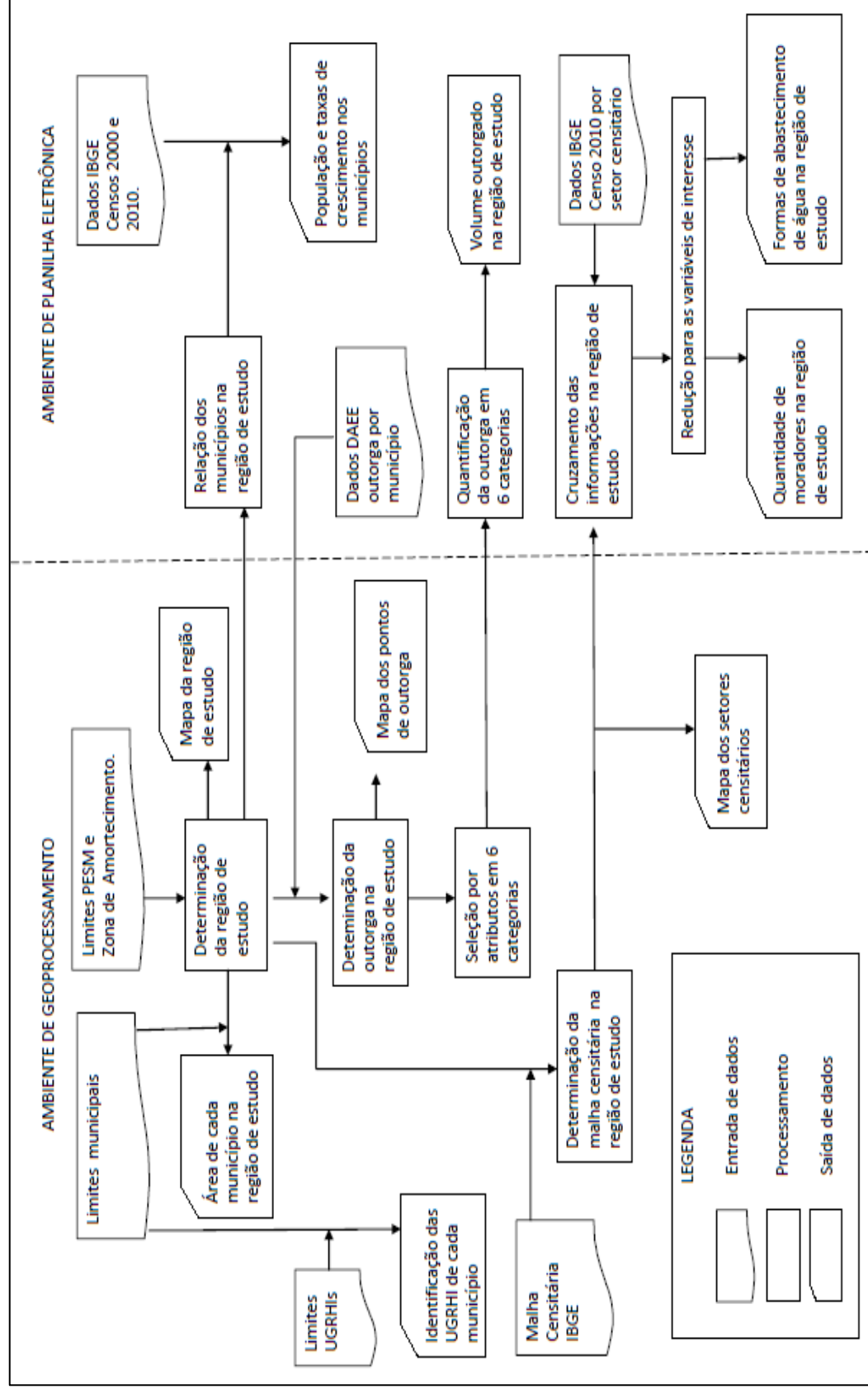


Figura 7. Fluxograma ilustrando a interação de informações entre ambiente de geoprocessamento e planilha eletrônica.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Localização geográfica do PESH e ZA

O cruzamento entre as informações espaciais dos limites do PESH, sua ZA e os limites municipais gerou a informação de que a região de estudo é composta por 31 municípios do Estado de São Paulo e 1 município do Estado do Rio de Janeiro.

O território do PESH localiza-se em 23 municípios, sendo 11 na região litorânea (Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, Bertioga, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe e Pedro de Toledo) e 12 na região do planalto (Cunha, São Luiz do Paraitinga, Natividade da Serra, Paraibuna, Salesópolis, Biritiba Mirim, Mogi das Cruzes, Santo André, São Bernardo do Campo, São Paulo e Juquitiba).

Neste trabalho a área do PESH foi calculada em 303.783 ha, valor que apresenta uma discrepância de 3,68% em relação ao dado apresentado em seu Plano de Manejo (315.309 ha). A área da ZA foi calculada em 498.005 ha e nela incluem-se, além dos que apresentam área no interior da UC, os seguintes municípios: Embu-Guaçu, Guarujá, Itariri, Miracatu, Parati (RJ), Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, São Lourenço da Serra e Suzano.

A Figura 8 apresenta os 32 municípios que possuem áreas geográficas tanto no interior do PESH quanto na ZA.

Através de técnicas de geoprocessamento foi calculada, na região de estudo, a área de cada município localizada no interior do PESH e ZA, conforme apresentado na Tabela 2. Verificou-se que 9 municípios apresentam mais de 30% de sua área geográfica no interior do PESH, sendo que 5 destes – São Vicente, Cubatão, Santos, Itanhaém e Praia Grande apresentam porcentagens variando aproximadamente entre 30 e 45% enquanto que

4 municípios – Ubatuba, São Sebastião, Caraguatatuba e Pedro de Toledo - apresentam aproximadamente de 60 a 70% de sua área geográfica no interior da UC.

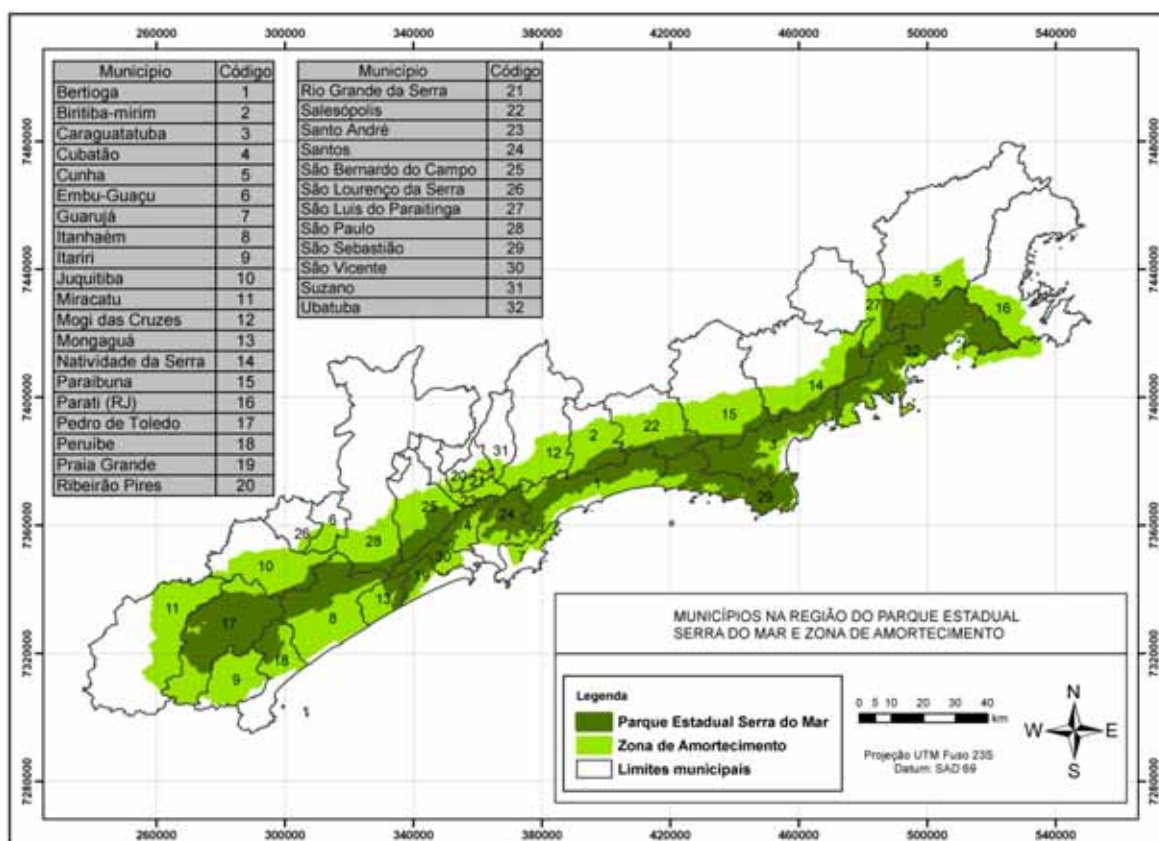


Figura 8. Municípios que possuem áreas geográficas no interior do PESH e ZA

Verificou-se também que 21 municípios apresentam mais de 30% de sua área geográfica localizada na ZA, sendo que 9 destes – Rio Grande da Serra, Itariri, Mongaguá, Cubatão, Juquitiba, Itanhaém, Biritiba Mirim, Santo André e Salesópolis - apresentam área maior que 50%. O caso extremo é o do município Rio Grande da Serra que apresenta 100% de sua área localizada na ZA.

Quando se considera a soma das áreas localizadas no interior do PESH e ZA verifica-se que 25 municípios apresentam área maior que 30%, sendo que 9 destes - Cubatão, Pedro de Toledo, Rio Grande da Serra, São Sebastião, Ubatuba, Mongaguá, Itanhaém, Bertioga e Caraguatatuba apresentam mais de 90% de sua área localizada na região de estudo.

Tabela 2. Áreas dos municípios na região de estudo: área geográfica do município, área inserida no interior do PESM, área inserida na ZA e porcentagens em relação à área geográfica municipal.

Município		Parque Estadual da Serra do Mar		Zona de Amortecimento		TOTAL
Nome	Área (ha)	Área (ha)	% da área municipal	Área (ha)	% da área municipal	% Total
Bertioga	49.014,80	23.254,30	47,44	22.538,76	45,98	93,43
Biritiba Mirim	31.740,60	5.879,64	18,52	17.305,02	54,52	73,04
Caraguatatuba	48.509,70	32.446,35	66,89	12.689,99	26,16	93,05
Cubatão	14.287,90	6218,00	43,52	8.069,90	56,48	100,00
Cunha	140.731,80	9.944,55	7,07	19.163,00	13,62	20,68
Embu-Guaçu	15.563,00	0,00	0,00	6.387,99	41,05	41,05
Guarujá	14.345,40	0,00	0,00	5.637,11	39,30	39,30
Itanhaém	60.167,00	23.214,49	38,58	33.868,49	56,29	94,87
Itariri	27.366,70	0,00	0,00	23.237,52	84,91	84,91
Juquitiba	52.218,00	2.912,92	5,58	29.421,34	56,34	61,92
Miracatu	100.153,50	0,00	0,00	39.928,36	39,87	39,87
Mogi das Cruzes	71.266,70	191,10	0,27	20.657,90	28,99	29,25
Mongaguá	14.200,50	3.843,93	27,07	9.832,36	69,24	96,31
Natividade da Serra	83.337,20	8.304,53	9,96	28.494,01	34,19	44,16
Paraibuna	80.957,60	6.071,57	7,50	26.889,29	33,21	40,71
Parati (RJ)	92.505,30	0,00	0,00	18.373,14	19,86	19,86
Pedro de Toledo	67.044,00	43.515,40	64,91	23.525,74	35,09	100,00
Peruíbe	32.414,00	6.021,27	18,58	11.707,81	36,12	54,70
Praia Grande	14.706,50	4.600,54	31,28	3.245,11	22,07	53,35
Ribeirão Pires	9.911,90	0,00	0,00	3.979,79	40,15	40,15
Rio Grande da Serra	3.634,10	0,00	0,00	3.634,10	100,00	100,00
Salesópolis	42.499,70	7.674,01	18,06	21.688,87	51,03	69,09
Santo André	17.578,10	233,50	1,33	9.002,78	51,22	52,54
Santos	28.067,40	11.645,50	41,49	11.400,94	40,62	82,11
São Bernardo do Campo	40.947,80	10.949,11	26,74	18.123,32	44,26	71,00
São Lourenço da Serra	18.632,90	0,00	0,00	1.852,75	9,94	9,94
São Luiz do Paraitinga	61.731,50	7.470,95	12,10	9.285,49	15,04	27,14
São Paulo	152.110,10	4.588,31	3,02	20.966,66	13,78	16,80
São Sebastião	39.967,60	26.938,19	67,40	11.583,31	28,98	96,38
São Vicente	14.789,30	6.635,34	44,87	4.960,27	33,54	78,41
Suzano	20.620,10	0,00	0,00	1.997,80	9,69	9,69
Ubatuba	72.382,90	51.229,41	70,78	18.512,66	25,58	96,35
TOTAL		303.783,00		498.005,00		

5.2 Bacias hidrográficas e relevo na região de estudo

O PESH e ZA localizam-se em 5 UGRHs do Estado de São Paulo –Ribeira de Iguape, Alto Tietê, Paraíba do Sul, Baixada Santista e Litoral Norte– e em uma Região Hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro, a Bacia da Ilha Grande. As UGRHs Baixada Santista e Litoral Norte possuem quase a totalidade de suas áreas no interior do PESH ou em sua ZA. A Figura 9 apresenta as bacias hidrográficas da região de estudo bem como a localização dos 4 perfis altimétricos transversais ao PESH, realizados nos municípios especificados a seguir:

Perfil altimétrico A: Juquitiba – Itanhaém;

Perfil altimétrico B: São Bernardo do Campo – Cubatão – São Vicente;

Perfil altimétrico C: Paraibuna – Caraguatatuba;

Perfil altimétrico D: São Luiz do Paraitinga – Ubatuba.

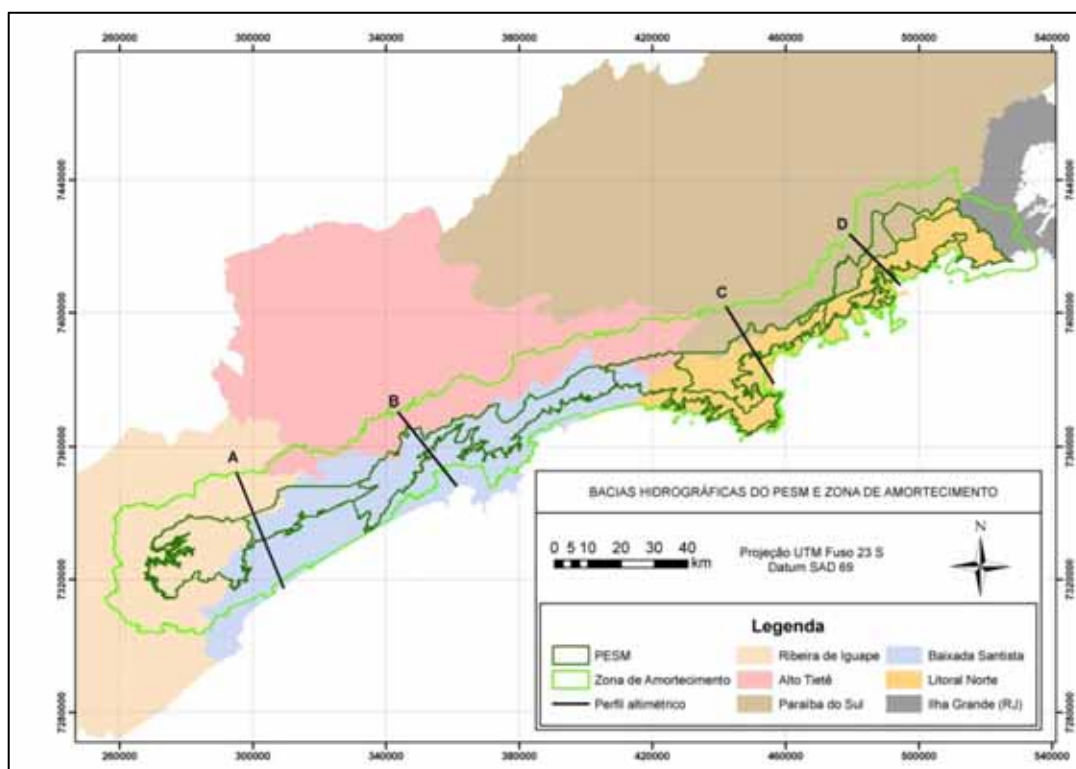


Figura 9. Bacias hidrográficas na região do PESH e ZA bem como a localização dos perfis altimétricos estudados.

As Figuras 10, 11, 12 e 13 representam os perfis altimétricos transversais ao PESH. Cada perfil tem como início o limite da ZA no planalto e como final a orla marítima.

Apresentam, entre as linha tracejadas, as regiões do PESM e ZA, bem como as UGRHIs correspondentes. No eixo horizontal as distâncias são contadas a partir do divisor de águas entre as UGRHIs e apresentam o quilômetro como unidade. No eixo vertical as cotas altimétricas apresentam o metro como unidade. A Figura 10 apresenta o Perfil altimétrico A, entre os municípios de Juitiba e Itanhaém. Nesta região, o PESM tem seu limite no divisor de águas entre as UGRHIs Ribeira de Iguape e Baixada Santista e apresenta uma declividade de 8,57% em direção ao litoral. As ZAs são extensas, tanto no planalto quanto na planície litorânea, sendo que seu limite na planície litorânea dista aproximadamente 1,0 km da orla marítima.

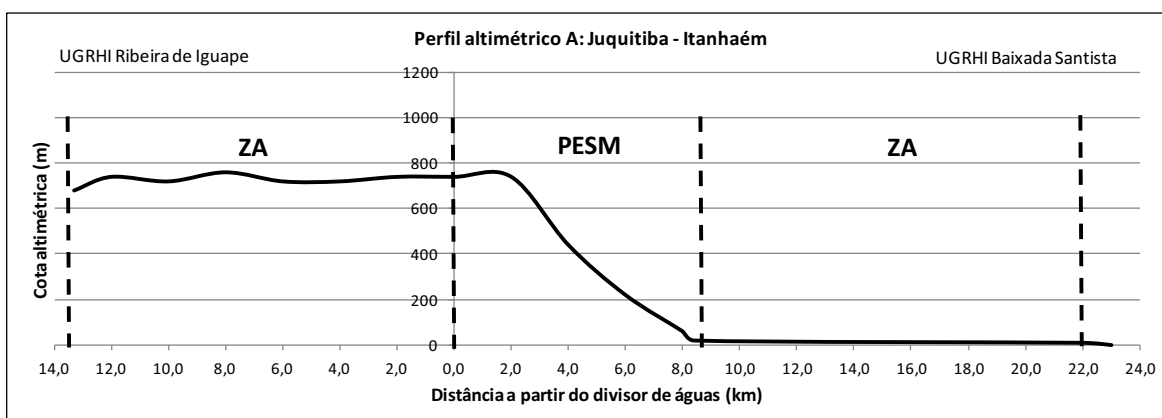


Figura 10. Perfil altimétrico A, nos municípios de Juitiba e Itanhaém.

A Figura 11 apresenta o Perfil altimétrico B entre os municípios de São Bernardo do Campo, Cubatão e São Vicente. Nesta região o PESM tem seu limite no divisor de águas entre as UGRHIs Alto Tietê e Baixada Santista e apresenta, em direção ao litoral, possui um trecho com declividade de 22,14%. O limite da ZA, na planície litorânea, dista aproximadamente 5,2 km da orla marítima.

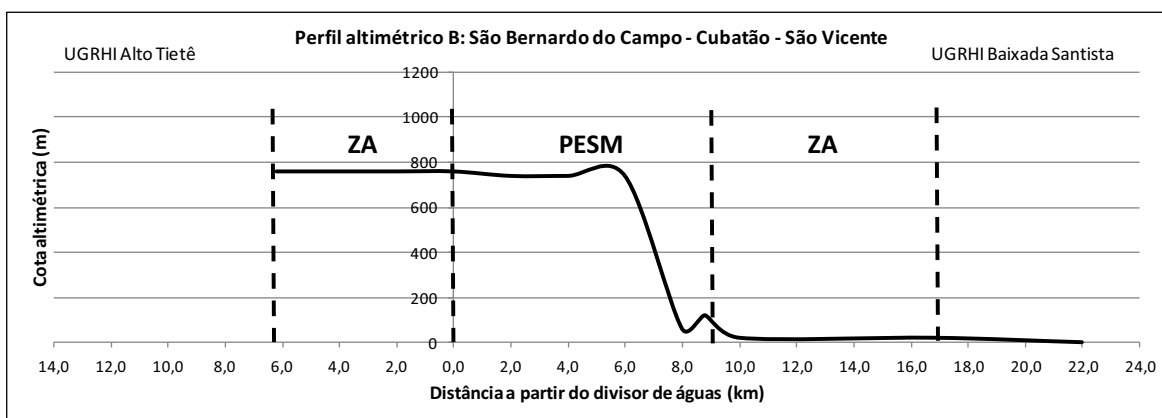


Figura 11. Perfil altimétrico B, nos municípios de São Bernardo do Campo, Cubatão e São Vicente.

A Figura 12 apresenta o Perfil altimétrico C entre os municípios de Paraibuna e Caraguatatuba. Nesta região, o PESM tem seu limite no planalto, na UGRHI Paraíba do Sul e apresenta uma declividade média de 18,57% na região da UGRHI Litoral Norte. O limite da ZA, na planície litorânea, dista aproximadamente 4,1 km da orla marítima.

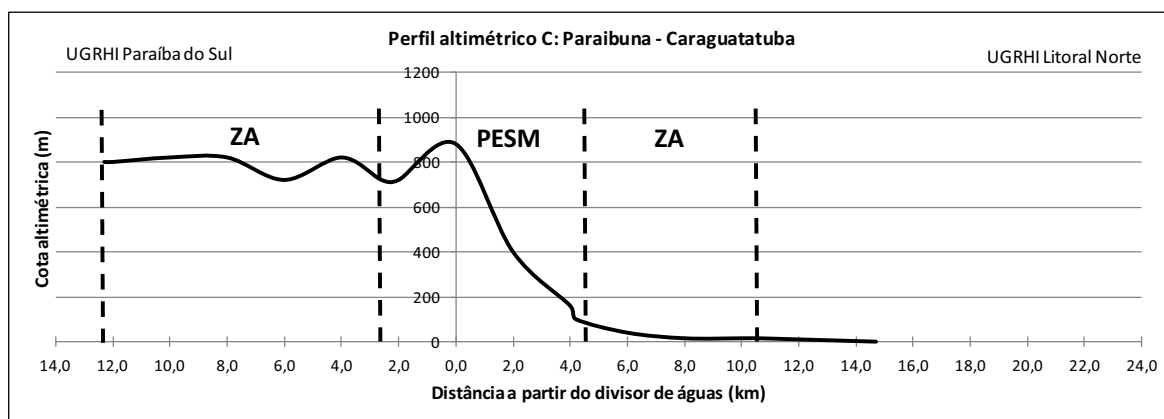


Figura 12. Perfil altimétrico C, nos municípios de Paraibuna e Caraguatatuba.

A Figura 13 apresenta o perfil altimétrico D entre os municípios de São Luiz do Paraitinga e Ubatuba. Nesta região, o PESM tem seu limite no planalto, na UGRHI Paraíba do Sul e embora apresente uma declividade média de 10,84% na região da UGRHI Litoral Norte possui um trecho com declividade de 37,0%. A ZA na planície litorânea apresenta uma largura de 0,5 km e seu limite dista aproximadamente 1,5 km da orla marítima.

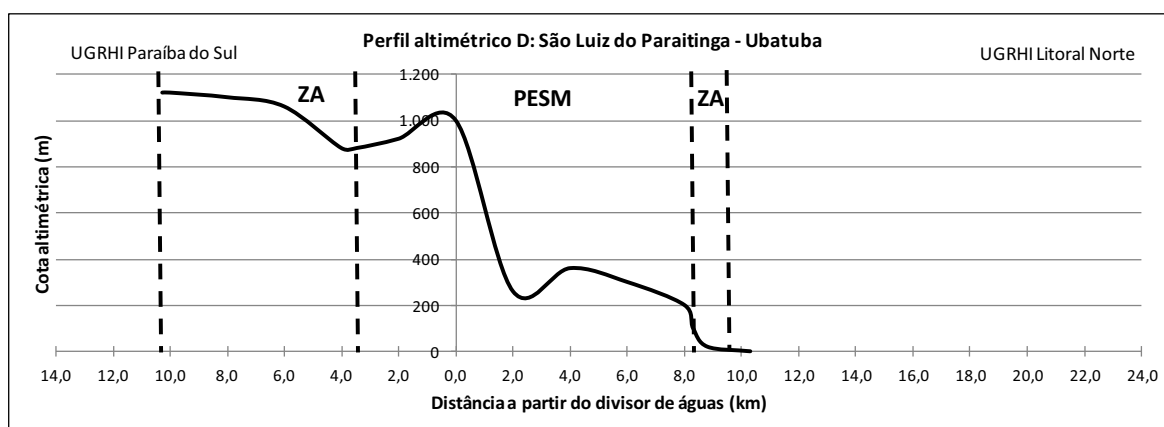


Figura 13. Perfil altimétrico D, nos municípios de São Luiz do Paraitinga e Ubatuba.

As Figuras 10, 11, 12 e 13 ilustram a grande relação de dependência hídrica da Baixada Santista e do Litoral Norte em relação à região situada à montante, onde se localiza o PESM e ZA. Os processos hidrológicos superficiais e subterrâneos que ocorrem na UC são responsáveis pelo fornecimento de água para estas regiões.

5.3 Áreas Contíguas com Relação de Influência Hídrica

A análise do relevo, realizada através de perfis altimétricos, mostra que a influência hídrica da UC se estende para além de sua ZA. Neste trabalho foi definida como "Área Contígua com Relação de Influência Hídrica" (ACRIH) aquela que, mesmo situada além da ZA, depende da produção hídrica do PESH. As ACRIHs foram identificadas nas cotas altimétricas inferiores ao parque, no sopé da Serra do Mar, que apresentam como principal suprimento de água aquela proveniente do PESH. A Figura 14 representa o PESH e sua ZA, conforme seu Plano de Manejo, bem como as ACRIHs definidas neste trabalho. As ACRIHs são integrantes da UGRHI Baixada Santista (municípios de Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Santos, Guarujá e Bertioga) e UGRHI Litoral Norte (municípios de São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba). Nos 11 municípios citados as ACRIHs totalizam uma área de 42.570 ha.

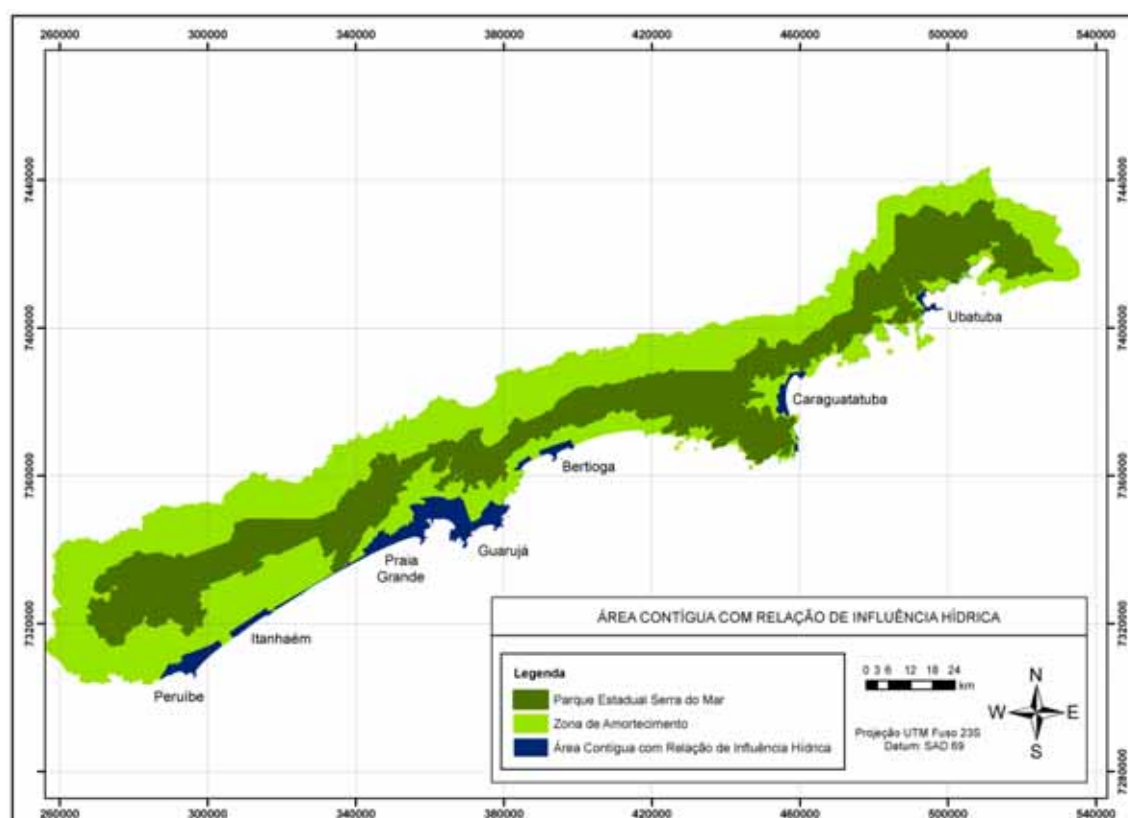


Figura 14. Áreas Contíguas com Relação de Influência Hídrica.

As porcentagens das ACRIHs em relação às áreas municipais estão apresentadas na Tabela 3, que também reapresenta as porcentagens das áreas municipais inseridas no

PESM e ZA, para efeito de análise conjunta. Verifica-se que 12 municípios (Bertioga, Caraguatatuba, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Pedro de Toledo, Praia Grande, Santos, São Sebastião, São Vicente e Ubatuba) apresentam a totalidade de sua área geográfica inserida nos compartimentos estudados (PESM, ZA e ACRIH). Este fato demonstra a grande dependência dos municípios citados em relação aos recursos hídricos do PESH.

Tabela 3. Porcentagens das áreas municipais inseridas no PESH, ZA e ACRIH.

Município	Porcentagem da área geográfica municipal			
	PESH (%)	ZA (%)	ACRIH (%)	TOTAL (%)
Bertioga	47,44	45,98	6,57	100,00
Biritiba Mirim	18,52	54,52		73,04
Caraguatatuba	66,89	26,16	6,95	100,00
Cubatão	43,52	56,48		100,00
Cunha	7,07	13,62		20,68
Embu-Guaçu		41,05		41,05
Guarujá		39,30	60,70	100,00
Itanhaém	38,58	56,29	5,13	100,00
Itariri		84,91		84,91
Juquitiba	5,58	56,34		61,92
Miracatu		39,87		39,87
Mogi das Cruzes	0,27	28,99		29,25
Mongaguá	27,07	69,24	3,69	100,00
Natividade da Serra	9,96	34,19		44,16
Paraibuna	7,50	33,21		40,71
Parati (RJ)		19,86		19,86
Pedro de Toledo	64,91	35,09		100,00
Peruíbe	18,58	36,12	13,87	68,57
Praia Grande	31,28	22,07	46,65	100,00
Ribeirão Pires		40,15		40,15
Rio Grande da Serra		99,97		99,97
Salesópolis	18,06	51,03		69,09
Santo André	1,33	51,22		52,54
Santos	41,49	40,62	17,89	100,00
São Bernardo do Campo	26,74	44,26		71,00
São Lourenço da Serra		9,94		9,94
São Luiz do Paraitinga	12,10	15,04		27,14
São Paulo	3,02	13,78		16,80
São Sebastião	67,40	28,98	3,62	100,00
São Vicente	44,87	33,54	21,59	100,00
Suzano		9,69		9,69
Ubatuba	70,78	25,58	3,65	100,00

5.4 Pressão demográfica na região de estudo

A análise da pressão demográfica na região de estudo foi realizada através de duas abordagens. Uma abordagem geral quantificou a população municipal, bem como a taxa média de crescimento anual, nos 32 municípios que apresentam parte de suas áreas na região de estudo, através dos dados censitários de 2000 e 2010 levantados pelo IBGE. Esta análise permitiu uma visão regional da população que habita o entorno da UC.

Uma segunda abordagem, centrada somente na área geográfica ocupada pelo PESM, ZA e ACRIHs, foi realizada através da análise da quantidade de moradores nos setores censitários definidos pelo IBGE no Censo Demográfico 2010. Esta análise permitiu uma avaliação do contingente populacional concentrado nas citadas áreas.

5.4.1 *População nos municípios da região de estudo*

Os municípios que possuem áreas geográficas no interior da região de estudo apresentam grande variação de população e taxas de crescimento. No ano de 2010 os municípios que apresentavam maior população eram São Paulo (11.253.503 habitantes), São Bernardo do Campo (765.463), Santo André (676.407) e Santos (419.400); os municípios com menor população eram Itariri (15.471), São Luiz do Paraitinga (10.397), Pedro de Toledo (10.204) e Natividade da Serra (6.678).

Os municípios que apresentaram as maiores taxas médias de crescimento anual entre os anos de 2000 e 2010 foram Bertiooga (5,86%), Praia Grande (3,54%), Mongaguá (3,19%) e Caraguatatuba (2,78%). Bertiooga apresentou grande crescimento devido ao fato de ter se tornado município independente no ano de 1991, sendo anteriormente um distrito de Santos. Os municípios que apresentaram as menores taxas médias de crescimento anual, com declínio populacional, foram Miracatu (-0,80%), Cunha (-0,53%), Natividade da Serra (-0,39%) e São Luiz do Paraitinga (-0,03%). A Tabela 4 apresenta as populações dos municípios nos anos de 2000 e 2010, a taxa média de crescimento anual nesse período e a UGRHI onde se localiza a maior parte do município. No ano de 2010, os 10 municípios da UGRHI Alto Tietê (AT) apresentavam 13.609.653 habitantes, em grande parte pressionada pela população de São Paulo (11.253.503) que possui a parte sul do município no interior do PESM e em sua ZA; na UGRHI Baixada Santista (BS) a população dos 9 municípios era de 1.664.136 habitantes; na UGRHI Litoral Norte (LN) a população era de 253.583

habitantes, que somada à população de Parati, na Baía de Ilha Grande (BIG), totaliza 291.116 habitantes na parte norte da região de estudo; nos 5 municípios da UGRHI Ribeira de Iguape (RI) a população era de 88.977 habitantes; na UGRHI Paraíba do Sul (PS) os 4 municípios totalizavam 56.329 habitantes. No total, em 2010, residiam 15.710.211 habitantes nos municípios com área geográfica no interior do PESM e ZA.

Tabela 4. Dados populacionais dos municípios com área interior do PESM ou em sua Zona de Amortecimento e a UGRHI onde se localiza o município.

Município	População 2000	População 2010	Taxa média de crescimento anual 2000 - 2010 (%)	UGRHI
Bertioga	30.039	47.645	5,86	BS
Cubatão	108.309	118.720	0,96	BS
Guarujá	264.812	290.752	0,98	BS
Itanhaém	71.995	87.057	2,09	BS
Mongaguá	35.098	46.293	3,19	BS
Peruíbe	51.451	59.773	1,62	BS
Praia Grande	193.582	262.051	3,54	BS
Santos	417.983	419.400	0,03	BS
São Vicente	303.551	332.445	0,95	BS
Caraguatatuba	78.921	100.840	2,78	LN
São Sebastião	58.038	73.942	2,74	LN
Ubatuba	66.861	78.801	1,79	LN
Parati (RJ)	29.544	37.533	2,70	BIG
Biritiba Mirim	24.653	28.575	1,59	AT
Embu-Guaçu	56.916	62.769	1,03	AT
Mogi das Cruzes	330.241	387.779	1,74	AT
Ribeirão Pires	104.508	113.068	0,82	AT
Rio Grande da Serra	37.091	43.974	1,86	AT
Salesópolis	14.357	15.635	0,89	AT
Santo André	649.331	676.407	0,42	AT
São Bernardo do Campo	703.177	765.463	0,89	AT
São Paulo	10.434.252	11.253.503	0,79	AT
Suzano	228.690	262.480	1,48	AT
Itariri	13.613	15.471	1,36	RI
Juquitiba	26.459	28.737	0,86	RI
Miracatu	22.383	20.592	-0,80	RI
Pedro de Toledo	9.187	10.204	1,11	RI
São Lourenço da Serra	12.199	13.973	1,45	RI
Cunha	23.090	21.866	-0,53	PS
Natividade da Serra	6.952	6.678	-0,39	PS
Paraibuna	17.009	17.388	0,22	PS
São Luiz do Paraitinga	10.429	10.397	-0,03	PS

A Figura 15 apresenta graficamente as taxas médias de crescimento anual da população, entre os anos de 2000 e 2010, nos municípios da região de estudo, compartmentadas nas diversas UGRHIs. A região que apresentou a maior taxa média de crescimento anual foi o Litoral Norte / Baía de Ilha Grande (2,50%) seguida da Baixada Santista (2,14%) e Alto Tietê (1,15%). As menores taxas de crescimento foram verificadas nos municípios do Ribeira de Iguape / Litoral Sul (0,80%) e do Paraíba do Sul, que apresentou redução populacional (-0,18%).

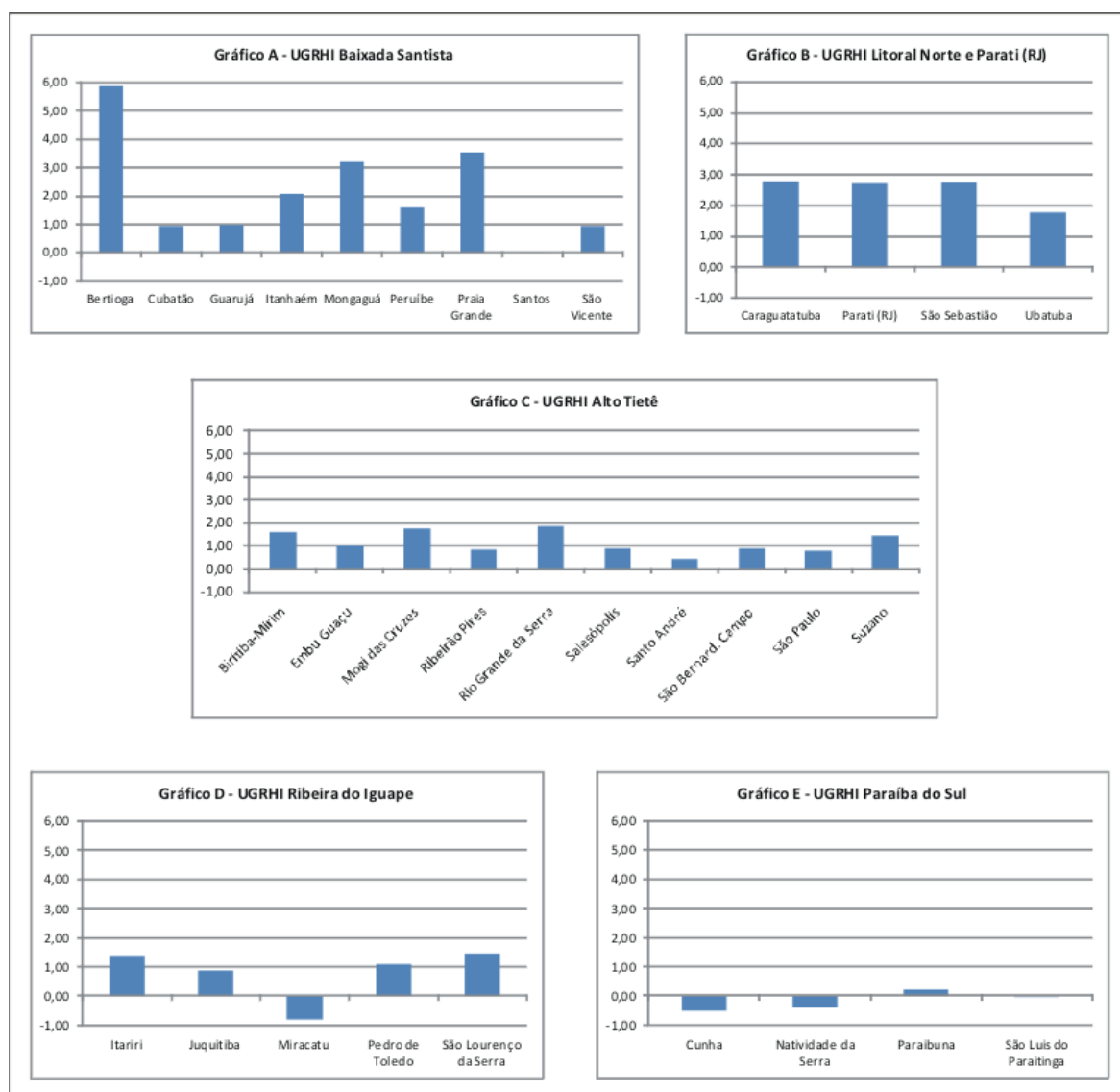


Figura 15. Taxas médias de crescimento anual da população, entre os anos de 2000 e 2010, nos município da região de estudo, nas UGRHIs da Baixada Santista (A), Litoral Norte (B), Alto Tietê (C), Ribeirão do Iguape (D) e Paraíba do Sul (E).

Estes dados, comparados com a taxa média de crescimento anual dos municípios do Estado de São Paulo (1,01%), mostram que as regiões do Litoral Norte, Baixada Santista e Alto Tietê apresentam grande população e altas taxas de crescimento anual, maiores que a média do Estado. Este fato configura uma grande pressão sobre o PESM e sua ZA, especialmente sobre seus recursos hídricos, que são fundamentais para o desenvolvimento das atividades antrópicas na região de entorno da UC.

5.4.2 *População no PESM, ZA e ACRIH*

Utilizando-se os dados do Censo Demográfico de 2010 partiu-se para um refinamento das informações, sendo que a análise atingiu o nível de setor censitário para a quantificação da população. Esta análise foi possível em função da disponibilização, pelo IBGE, da malha digital georeferenciada dos setores censitários.

No interior do PESM foram localizados 127 setores censitários nos quais residiam 24.437 moradores. As regiões de maior adensamento situavam-se nos municípios de Cubatão (12.992 moradores), Ubatuba (8.637), Peruíbe (672) e Pedro de Toledo (545). Nestes quatro municípios encontravam-se 93,49% dos moradores do interior do parque.

Na ZA foram localizados 1.433 setores censitários nos quais residiam 713.491 moradores. Incluindo-se as ACRIHs como regiões a serem avaliadas verifica-se que nela estão inseridos 2.640 setores censitários nos quais residiam 1.383.689 moradores.

Englobando as três regiões distintas (PESM, ZA e ACRIHs) o estudo avaliou 4.200 setores censitários, onde residiam 2.121.617 moradores.

As Figuras 16, 17 e 18 ilustram, para algumas áreas da região de estudo, a malha de setores censitários estabelecida pelo IBGE para a realização do Censo Demográfico 2010, os limites do PESM e ZA, bem como a quantidade de moradores nos setores censitários classificados em 8 classes, variando de 0 a 2.866 habitantes por setor.

A Figura 16 ilustra a população concentrada nos setores censitários da UGRHI Alto Tietê. Observa-se setores densamente habitados inseridos na ZA, localizada nas porções sul dos municípios de São Paulo e São Bernardo do Campo, nos limites do PESM. Também, na Figura 16, pode ser observada a falta de concordância entre os limites dos setores censitários definidos pelo IBGE e os limites da ZA.

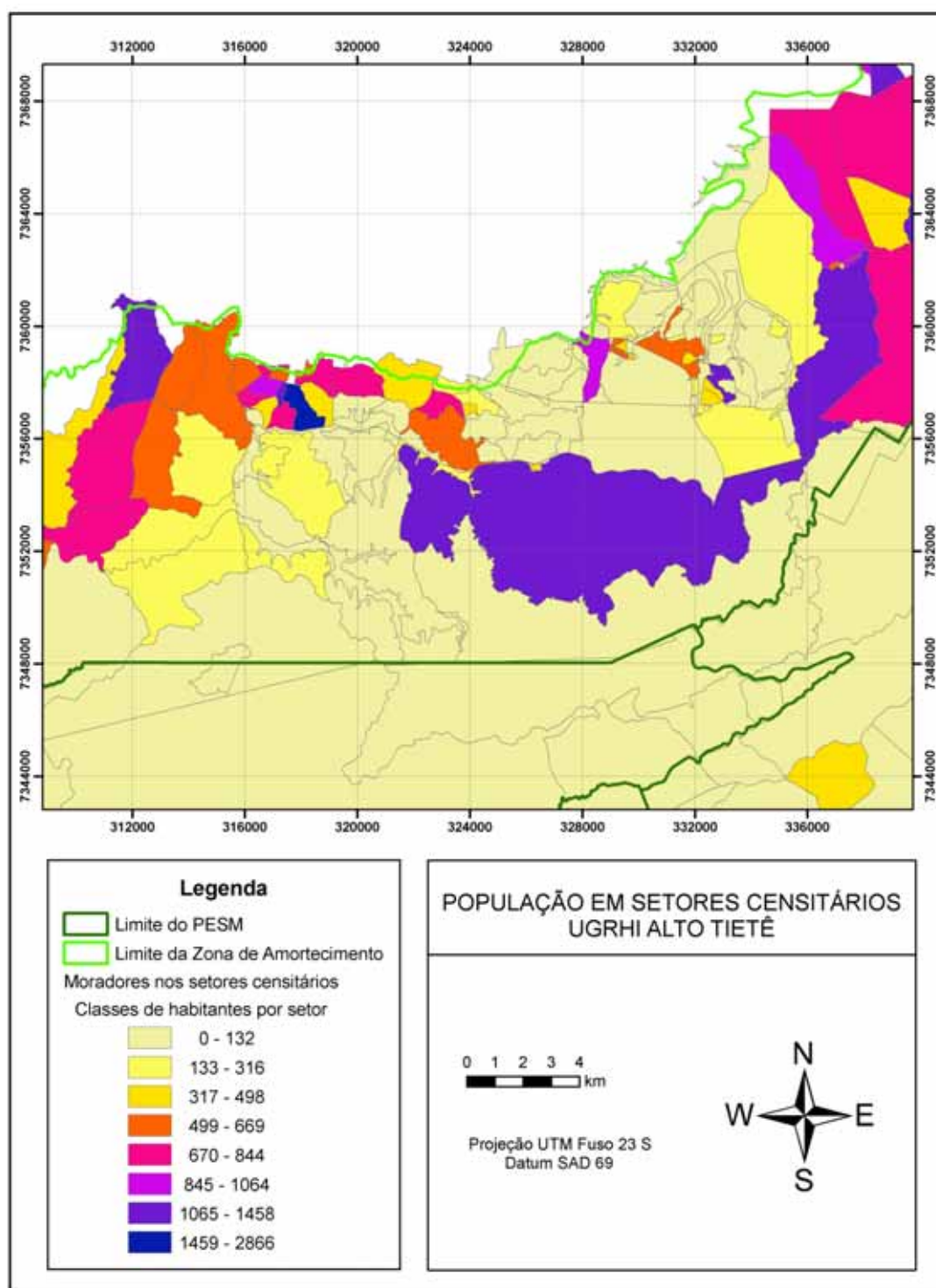


Figura 16. População em setores censitários localizados na UGRHI Alto Tietê.

A Figura 17 ilustra a população concentrada nos setores censitários da UGRHI Baixada Santista. Observa-se a grande população localizada na ACRIH nos municípios de Praia Grande, São Vicente, Santos e Guarujá. Na ZA verifica-se um adensamento populacional no município de Cubatão que atinge, inclusive, o interior do PESH.

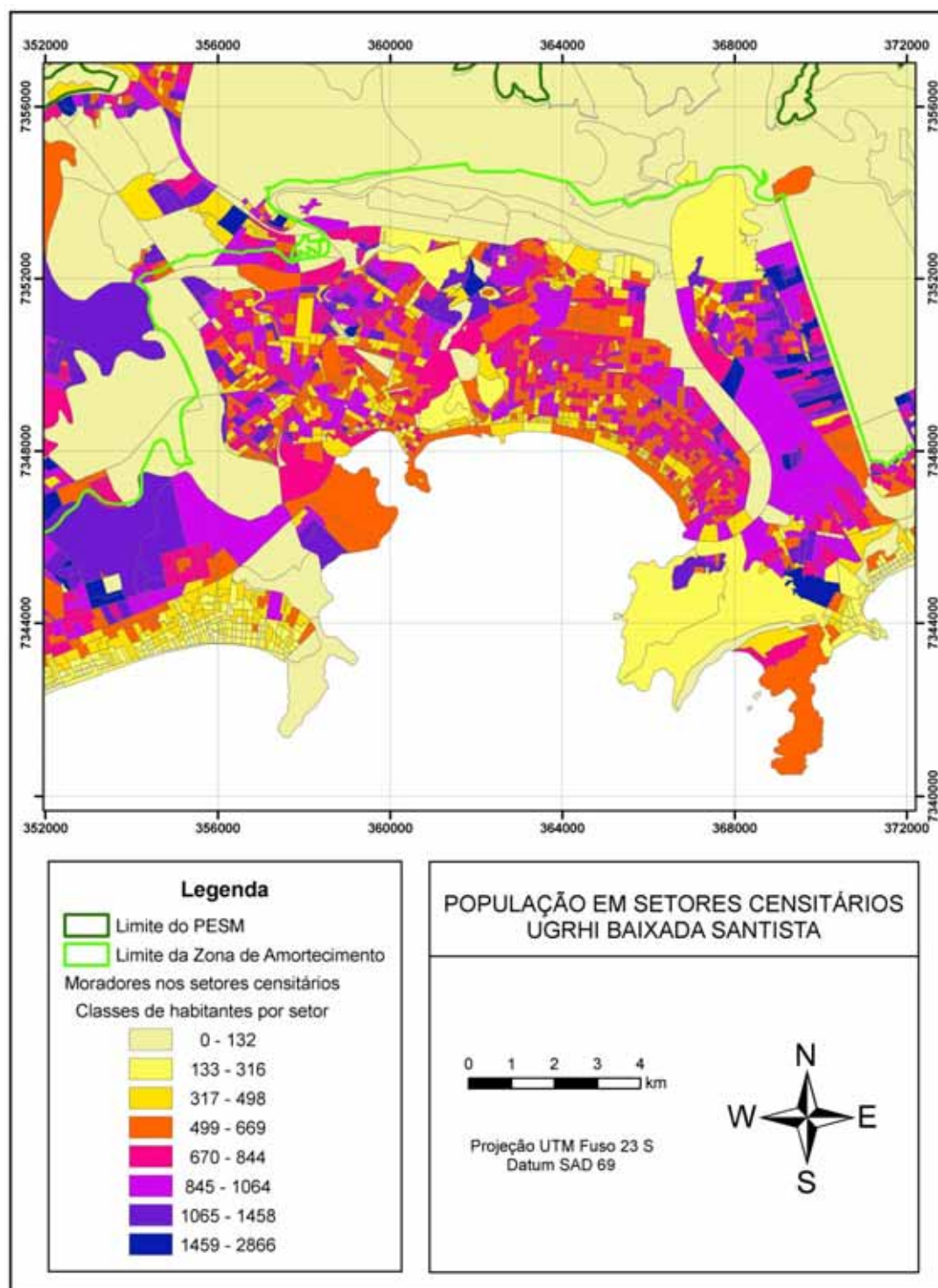


Figura 17. População nos setores censitários localizados na UGRHI Baixada Santista.

A Figura 18 ilustra a população concentrada nos setores censitários no município de Caraguatatuba, integrante da UGRHI Litoral Norte. Observa-se que na ZA ocorrem setores densamente habitados, localizados nos limites do PESM

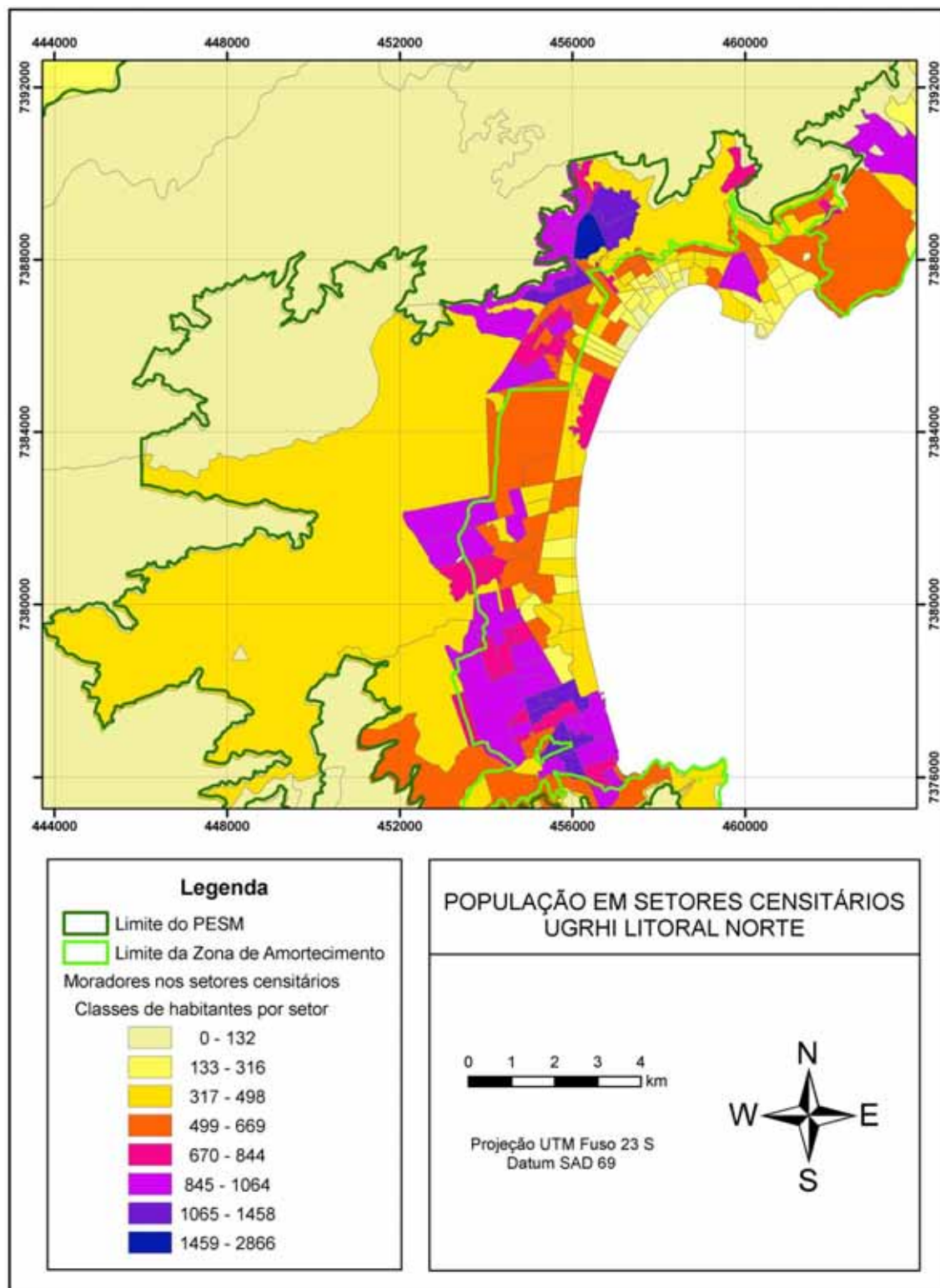


Figura 18. População nos setores censitários localizados na UGRHI Litoral Norte

5.5 Abastecimento domiciliar de água na região de estudo

Os dados levantados pelo Censo Demográfico 2010 forneceram, por setor censitário, a forma de abastecimento de água nos domicílios. Das diversas variáveis levantadas pelo IBGE foram consideradas, neste trabalho, a quantidade de moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral de distribuição, e a quantidade de moradores que se utiliza de água captada de poços, nascentes, rios, cisternas, lagos ou açudes, tanto no interior quanto no exterior da propriedade.

A análise destes dados mostra que, no interior do PESM, 16.671 moradores (68,22%) utilizam água captada individualmente de poços, nascentes, rios, cisternas, lagos ou açudes, enquanto que 7.766 moradores (31,78%) são abastecidos por água proveniente de rede geral de distribuição.

Na ZA constatou-se que 140.559 moradores (19,70%) utilizam água captada individualmente de poços, nascentes, rios, cisternas, lagos ou açudes, enquanto que 572.932 moradores (80,30%) são abastecidos por água proveniente de rede geral de distribuição.

Nas ACRIHs 27.476 moradores (1,99%) utilizam água captada individualmente de poços, nascentes, rios, cisternas, lagos ou açudes, enquanto que 1.356.213 moradores (98,01%) são abastecidos por água de rede geral.

A Tabela 5 apresenta para cada região a quantidade de setores e moradores, bem como as formas de abastecimento de água da população.

Tabela 5. Quantidade de setores censitários, moradores e formas de abastecimento de água na região de estudo.

Local	Quantidade de setores censitários	Quantidade de moradores	Moradores com abastecimento em rede geral	Moradores com outras formas de abastecimento
PESM	127	24.437	7.766	16.671
ZA	1.433	713.491	572.932	140.559
ACRIH	2.640	1.383.689	1.356.213	27.476
TOTAL	4.200	2.121.617	1.936.911	184.706

A Figura 19 apresenta as porcentagens, para cada tipo de abastecimento no interior do PESH. A existência de rede geral de distribuição de água que abastece 32% dos moradores do interior do PESH - porcentagem alta considerando-se que se trata de uma unidade de conservação de proteção integral - deve-se à distribuição desigual da população ao longo do Parque. Esta ocupação caracteriza-se por apresentar baixa densidade demográfica na maior parte da unidade de conservação e regiões de maior adensamento populacional nos municípios de Cubatão e Ubatuba onde está implantada rede de abastecimento de água.

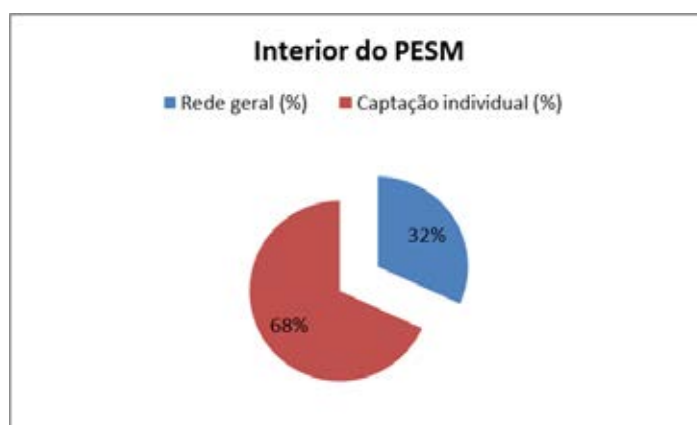


Figura 19. Formas de abastecimento de água dos moradores do PESH.

A Figura 20 apresenta as porcentagens, para cada tipo de abastecimento na ZA, onde a porcentagem de moradores servidos por água proveniente da rede geral de distribuição aumenta para 80%. Esta região caracteriza-se por apresentar áreas rurais e urbanas, sendo uma transição entre o interior do PESH e as ACRIHs.

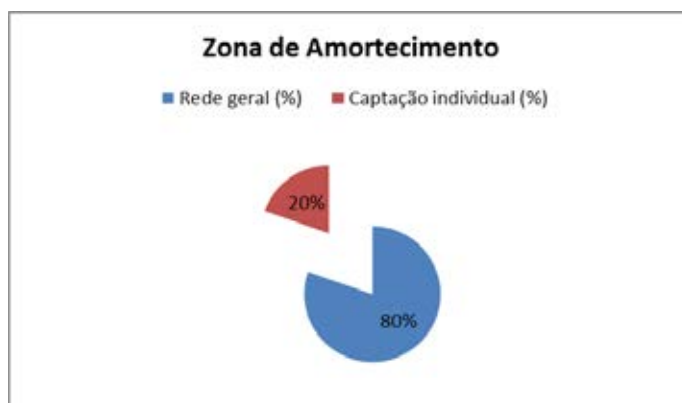


Figura 20. Formas de abastecimento de água dos moradores da ZA.

A Figura 21 apresenta as porcentagens, para cada tipo de abastecimento nas ACRIHs. Estas são regiões predominantemente urbanizadas nas quais a água é distribuída por redes gerais. Nestas áreas apenas 2% dos moradores são abastecidos por água proveniente de poços, nascentes, rios, cisternas, lagos ou açudes.



Figura 21. Formas de abastecimento de água dos moradores das ACRIHs.

O Apêndice A apresenta a quantidade de moradores em cada setor censitário do interior do PESM, bem como a forma de abastecimento de água dos domicílios.

5.6 Outorga da água que verte da Unidade de Conservação

Os dados do DAEE, fornecidos em maio de 2013, relativos à outorga de água superficial e subterrânea permitiram a análise da distribuição espacial, bem como a quantificação da outorga de água na região de estudo. É importante considerar que estes dados não representam a totalidade da água utilizada, em função da presença das pequenas captações isentas de outorga e das captações clandestinas.

As Figuras 22, 23, 24 e 25 apresentam a distribuição dos pontos de captação em toda a região abrangida pelo PESM e ZA. É importante considerar que, na escala dos mapas apresentados, os pontos de captação muito próximos ficam superpostos, não se distinguindo entre si. Para efeito de representação gráfica a área de estudo foi dividida em 4 setores, compostos pelos seguintes municípios:

Setor 1 – Pedro de Toledo, Itariri, Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Miracatu, Juquitiba, São Lourenço da Serra, Embu-Guaçu, São Paulo e São Bernardo do Campo.

Setor 2 - Praia Grande, São Vicente, Cubatão, Santos, Guarujá, Bertioga, São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Suzano, Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis.

Setor 3 – Bertioga, São Sebastião, Caraguatatuba, Ubatuba, Salesópolis, Paraibuna e Natividade da Serra.

Setor 4 – Ubatuba, Natividade da Serra, São Luiz do Paraitinga, Cunha e Parati.

A Figura 22 apresenta as captações no Setor 1, região mais ao sul da área de estudo, onde predominam as captações na ZA. As captações superficiais destinam-se às atividades rurais, enquanto que as captações subterrâneas nos municípios de Embu-Guaçu e São Paulo destinam-se, principalmente ao abastecimento público.

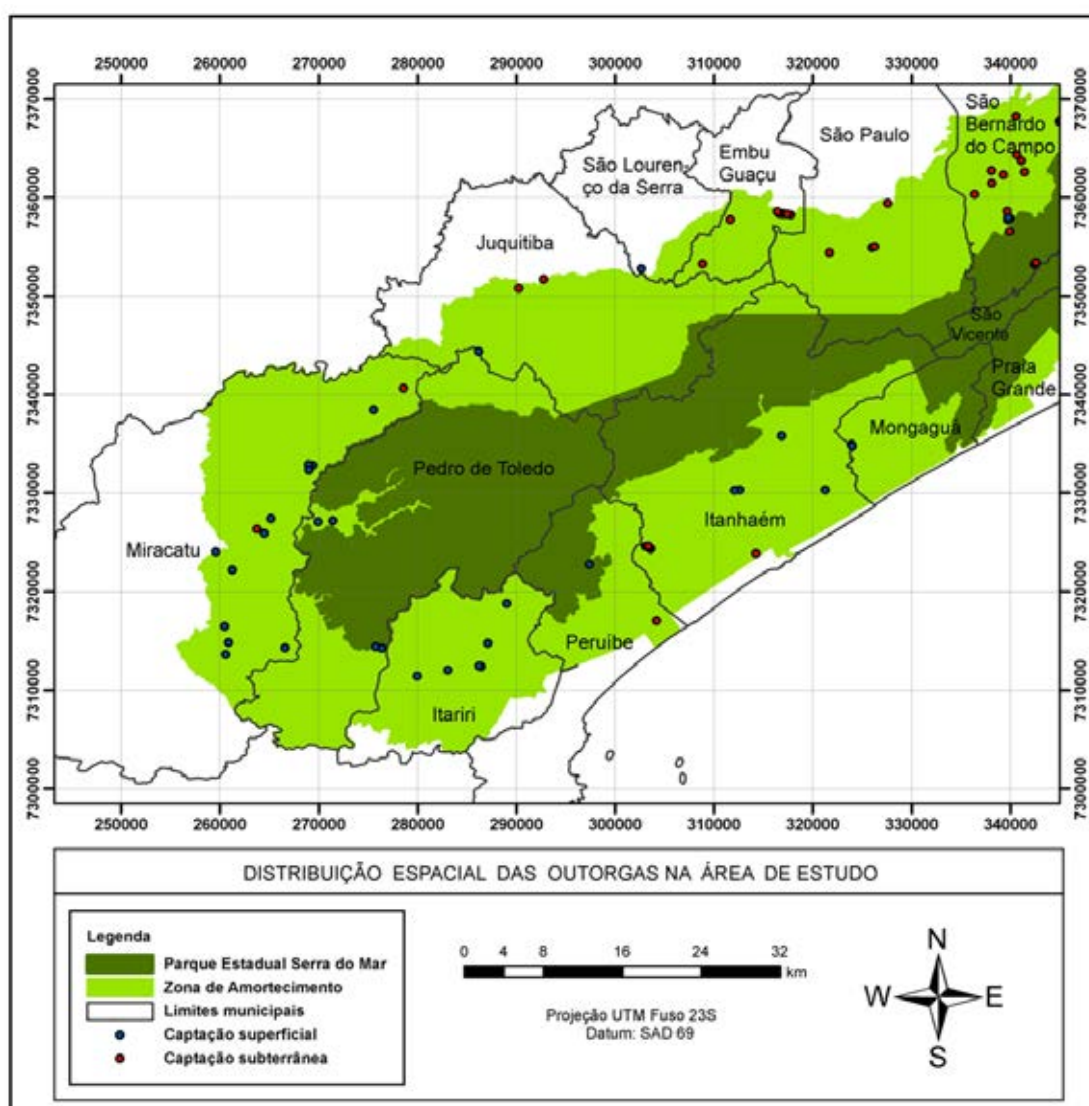


Figura 22. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 1 da região de estudo.

A Figura 23 apresenta as captações no Setor 2. No município de São Bernardo do Campo, ocorrem captações no interior do PESH, sendo as captações superficiais destinadas ao abastecimento público (SABESP) e captações subterrâneas destinadas à fins industriais (PETROBRAS) e serviços de engenharia e construção (Concessionária ECOVIAS). No município de Cubatão também ocorrem captações no interior do PESH sendo uma captação superficial outorgada para a PETROBRAS e uma captação para a Concessionária ECOVIAS. As demais captações ocorrem na ZA, porém muito próximas aos limites do PESH, constituindo uma concentração na região em que a UC apresenta sua menor dimensão em largura (aproximadamente 2,0 km). Este fato caracteriza a região como aquela que apresenta a maior pressão sobre os recursos hídricos do PESH.

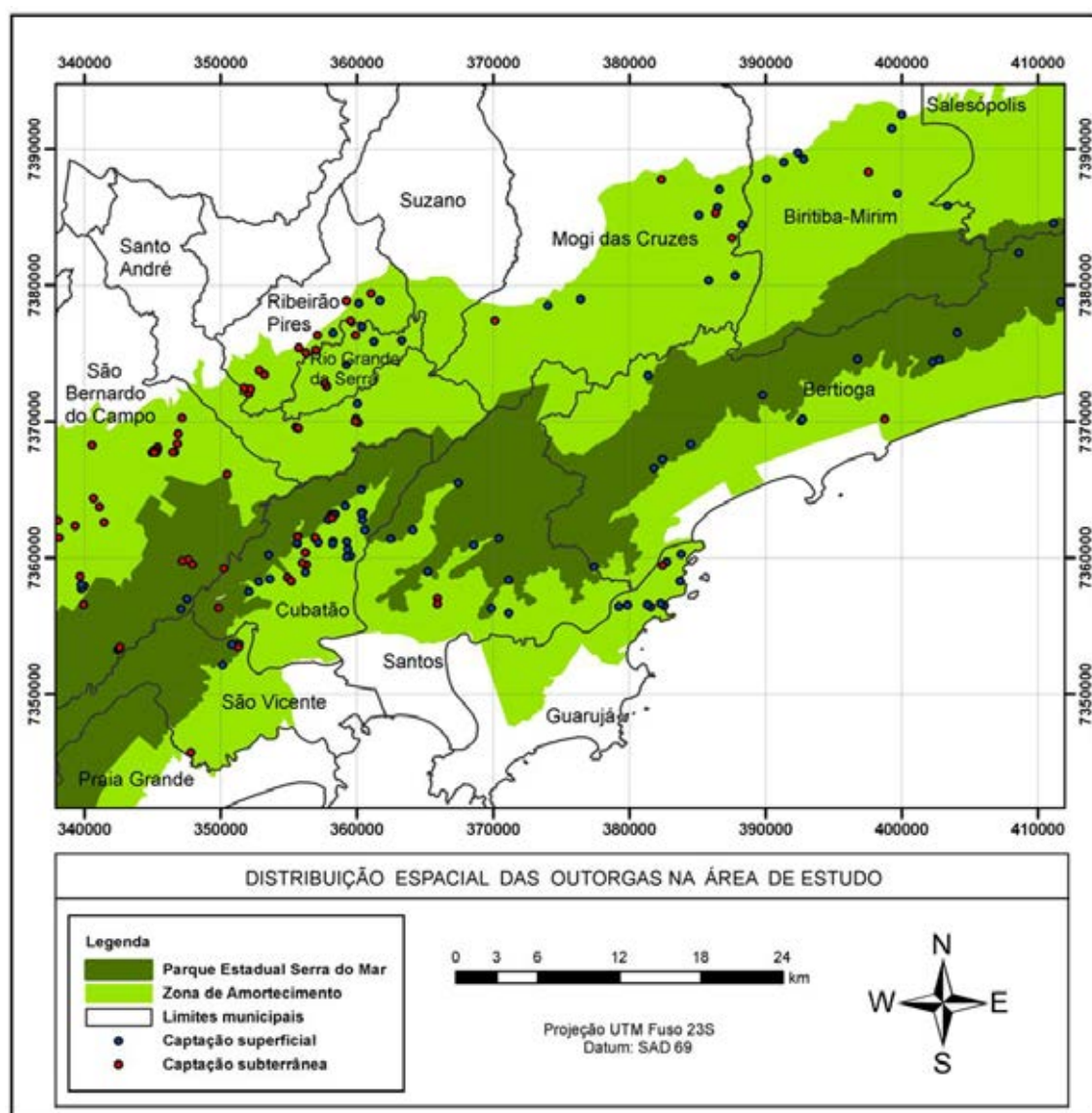


Figura 23. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 2 da região de estudo.

Os municípios de Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra apresentam diversas captações na ZA, porém em reduzidos volumes, destinados principalmente ao uso industrial. Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim apresentam captações na ZA destinadas principalmente ao uso rural, enquanto que em Bertioga as captações ocorrem no interior do PESM e na ZA, destinando-se, principalmente, ao abastecimento público e privado.

A Figura 24 apresenta as captações no Setor 3. No município de Salesópolis, ocorrem captações superficiais destinadas ao abastecimento público localizadas nos limites do PESM. Em São Sebastião as captações subterrâneas ocorrem na ZA, sendo destinadas ao abastecimento privado e, na região do porto, às atividades da PETROBRAS. No interior do PESM há uma captação superficial destinada ao abastecimento público enquanto que as demais localizam-se na ZA e destinam-se ao abastecimento público, privado, rural e industrial (PETROBRAS).

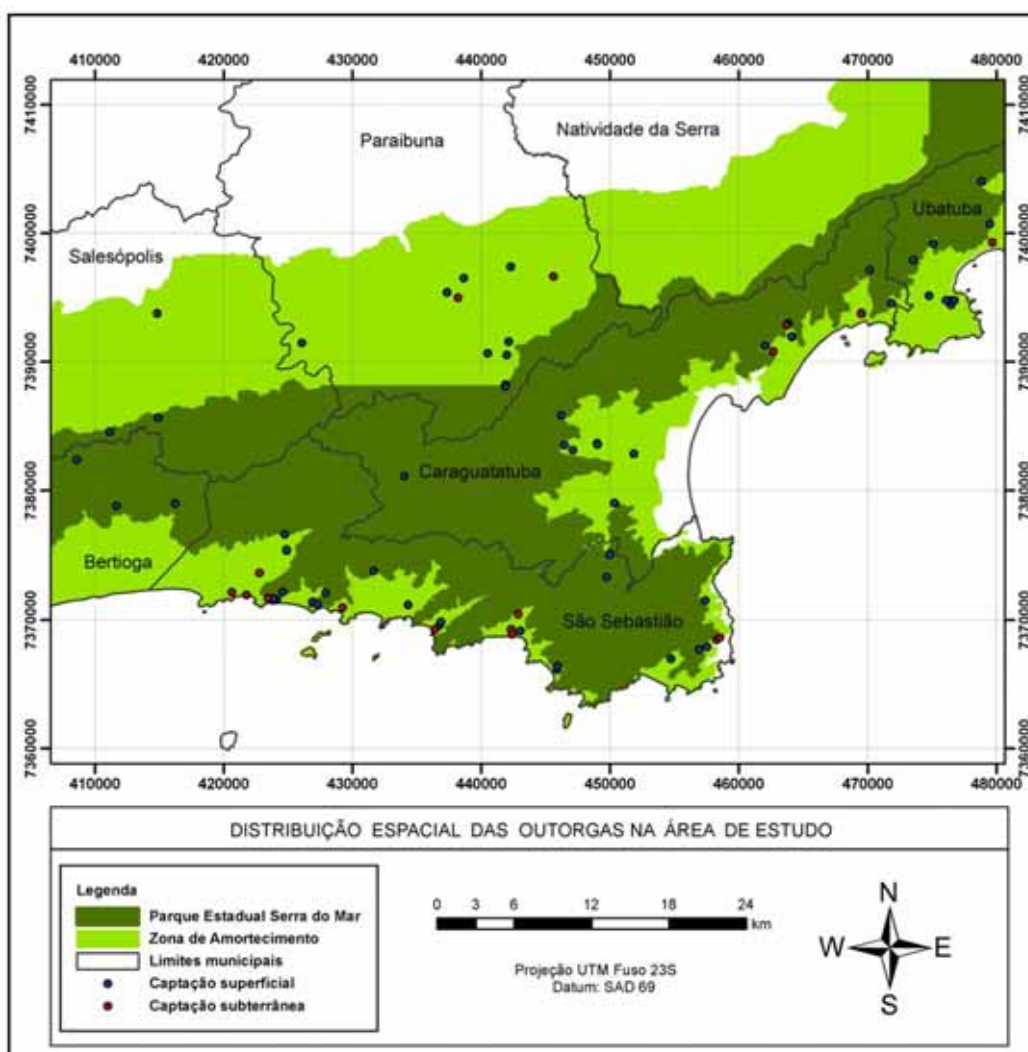


Figura 24. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 3 da região de estudo.

O município de Caraguatatuba apresenta no interior do PESM uma captação superficial para abastecimento público e outra para fins industriais (PETROBRAS); na ZA predominam as captações para abastecimento privado. No município de Paraibuna predominam as captações destinadas à serviços de engenharia.

A Figura 25 apresenta as captações no Setor 4. No município de Ubatuba, ocorrem várias captações superficiais destinadas ao abastecimento público, localizadas nos limites do PESM; na ZA predominam as captações, tanto superficiais quanto subterrâneas, destinadas ao abastecimento privado. No município de Cunha ocorrem duas captações superficiais para uso rural.

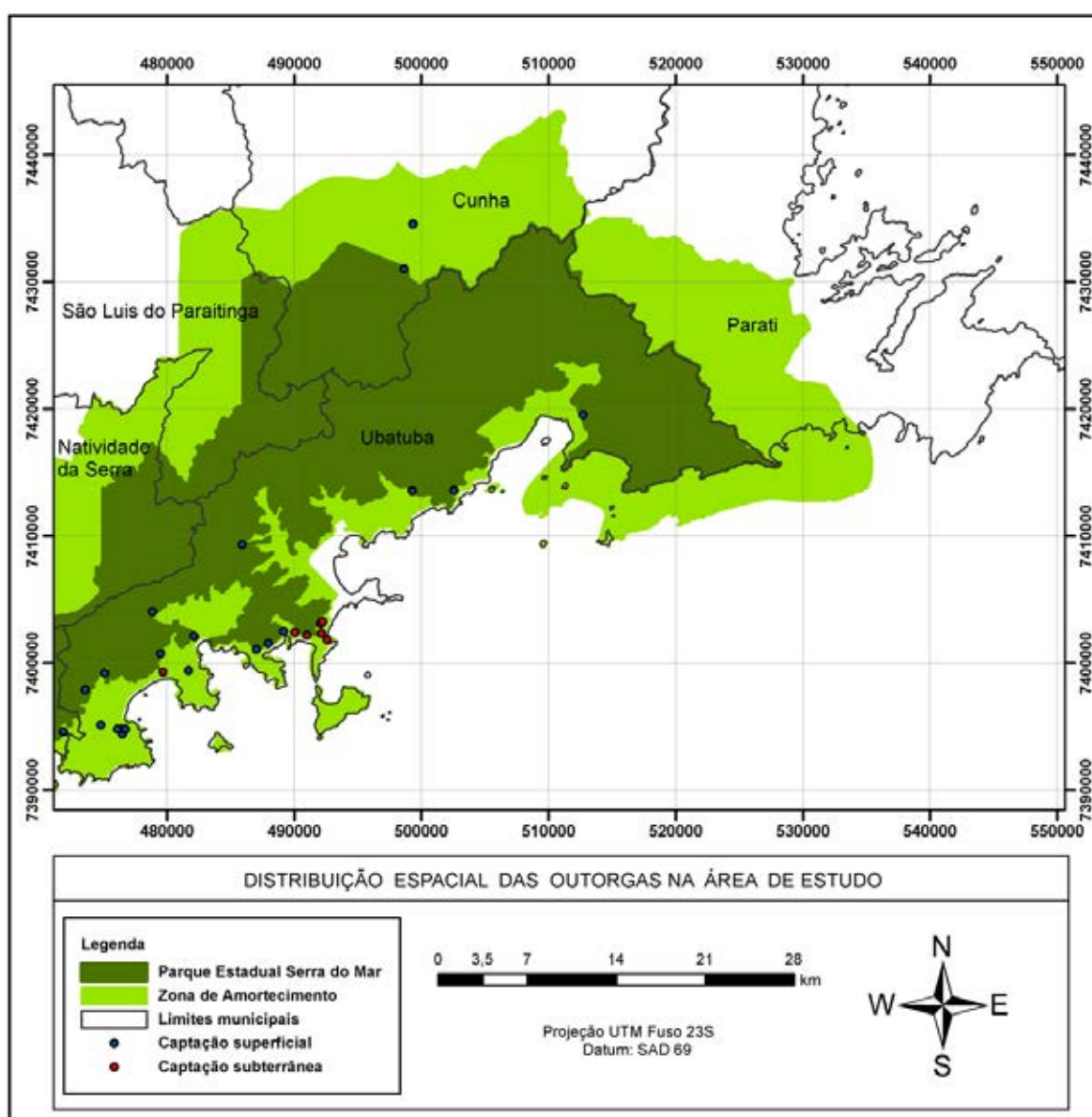


Figura 25. Distribuição espacial das captações outorgadas pelo DAEE no Setor 4 da região de estudo.

A Tabela 6 apresenta os dados de outorga em cada município da região de estudo. Para cada tipo de captação (superficial e subterrânea) apresenta a quantidade de pontos de captação, o volume outorgado e sua porcentagem em relação à captação total do município. As colunas referentes à captação total apresentam a quantidade de pontos, o volume outorgado no município e a porcentagem deste volume em relação ao volume total outorgado na região de estudo (752.305.722 m³/ano).

Tabela 6. Dados de outorga nos municípios da região de estudo.

Município	Captação superficial			Captação subterrânea			Captação total		
	Qt (un)	Vol (m ³ /ano)	%	Qt (un)	Vol (m ³ /ano)	%	Qt (un)	Vol (m ³ /ano)	%
Bertioga	17	41.202.288	99,94	3	24.024	0,06	20	41.226.312	5,48
Biritiba Mirim	9	237.460	98,38	2	3.900	1,62	11	241.360	0,03
Caraguatatuba	20	35.134.190	99,31	4	245.880	0,69	24	35.380.070	4,70
Cubatão	41	370.379.880	99,79	32	783.403	0,21	73	371.163.283	49,33
Cunha	3	1.076.198	100,00	0	0	0,00	3	1.076.198	0,14
Embu-Guaçu	0	0	0,00	9	1.531.080	100,00	9	1.531.080	0,20
Guarujá	11	508.800	93,39	1	36.000	6,61	12	544.800	0,07
Itanhaém	4	31.167.936	99,87	15	40.824	0,13	19	31.208.760	4,15
Itariri	7	549.533	100,00	0	0	0,00	7	549.533	0,07
Juquitiba	0	0	0,00	2	14.294	100,00	2	14.294	0,00
Miracatu	14	1.312.128	99,38	2	8.208	0,62	16	1.320.336	0,18
Mogi das Cruzes	8	126.090	87,16	4	18.576	12,84	12	144.666	0,02
Mongaguá	2	45.922	100,00	0	0	0,00	2	45.922	0,01
Natividade da Serra	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Paraibuna	11	328.116	96,30	2	12.600	3,70	13	340.716	0,05
Pedro de Toledo	4	158.304	100,00	0	0	0,00	4	158.304	0,02
Peruíbe	1	6.480	10,00	1	58.320	90,00	2	64.800	0,01
Praia Grande	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Ribeirão Pires	3	23.623	7,22	13	303.461	92,78	16	327.084	0,04
Rio Grande da Serra	4	3.166.193	97,31	4	87.418	2,69	8	3.253.611	0,43
Salesópolis	6	172.364.160	100,00	0	0	0,00	6	172.364.160	22,91
Santo André	2	6.048.432	94,63	4	343.080	5,37	6	6.391.512	0,85
Santos	6	63.363.283	99,97	2	16.344	0,03	8	63.379.627	8,42
São Bernardo do Campo	4	483.494	19,46	30	2.000.652	80,54	34	2.484.146	0,33
São Lourenço da Serra	1	29.200	100,00	0	0	0,00	1	29.200	0,00
São Luiz do Paraitinga	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
São Paulo	0	0	0,00	4	877.410	100,00	4	877.410	0,12
São Sebastião	21	2.204.089	90,62	13	228.168	9,38	34	2.432.257	0,32
São Vicente	3	89.448	77,82	2	25.500	22,18	5	114.948	0,02
Suzano	0	0	0,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Ubatuba	19	15.489.845	99,03	10	151.488	0,97	29	15.641.333	2,08
TOTAL	221	745.495.092		159	6.810.630		380	752.305.722	100,00

Verifica-se que no interior do PESM e na sua ZA estão outorgadas 221 captações de água superficial, sendo 35 destinadas ao abastecimento público, 41 ao abastecimento privado, 63 para uso rural, 63 para uso industrial, 9 para mineração e 10 para serviços de engenharia e construção. O município de Cubatão é o que apresenta a maior quantidade de captações (41) bem como o maior volume outorgado ($370.379.880 \text{ m}^3/\text{ano}$) que representa 49,68% das outorgas superficiais.

No interior do PESM e na sua ZA estão outorgadas 159 captações de água subterrânea, sendo 14 destinadas ao abastecimento público, 34 ao abastecimento privado, 12 para uso rural, 83 para uso industrial, 5 para mineração e 11 para serviços de engenharia e construção. Os municípios de São Bernardo do Campo (30 captações, $2.000.652 \text{ m}^3/\text{ano}$) e Embu-Guaçu (9 captações, $1.531.080 \text{ m}^3/\text{ano}$) são os que apresentam o maior volume de captações, sendo responsáveis por 51,86% das outorgas subterrâneas na área de estudo.

A análise dos volumes totais outorgados mostra também que 99,09% da água é captada superficialmente e apenas 0,91% captada em poços. Isto demonstra a importância dos processos hidrológicos superficiais na captação de água e reforça a importância da manutenção da integridade florestal para os diversos usuários da água que verte do PESM.

Os dados dos volumes outorgados para cada categoria de usuário são apresentados na Tabela 7. Para cada tipo de captação (superficial e subterrânea) apresenta o volume e sua porcentagem em relação ao total outorgado em cada tipo de captação. Da mesma forma a coluna referente à outorga total apresenta o volume total e a porcentagem de cada categoria em relação ao volume total outorgado na região de estudo ($752.305.722 \text{ m}^3/\text{ano}$).

Tabela 7. Captações de água outorgadas pelo DAEE no interior do PESM e ZA.

Categoria	Cód.	Captação Superficial		Captação Subterrânea		Total outorgado	
	Uso	(m^3/ano)	(%)	(m^3/ano)	(%)	(m^3/ano)	(%)
Abastecimento público	1	480.720.301	64,48	3.762.720	55,25	484.483.021	64,40
Abastecimento privado	2	23.691.232	3,18	582.126	8,55	24.273.358	3,23
Uso rural	3	19.716.685	2,64	33.445	0,49	19.750.130	2,63
Uso industrial	4	220.348.357	29,56	2.172.743	31,90	222.521.100	29,58
Mineração	5	317.430	0,04	222.984	3,27	540.414	0,07
Serviços de eng. e constr.	6	701.087	0,09	36.612	0,54	737.699	0,10
TOTAL		745.495.092	100,00	6.810.630	100,00	752.305.722	100,00

Ao se analisar os dados de captação superficial verifica-se que o abastecimento público é responsável pela maior parcela (64,48%) da captação seguido pelo setor industrial (29,56%), enquanto que os serviços de engenharia e construção (0,09%) e mineração (0,04%) são responsáveis pelas menores parcelas.

Ao se analisar os dados de captação subterrânea verifica-se também que o abastecimento público é responsável pela maior parcela (55,25%) da captação seguido pelo setor industrial (31,90%).

Ao se observar os dados do volume total outorgado constata-se também que o Abastecimento público é a categoria que apresenta o maior volume (64,40%), seguido pelo Uso industrial (29,58%), Abastecimento privado (3,23%), Uso rural (2,63%), Serviços de engenharia e construção (0,10%) e Mineração (0,07%).

O Apêndice B apresenta os dados de outorga de água superficial na região de estudo, enquanto que o Apêndice C apresenta os dados de outorga de água subterrânea na região de estudo.

5.7 Estimativa do valor do serviço ambiental hídrico do PESM

A valoração dos serviços ecossistêmicos prestados por uma UC é tema que ainda carece de estudos que indiquem parâmetros norteadores dos mecanismos da compensação ambiental. A necessidade destes estudos decorre da legislação vigente, que através do Artigo 47 da Lei Nº 9.985 (BRASIL, 2000) e Artigo 32 do Decreto 60.302 (SÃO PAULO, 2014), estabelece que o órgão ou empresa, pública ou privada, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma UC, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade.

No caso do uso dos recursos hídricos, indexar o valor da compensação à quantidade e qualidade da água utilizada pode ser uma abordagem, na linha dos serviços ecossistêmicos, para o estabelecimento de parâmetros que permitam nortear a valoração destes serviços. Visando contribuir com o estabelecimento de parâmetros para a compensação, este trabalho faz uma simulação dos valores que poderiam ser relacionados à cobrança da água que verte do PESM, tanto considerando a quantidade de água captada, quanto a qualidade da água a ser tratada e distribuída pelas concessionárias.

No aspecto quantitativo, partindo-se dos volumes outorgados pelo DAEE para a captação de água, foi realizado um exercício de cálculo do valor que poderia ser arrecadado através dos parâmetros ditados pelo Artigo 10 do Decreto 50.667/06 (SÃO PAULO, 2006a). A fórmula para cálculo do valor da cobrança determinada pelo decreto estadual é complexa, e envolve diversas variáveis. Entretanto uma abordagem extremamente simplificada, apenas com o intuito de fornecer uma ordem de grandeza do recurso, fornece os seguintes valores, considerando o Preço Unitário Final (PUF) máximo e valor da UFESP do ano de 2014 (R\$ 20,14):

$$\text{PUF} = 0,001078 \text{ UFESP/m}^3 = 0,001078 \times \text{R\$ } 20,14 = \text{R\$ } 0,02171092 / \text{m}^3$$

Volume total outorgado no PESM e ZA: 752.305.722 m³/ano.

$$752.305.722 \text{ m}^3/\text{ano} \times \text{R\$ } 0,02171092 / \text{m}^3 = \text{R\$ } 16.333.249,34 / \text{ano}$$

Desta forma um valor de R\$ 16.333.249,34 poderia ser arrecadado anualmente, apenas considerando quantitativamente a cobrança da outorga da água que verte do PESM.

Quanto ao aspecto qualitativo a valoração apresenta maiores dificuldades, pois envolve fatores objetivos e subjetivos em seu dimensionamento, exigindo ainda uma série de trabalhos a serem desenvolvidos sobre o assunto. Entretanto, é necessário considerar que a proteção ambiental proporcionada por uma UC tem influência positiva na qualidade da água que verte de suas bacias hidrográficas, o que acarreta um menor custo de tratamento desta água.

As considerações feitas a seguir sugerem uma forma de valoração do serviço ambiental hídrico de uma UC, baseada no custo de tratamento da água e representam uma estimativa preliminar dos valores da contribuição financeira para o PESM.

REIS (2004), analisou o custo específico dos produtos químicos, tendo como base o ano de 2002, utilizados em 7 ETAs que captavam em bacias hidrográficas com diferentes porcentagens de cobertura florestal. Observou que na ETA que tratava a água do rio Piracicaba, cuja bacia apresenta 4,30% de cobertura florestal, o valor dos produtos químicos utilizados era de R\$ 0,09261/m³. Na ETA que tratava a água do Sistema Cantareira, cuja bacia apresenta 27,16% de cobertura florestal, o valor dos produtos químicos utilizados era de R\$ 0,00720/m³. A diferença entre estes dois valores - R\$ 0,08541/m³ - representa a economia em produtos químicos utilizados nas ETAs consideradas, em função da melhor qualidade da água no Sistema Cantareira que apresenta 22,86% a mais de cobertura florestal.

Esta economia em produtos químicos atualizada pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) para janeiro de 2014 (fator multiplicativo de 2,49) fornece o valor de R\$ 0,21/m³ de água tratada.

Aplicando-se o mesmo conceito para o PESM vale ressaltar que esta UC apresenta mais de 90% de sua área recoberta por florestas naturais, o que garante uma alta qualidade da água captada e acarreta uma significativa redução no valor do tratamento.

Vale considerar, também, que um aporte de R\$ 0,21/m³ para o PESM, em função dos 484.483.021 m³/ano outorgados para o abastecimento público, atingiria um valor de R\$ 101.741.434,40/ano, altamente significativo para a conservação da UC e o desenvolvimento de seus programas de manejo.

O impacto que este valor acarretaria nas contas de água pode ser avaliado através da observação das tarifas da SABESP. A Tabela 8 apresenta as tarifas cobradas pela SABESP na Baixada Santista e Litoral Norte do Estado de São Paulo para os consumos residenciais, comerciais e industriais (SABESP, 2013).

A análise das tarifas de água e esgoto das diversas classes de consumo (excluída a classe de consumo de 0 a 10m³/ mês que apresenta taxa fixa), mostra que as tarifas residenciais apresentam o valor médio de R\$ 5,08/m³, as comerciais R\$ 12,22/m³ e as industriais R\$ 16,26/m³.

Desta forma, se o valor de R\$ 0,21 fosse repassado integralmente para o consumidor final, sem nenhuma absorção de custo por parte da concessionária, ocorreria um aumento médio de 4,13% nas tarifas residenciais, 1,72% nas comerciais e 1,29% nas industriais.

Tabela 8. Tarifas cobradas pela SABESP na Baixada Santista e Litoral Norte.

Classes de consumo (m ³ /mês)	Tarifas de água (R\$)	Tarifas de esgoto (R\$)
Residencial / Social (i)		
0 a 10	5,70 /mês	5,70 /mês
11 a 20	0,89 / m3	0,89 / m3
21 a 30	1,65 / m3	1,65 / m3
31 a 50	2,37 / m3	2,37 / m3
acima de 50	3,19 / m3	3,19 / m3
Residencial / Normal		
0 a 10	16,82 /mês	16,82 /mês
11 a 20	2,35 / m3	2,35 / m3
21 a 50	3,11 / m3	3,11 / m3
acima de 50	4,21 / m3	4,21 / m3
Comercial / Entidade de Assistência Social (ii)		
0 a 10	16,88 /mês	16,88 /mês
11 a 20	2,21 / m3	2,21 / m3
21 a 50	4,84 / m3	4,84 / m3
acima de 50	5,20 / m3	5,20 / m3
Comercial / Normal		
0 a 10	33,78 /mês	33,78 /mês
11 a 20	4,40 / m3	4,40 / m3
21 a 50	9,61 / m3	9,61 / m3
acima de 50	10,38 / m3	10,38 / m3
Industrial		
0 a 10	33,78 /mês	33,78 /mês
11 a 20	4,40 / m3	4,40 / m3
21 a 50	9,61 / m3	9,61 / m3
acima de 50	10,38 / m3	10,38 / m3

Fonte: SABESP – Comunicado 07/2013

6 CONCLUSÕES

Este trabalho detalhou a localização da ZA e calculou sua área como sendo de 498.005 ha. Desta forma, o território do PESH e ZA está localizado em 32 municípios, sendo 31 do Estado de São Paulo e 1 município do Estado do Rio de Janeiro. Embora o Plano de Manejo do PESH tenha feito uma avaliação das áreas de cada município no interior do Parque, o mesmo não havia sido feito até agora para a sua ZA, sendo que no documento citado constam apenas os critérios de zoneamento e sua descrição aproximada. Desta forma um dos resultados deste trabalho é o detalhamento da ZA que pode ser utilizado nos procedimentos de revisão do Plano de Manejo da UC. A área do PESH calculada neste trabalho apresenta uma discrepância de 3,68% em relação à área apresentada no Plano de Manejo, o que sugere a realização de uma revisão dos dados utilizados pela gestão da UC, referentes aos limites do PESH e ZA.

A análise do relevo mostrou que a influência hídrica do PESH se estende para além de seu território, em áreas definidas neste trabalho como ACRIHs, que totalizam 42.570 ha e estão inseridas em 11 municípios.

Os municípios que possuem áreas geográficas no interior do PESH ou em sua ZA apresentam grande variação de população e taxas de crescimento. Entre os anos de 2000 e 2010 verificou-se que as taxas médias de crescimento anual nas UGRHs Alto Tietê, Baixada Santista e Litoral Norte apresentam valores superiores à média dos municípios do Estado de São Paulo.

No interior do PESH residiam, em 2010, 24.437 moradores. As regiões de maior adensamento situavam-se nos municípios de Cubatão, Ubatuba, Peruíbe e Pedro de Toledo, nos quais encontravam-se 93,49% dos moradores do interior do parque. Na ZA residiam 713.491 moradores, enquanto que nas ACRIHs residiam 1.383.689 moradores. Englobando as três regiões distintas (PESH, ZA e ACRIHs) o estudo avaliou 4.200 setores censitários, onde residiam 2.121.617 moradores. Estes dados demonstram uma grande

pressão sobre o PESM e ZA, especialmente sobre seus recursos hídricos, que são fundamentais para o desenvolvimento das atividades antrópicas na região de entorno da UC.

Neste trabalho foi constatada a falta de concordância entre os limites dos setores censitários, estabelecidos pelo IBGE para o Censo Demográfico de 2010, e os limites do PESM e ZA. Sugere-se, portanto, que nos próximos levantamentos censitários a delimitação dos setores leve em consideração os limites das UCs, com a finalidade de permitir uma análise mais apurada da população residente no interior e entorno das áreas legalmente protegidas.

A análise dos dados de abastecimento de água nos domicílios mostrou um progressivo aumento, do interior para o exterior da UC, do abastecimento através de rede geral de distribuição. Em 2010, no interior do PESM, 31,78% dos moradores eram abastecidos por água proveniente de rede geral de distribuição, na ZA 80,30% e nas ACRIHs 98,01%.

Os dados do DAEE, relativos à outorga de água no interior do PESM e ZA mostram que são outorgados $752.305.722 \text{ m}^3/\text{ano}$. O Abastecimento público é a categoria que apresenta o maior volume (64,40%), seguido pelo Uso industrial (29,58%). A análise dos volumes totais outorgados mostra também que 99,09% da água é captada superficialmente e apenas 0,91% captada de forma subterrânea. Isto demonstra a importância dos processos hidrológicos superficiais na captação de água e reforça a importância da manutenção da integridade florestal para os diversos usuários da água que verte do PESM.

Visando contribuir com o estabelecimento de parâmetros para a implantação de uma política de PSA, este trabalho fez uma simulação dos valores que poderiam ser relacionados à cobrança da água que verte do PESM, tanto considerando os volumes captados quanto a qualidade da água a ser tratada, e constatou que estes valores podem ser altamente significativos para a conservação da UC e que sua cobrança acarretaria pequena elevação no custo da água para os usuários.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIZU, O. O. ; HIDALGO, M. M. O. ; MADRIGAL, O. Q. & ARREGUI, J. L. Servicios ambientales del bosque: ensayo en una cuenca atlántica europea con base en la experiencia de Centroamérica. **Revista de Biología Tropical**, San José dic, v.56, n.2, 2008.

ARCOVA, F. C. S. **Balanço hídrico, características do deflúvio e calibragem de duas microbacias hidrográficas na Serra do Mar, SP**. 1996. 130 f. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, Piracicaba.

ARCOVA, F. C. S. ; CICCIO, V. de. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, 56: 125 – 134, 1999.

BRAGA, B. ; PORTO, M. ; TUCCI, C. Monitoramento de Quantidade e Qualidade das Águas. In: REBOUÇAS (Org.). **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Usos e Conservação**. São Paulo: Editora Escrituras, 2002. p. 635-649.

BRASIL. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 4 jul. 2013.

BUCHIANERI, V. C. **Geração da série histórica de vazão por meio do modelo SMAP : subsídio para o Plano de Manejo da Bacia do Rio Grande de Ubatuba**. 2004. 105 f. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP, Piracicaba.

CARVALHO, J. L.; CICCIO, V. de ; FUJIEDA, M. 1992. Algumas propriedades físicas dos solos da bacia hidrográfica “D” no Núcleo Cunha – SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2.;1992, São Paulo.**Anais... Revista do Instituto Florestal**, São Paulo 1992. p. 753-759.

CICCIO,V. de; ARCOVA, F. C. S.; SHIMOMICHI, P. Y. ; FUJIEDA, M.. Interceptação das chuvas por floresta natural secundária de Mata Atlântica – São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, 20/22, p. 25-30, 1986.

CONSEMA. **Deliberação 34/2006**. Aprova o Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. Disponível em: <<http://fflorestal.sp.gov.br/files/2012/01/Del34SerradoMar.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2014.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA. **Pesquisa de dados dos recursos hídricos do Estado de São Paulo**. Disponível em <<http://www.aplicacoes.daeo.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html>>. Acesso em: 7 maio 2013.

FELL, E. T. ; TREMÉA, E. M. O princípio do Protetor-Recebedor e o Proambiente: Limites e possibilidade da compensação financeira. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XI, n. 51, mar. 2008.

FILHO, J. L. **Projeto de Banco de Dados para Sistemas de Informação Geográfica**. Apostila. Universidade Federal de Viçosa, 2001. Disponível em: <http://www.ufpa.br/sampaio/cursos/sbd/semin_bd_para_sig/eri-norte.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2013.

FLORES, R. S. ; VERDÍN, G. P. ; CHÁIDEZ, J. J. N. Valoración económica de los servicios ambientales hidrológicos en El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. **Madera y bosques**. Xalapa, v. 16, n.1, 2010.

FUJIEDA, M.; KUDOH, T.; CICCIO, V. de ; EMMERICH, W. Cunha forestry hydrology research project in Brazil: annual water balance of D-basin. JAPANESE FORESTRY SOCIETY, 96; 1985 Japan. **Annual Meeting**. Japan 1994. p. 557-560.

FUJIEDA, M.; KUDOH, T.; CICCIO, V. de ; CARVALHO, J. L. Hydrological processes at two subtropical forest catchments: the Serra do Mar, São Paulo, Brazil. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 196, p. 26-46, 1997.

FURIAN, S. M. 1995. Morfogênese e pedogênese em meio tropical úmido: uma contribuição ao estudo de processos atuais de vertentes. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOGRAFIA, 1995, Havana. **Anais...**Havana 1995.

HONDA, E. A.; ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. de; ANIDO, N. M. R. Concentração de sedimentos em suspensão em rios de bacias com diferentes usos do solo, na região do Alto Paraíba – SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE SEDIMENTOS, 5. 2002, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ABRH, 2002. p. 395-401.

HUPFFER, H. M. ; WEYERMULLER, A. R. ; WACLAWOVSKY, W. G. Uma análise sistêmica do princípio do protetor - receptor na institucionalização de programas de compensação por serviços ambientais. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.14, n.1, jan./jun. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/ufs.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm>. Acesso em: 2 out. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Características da População e dos Domicílios. 2011. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/malhas_digitais/censo_2010/setores_censitarios/>,<ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregados_por_Setores_Censitarios/>. Acesso em: 4 jul. 2013.

IUCN/WCPA. **Protected Areas: Benefits Beyond Boundaries**. 2000. Disponível em: <<http://www.iucn.org.br/themes/wcpa>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

JÚNIOR, E. C. ; COUTINHO, B. H. ; FREITAS, L.E. Gestão da biodiversidade e áreas protegidas. In: **Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

LIMA, W. de P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas**. 1986. 242 f. Apostila - Departamento de Silvicultura, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LIMA, W. de P. O Papel Hidrológico da Floresta na Proteção dos Recursos Hídricos. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1. 1986, Olinda. **Revista Silvicultura**, v.41, p. 59-62.

MCKINNEY, D. C. ; CAI, X. Linking GIS and water resources management models: an object-oriented method. **Environmental Modelling & Software**. v. 17, p. 413–425, 2002.

POLANCO, G. A. ; SOBERANIS, L. H. ; DIÉGUES, E. T. ; AMADOR, B. M. ; HERNÁNDEZ, J. L. G. ; MORALES, L. F. B. Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, B.C.S.: Una valoración contingente del uso de agua municipal. **Frontera norte**, México, v.22 n.43 ene./jun. 2010.

REIS, L. V. de S. **Cobertura Florestal e Custo do Tratamento de Águas em Bacias Hidrográficas de Abastecimento Público: Um Caso do Manancial do Município de Piracicaba**. 2004. 215f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SABESP. **Comunicado 07/2013**. Comunica as tarifas e demais condições que vigorarão a partir de 11 de dezembro de 2013. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/clientes_servicos/comunicado_07_2013.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2014.

SANTOS, J. E. ; NOGUEIRA, F. ; PIRES, J. S. R. ; OBARA, A. T. & PIRES, A. M. Z. C. R. The value of the Ecological Station of Jataí's ecosystem services and natural capital. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.61, n.2, mai. 2001.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Nº. 10.251, de 30 de agosto de 1977**. Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá providências correlatas. Disponível em: < <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/211617/decreto-10251-77> >. Acesso em: 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Nº 13.313, de 06 de março de 1979**. Dá nova redação ao artigo 2.º do Decreto nº 10.251, de 30 de agosto de 1977. Disponível em: < <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/208017/decreto-13313-79> >. Acesso em 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/180981/lei-7663-91> >. Acesso em: 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/174303/lei-9034-94> >. Acesso em: 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2005.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005**. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo. Disponível em: < <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/91946/lei-12183-05> >. Acesso em: 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Nº 50.667, de 30 de março de 2006**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.183 de 29 de dezembro de 2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Disponível em: < <http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/92538/decreto-50667-06> >. Acesso em: 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://fflorestal.sp.gov.br/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/>>.

Acesso em: 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Nº. 56.572 de 22 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre a expansão do Parque Estadual da Serra do Mar em áreas de domínio público e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2010/decreto-56572-22.12.2010.html>>. Acesso em: 4 jul. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo, 2012. Disponível em <http://onginiciativaverde.files.wordpress.com/2013/01/livropsa_2012.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2014.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 60.302, de 27 de Março de 2014**. Institui o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo – SIGAP e dá providências correlatas. Disponível em: <<http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/114664863/decreto-60302-14-sao-paulo-sp>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

TEEB. **A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade**. Relatório para o Setor de Negócios – Sumário Executivo. 2010. Disponível em: <http://www.abce.org.br/downloads/TEEB_Para_Setor.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2014.

VICTOR, M. A. M. ; CAVALLI, A. C. ; GUILLAUMON, J. R. ; FILHO, R. S. A. Devastação Florestal. **Sociedade Brasileira de Silvicultura**, São Paulo, 1979.

VINICIO, M. Financiamiento de bosques y plantaciones forestales: pago por servicios ambientales. **Revista Forestal Centroamericana**, Turrialba v. 22, p. 13-20, 1998.

WILSON, J. P. ; MITASOVA, H. ; WRIGHT, D. J. Water Resource Applications of Geographic Information Systems. **Urisa Journal**. Des Plaines, v. 12, n. 2, p. 61-79, spring 2000.

WWF BRASIL. **Unidades de conservação: conservando a vida, os bens e os serviços ambientais.** São Paulo, 2008. Disponível em: <http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/cartilha_ucs_versao_para_internet.pdf> Acesso em: 13 mar. 2014.

8 APÊNDICES

8.1 Apêndice A - Quantidade de moradores e formas de abastecimento de água no interior do PESM.

FID	ID	CÓDIGO DO SETOR CENSITÁRIO	MUNICÍPIO	QUANTIDADE DE MORADORES	ÁGUA - REDE GERAL	ÁGUA - OUTRAS FORMAS
0	70335	350635905000047	BERTIOGA	85	70	15
1	70336	350635905000048	BERTIOGA	0	0	0
2	70339	350635905000051	BERTIOGA	0	0	0
3	70394	350635905000106	BERTIOGA	0	0	0
4	70601	350660705000033	BIRITIBA-MIRIM	0	0	0
5	74750	351050005000110	CARAGUATATUBA	0	0	0
6	74752	351050005000112	CARAGUATATUBA	0	0	0
7	74828	351050010000054	CARAGUATATUBA	0	0	0
8	74829	351050010000055	CARAGUATATUBA	0	0	0
9	74830	351050010000056	CARAGUATATUBA	0	0	0
10	76538	351350405000058	CUBATÃO	0	0	0
11	76541	351350405000061	CUBATÃO	305	40	265
12	76545	351350405000065	CUBATÃO	417	5	412
13	76546	351350405000066	CUBATÃO	151	103	48
14	76547	351350405000067	CUBATÃO	0	0	0
15	76548	351350405000068	CUBATÃO	279	0	279
16	76549	351350405000069	CUBATÃO	1451	51	1400
17	76550	351350405000070	CUBATÃO	633	4	629
18	76576	351350405000096	CUBATÃO	0	0	0
19	76578	351350405000098	CUBATÃO	556	0	556
20	76579	351350405000099	CUBATÃO	0	0	0
21	76591	351350405000111	CUBATÃO	389	10	379
22	76598	351350405000118	CUBATÃO	488	10	478
23	76599	351350405000119	CUBATÃO	153	153	0
24	76600	351350405000120	CUBATÃO	269	178	91
25	76601	351350405000121	CUBATÃO	334	333	1
26	76602	351350405000122	CUBATÃO	601	601	0
27	76603	351350405000123	CUBATÃO	121	121	0
28	76604	351350405000124	CUBATÃO	619	548	71
29	76605	351350405000125	CUBATÃO	785	50	735
30	76606	351350405000126	CUBATÃO	386	375	11
31	76607	351350405000127	CUBATÃO	575	391	184
32	76608	351350405000128	CUBATÃO	575	568	7
33	76609	351350405000129	CUBATÃO	427	33	394
34	76610	351350405000130	CUBATÃO	1111	3	1108
35	76611	351350405000131	CUBATÃO	330	6	324

Continua

Continuação

36	76612	351350405000132	CUBATÃO	723	14	709
37	76613	351350405000133	CUBATÃO	884	7	877
38	76660	351350405000180	CUBATÃO	173	5	168
39	76661	351350405000181	CUBATÃO	0	0	0
40	76662	351350405000182	CUBATÃO	257	215	42
41	76687	351350405000207	CUBATÃO	0	0	0
42	76688	351350405000208	CUBATÃO	0	0	0
43	76689	351350405000209	CUBATÃO	0	0	0
44	76690	351350405000210	CUBATÃO	0	0	0
45	76691	351350405000211	CUBATÃO	0	0	0
46	76692	351350405000212	CUBATÃO	0	0	0
47	76693	351350405000213	CUBATÃO	0	0	0
48	76694	351350405000214	CUBATÃO	0	0	0
49	76695	351350405000215	CUBATÃO	0	0	0
50	76741	351360305000039	CUNHA	0	0	0
51	76742	351360305000040	CUNHA	0	0	0
52	76743	351360305000041	CUNHA	0	0	0
53	84410	352210905000222	ITANHAÉM	126	0	126
54	84411	352210905000223	ITANHAÉM	0	0	0
55	84412	352210905000224	ITANHAÉM	68	0	68
56	88830	352620905000034	JUQUITIBA	0	0	0
57	88833	352620905000037	JUQUITIBA	0	0	0
58	92373	353060717000008	MOGI DAS CRUZES	173	0	173
59	92729	353110005000031	MONGAGUÁ	322	110	212
60	93159	353230605000014	NATIVIDADE DA SERRA	31	0	31
61	93164	353230610000005	NATIVIDADE DA SERRA	75	0	75
62	96054	353760205000077	PERUÍBE	0	0	0
63	95276	353560605000023	PARAIBUNA	132	0	132
64	95819	353720605000008	PEDRO DE TOLEDO	402	6	396
65	95825	353720605000014	PEDRO DE TOLEDO	143	0	143
66	96066	353760205000089	PERUÍBE	319	21	298
67	96070	353760205000093	PERUÍBE	0	0	0
68	96071	353760205000094	PERUÍBE	0	0	0
69	96089	353760205000112	PERUÍBE	282	0	282
70	96090	353760205000113	PERUÍBE	71	0	71
71	96091	353760205000114	PERUÍBE	0	0	0
72	96097	353760205000120	PERUÍBE	0	0	0
73	98706	354100010000012	PRAIA GRANDE	0	0	0
74	98723	354100010000029	PRAIA GRANDE	0	0	0
75	98756	354100010000062	PRAIA GRANDE	0	0	0
76	101637	354500105000015	SALESÓPOLIS	0	0	0
77	104062	354780910000005	SANTO ANDRÉ	0	0	0
78	104863	354850005000068	SANTOS	119	0	119
79	106101	354870810000025	SÃO BERNARDO DO CAMPO	90	0	90
80	106102	354870810000026	SÃO BERNARDO DO CAMPO	0	0	0
81	106106	354870810000030	SÃO BERNARDO DO CAMPO	30	0	30
82	106107	354870810000031	SÃO BERNARDO DO CAMPO	0	0	0
83	106118	354870810000042	SÃO BERNARDO DO CAMPO	0	0	0
84	106119	354870810000043	SÃO BERNARDO DO CAMPO	0	0	0
85	108790	355000110000005	SÃO LUÍS DO PARAÍTINGA	0	0	0
86	119448	355030852000015	SÃO PAULO	0	0	0
87	119449	355030852000016	SÃO PAULO	25	0	25
88	128147	355070405000038	SÃO SEBASTIÃO	0	0	0
89	128199	355070410000046	SÃO SEBASTIÃO	0	0	0
90	128200	355070410000047	SÃO SEBASTIÃO	220	0	220
91	128222	355070410000069	SÃO SEBASTIÃO	0	0	0
92	128223	355070410000070	SÃO SEBASTIÃO	0	0	0
93	128246	355070415000022	SÃO SEBASTIÃO	12	0	12
94	128689	355100905000388	SÃO VICENTE	0	0	0

Continua

Continuação

FID	ID	CÓDIGO DO SETOR CENSITÁRIO	MUNICÍPIO	QUANTIDADE DE MORADORES	ÁGUA - REDE GERAL	ÁGUA - OUTRAS FORMAS
95	128690	355100905000389	SÃO VICENTE	0	0	0
96	128692	355100905000391	SÃO VICENTE	0	0	0
97	128693	355100905000392	SÃO VICENTE	83	47	36
98	132800	355540610000001	UBATUBA	318	4	314
99	132801	355540610000002	UBATUBA	0	0	0
100	132802	355540610000003	UBATUBA	295	0	295
101	132803	355540610000004	UBATUBA	20	6	14
102	132630	355540605000041	UBATUBA	835	803	32
103	132636	355540605000047	UBATUBA	885	639	246
104	132637	355540605000048	UBATUBA	759	482	277
105	132642	355540605000053	UBATUBA	479	49	430
106	132707	355540605000118	UBATUBA	107	4	103
107	132710	355540605000121	UBATUBA	0	0	0
108	132726	355540605000137	UBATUBA	0	0	0
109	132728	355540605000139	UBATUBA	0	0	0
110	132729	355540605000140	UBATUBA	0	0	0
111	132730	355540605000141	UBATUBA	16	0	16
112	132731	355540605000142	UBATUBA	0	0	0
113	132732	355540605000143	UBATUBA	85	0	85
114	132733	355540605000144	UBATUBA	0	0	0
115	132734	355540605000145	UBATUBA	156	0	156
116	132764	355540605000175	UBATUBA	932	728	204
117	132766	355540605000177	UBATUBA	1024	634	390
118	132769	355540605000180	UBATUBA	746	12	734
119	132770	355540605000181	UBATUBA	638	58	580
120	132773	355540605000184	UBATUBA	613	118	495
121	132780	355540605000191	UBATUBA	531	149	382
122	132806	355540610000007	UBATUBA	0	0	0
123	132813	355540610000014	UBATUBA	0	0	0
124	132814	355540610000015	UBATUBA	94	0	94
125	132815	355540610000016	UBATUBA	104	2	102
126	132818	355540610000019	UBATUBA	0	0	0

8.2 Apêndice B - Dados de outorga de água superficial na região de estudo

Nº	LONG	LAT	MUNICÍPIO	NOME	VOLUME (m³/ano)	CÓDIGO DE USO
1	411690	7378740	BERTIOGA	ASSOC DOS CONDOMINIOS DO LOTEAMENTO MORADA DA P	629.856	2
2	392630	7370000	BERTIOGA	ASSOCIACAO DOS AMIGOS DA RIVERA SAO LOURENCO	6.220.800	2
3	392630	7370000	BERTIOGA	ASSOCIACAO DOS AMIGOS DA RIVERA SAO LOURENCO	3.456.000	2
4	402290	7374330	BERTIOGA	ASSOCIACAO DOS AMIGOS DE GUARATUBA	18.000	2
5	402780	7374500	BERTIOGA	ASSOCIACAO DOS AMIGOS DE GUARATUBA	19.224	2
6	381370	7373360	BERTIOGA	COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE	360	4
7	404100	7376500	BERTIOGA	CONSURB S.A. ENGENHARIA E COMERCIO	864.000	2
8	402780	7374500	BERTIOGA	PETROBRAS TRANSPORTE S.A - TRANSPETRO	1.728	4
9	389800	7371900	BERTIOGA	PETROLEO BRASILEIRO S.A - PETROBRAS	2.880	4
10	392630	7370000	BERTIOGA	PRAIAS PAULISTAS S.A.	8.640.000	2
11	384510	7368300	BERTIOGA	SERVICO SOCIAL DO COMERCIO - SESC	345.600	2
12	377410	7359300	BERTIOGA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	691.200	1
13	396770	7374540	BERTIOGA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	777.600	1
14	381820	7366530	BERTIOGA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	1.814.400	1
15	382450	7367180	BERTIOGA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	1.918.080	1
16	416250	7378950	BERTIOGA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	2.799.360	1
17	392730	7370130	BERTIOGA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	13.003.200	1
18	391350	7389000	BIRITIBA MIRIM	HIROMI MAKIYAMA	9.600	3
19	392400	7389700	BIRITIBA MIRIM	HIROMI MAKIYAMA	57.600	3
20	391350	7389000	BIRITIBA MIRIM	HIROMI MAKIYAMA	15.360	3
21	391350	7389000	BIRITIBA MIRIM	HIROMI MAKIYAMA	25.600	3
22	391350	7389000	BIRITIBA MIRIM	HIROMI MAKIYAMA	9.600	3
23	392790	7389230	BIRITIBA MIRIM	KEIZO SUZUKI	3.600	3
24	399290	7391490	BIRITIBA MIRIM	PAULA DANIELA BORGES	3.600	3
25	390080	7387780	BIRITIBA MIRIM	SUITI MAEHARA	110.880	3
26	399680	7386700	BIRITIBA MIRIM	SUZANO PAPEL E CELULOSE S.A.	1.620	3
27	471850	7394550	CARAGUATATUBA	BERNARD LEDUC	13.392	3
28	450390	7378940	CARAGUATATUBA	CARLOS HERMANN GUILHERME MARTINS	48.600	3
29	469530	7393770	CARAGUATATUBA	CONDOMINIO COSTA VERDE TABATINGA	1.296.000	2
30	449010	7383650	CARAGUATATUBA	CONFAB MONTAGENS LTDA	43.200	4
31	449030	7383530	CARAGUATATUBA	CONSORCIO CARAGUATATUBA	100.800	6
32	451860	7382800	CARAGUATATUBA	CONSORCIO CARAGUATATUBA	561.600	6
33	446240	7385780	CARAGUATATUBA	CONSORCIO GASTAU	36.000	4
34	450000	7375050	CARAGUATATUBA	JOSE EDVALDO DEL VALE	15.552.000	3
35	447120	7383100	CARAGUATATUBA	PECUARIA SERRAMAR LTDA	36.000	5
36	446460	7383480	CARAGUATATUBA	PECUARIA SERRAMAR LTDA	24.000	5
37	434050	7381070	CARAGUATATUBA	PETROBRAS TRANSPORTE S.A - TRANSPETRO	6.912	4
38	462070	7391200	CARAGUATATUBA	ROC - CONSTRUTORA E COMERCIAL LTDA	293.760	2

Continua

Continuação

Nº	LONG	LAT	MUNICÍPIO	NOME	VOLUME (m³/ano)	CÓDIGO DE USO
39	464130	7391900	CARAGUATATUBA	SAID JORGE NORDI JORGE	4.992	2
40	464110	7391940	CARAGUATATUBA	SAID JORGE NORDI JORGE	5.990	2
41	449030	7383530	CARAGUATATUBA	SCHAHIN ENGENHARIA S.A.	100.800	2
42	451860	7382800	CARAGUATATUBA	SCHAHIN ENGENHARIA S.A.	561.600	2
43	463860	7392960	CARAGUATATUBA	SOCIEDADE AMIGOS DO PARK IMPERIAL	100.800	2
44	449750	7373270	CARAGUATATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	3.974.400	1
45	470180	7397100	CARAGUATATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	5.374.944	1
46	450340	7378980	CARAGUATATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	6.998.400	1
47	355630	7361010	CUBATAO	BRASKEM QPAR S.A.	1.382.400	4
48	360430	7362740	CUBATAO	BUNGE FERTILIZANTES S.A.	270.000	4
49	356220	7358910	CUBATAO	CARBOCOLOR S.A. INDUSTRIAS QUIMICAS	109.440	4
50	360310	7364970	CUBATAO	CESARI EMPRESA MULTIMODAL DE MOV DE MATERIAIS LTD.	60.480	4
51	362500	7361360	CUBATAO	CIA SIDERURGICA PAULISTA - COSIPA	518.400	4
52	364100	7362000	CUBATAO	CIA SIDERURGICA PAULISTA - COSIPA	777.600	4
53	359350	7360600	CUBATAO	CIA SIDERURGICA PAULISTA - COSIPA	864.000	4
54	367450	7365450	CUBATAO	CIA SIDERURGICA PAULISTA - COSIPA	12.960.000	4
55	359250	7361150	CUBATAO	CIA SIDERURGICA PAULISTA - COSIPA	12.960.000	4
56	358410	7363180	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	2.160.000	4
57	355190	7358230	CUBATAO	COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	345.600	4
58	357880	7362760	CUBATAO	COPEBRAS LTDA	172.800	4
59	358150	7363150	CUBATAO	COPEBRAS LTDA	604.800	4
60	358370	7363200	CUBATAO	COPEBRAS LTDA	1.987.200	4
61	360370	7363270	CUBATAO	COPEBRAS LTDA	4.320.000	4
62	360450	7363270	CUBATAO	COPEBRAS LTDA	6.739.200	4
63	358240	7361190	CUBATAO	ECOPATIO LOGISTICA LTDA	17.280	4
64	360340	7363220	CUBATAO	FERTILIZANTES SERRANA S.A.	3.110.400	4
65	358230	7361000	CUBATAO	LIBRA TERMINAIS S.A.	10.800	4
66	356250	7360330	CUBATAO	LINDE GASES LTDA.	11.232	4
67	356930	7361360	CUBATAO	MOSAIC CUBATAO FABRICACAO DE FERTIZILANTES LTDA.	35.424	4
68	357020	7361250	CUBATAO	MOSAIC CUBATAO FABRICACAO DE FERTIZILANTES LTDA.	46.656	4
69	355600	7361050	CUBATAO	PETROCOQUE S.A. - INDUSTRIA E COMERCIO	1.296.000	4
70	353540	7360160	CUBATAO	PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	4.320.000	4
71	353580	7358410	CUBATAO	PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	60.912.000	4
72	360580	7362020	CUBATAO	POSTO CUBATAO LOCATELLI LTDA.	16.200	4
73	357150	7361080	CUBATAO	TERRACOM ENGENHARIA LTDA.	10.368	4
74	359150	7363770	CUBATAO	ULTRAFERTIL S.A.	6.048.000	4
75	360370	7363230	CUBATAO	ULTRAFERTIL S.A.	6.868.800	4
76	353620	7358410	CUBATAO	ULTRAFERTIL S.A.	40.435.200	4
77	359550	7360100	CUBATAO	USINAS SIDERURGICAS DE MINAS GERAIS S.A. USIMINAS	864.000	4
78	359250	7360030	CUBATAO	USINAS SIDERURGICAS DE MINAS GERAIS S.A. USIMINAS	12.960.000	4
79	367450	7365450	CUBATAO	USINAS SIDERURGICAS DE MINAS GERAIS S.A. USIMINAS	12.960.000	4
80	359150	7363770	CUBATAO	VALE FERTILIZANTES S.A.	6.048.000	4
81	360370	7363230	CUBATAO	VALE FERTILIZANTES S.A.	6.868.800	4
82	360340	7363220	CUBATAO	VALE FOSFATADOS S.A.	3.110.400	4
83	358380	7363130	CUBATAO	WHITE MARTINS GASES INDUSTRIAIS LTDA	86.400	4
84	347090	7356200	CUBATAO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	6.220.800	1
85	347530	7356930	CUBATAO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	9.331.200	1
86	352080	7357470	CUBATAO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	64.800.000	1
87	352810	7358190	CUBATAO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	77.760.000	1
88	499340	7434550	CUNHA	ELIZETE CHAVES DE CARVALHO	143.078	3
89	499360	7434500	CUNHA	ELIZETE CHAVES DE CARVALHO	808.704	3
90	498650	7430990	CUNHA	VALDIR DE CICCIO E OUTRO	124.416	3
91	382760	7359640	GUARUJA	ARMANDO CONDE	3.600	2
92	383730	7358260	GUARUJA	CARLOS AUGUSTO FALLETTI	2.160	3
93	379870	7356500	GUARUJA	CONDOMINIO EDIFICIO ALBATROZ II	5.760	2
94	383810	7360220	GUARUJA	EVANDRO MESQUITA	12.960	3
95	379220	7356400	GUARUJA	GUARUJA PESCA LTDA	8.640	4
96	381580	7356370	GUARUJA	SASIP - ASSOCIACAO DOS PROPRIETARIOS DO IPORANGA	4.800	2
97	382300	7356590	GUARUJA	SASIP - ASSOCIACAO DOS PROPRIETARIOS DO IPORANGA	14.400	2
98	381580	7356370	GUARUJA	SASIP - ASSOCIACAO DOS PROPRIETARIOS DO IPORANGA	14.400	2
99	381320	7356510	GUARUJA	SASIP - ASSOCIACAO DOS PROPRIETARIOS DO IPORANGA	144.000	2

Continua

Continuação

Nº	LONG	LAT	MUNICÍPIO	NOME	VOLUME (m³/ano)	CÓDIGO DE USO
100	382560	7356440	GUARUJA	SASIP - ASSOCIACAO DOS PROPRIETARIOS DO IPORANGA	259.200	2
101	382300	7356590	GUARUJA	SASIP - ASSOCIACAO DOS PROPRIETARIOS DO IPORANGA	38.880	2
102	321270	7330280	ITANHAEM	GILSON CARLOS BARGIERI	7.776	3
103	312620	7330280	ITANHAEM	GILSON CARLOS BARGIERI	12.960	3
104	312100	7330240	ITANHAEM	GILSON CARLOS BARGIERI	43.200	3
105	316870	7335790	ITANHAEM	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	31.104.000	1
106	286450	7312370	ITARIRI	CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	1.210	3
107	286450	7312350	ITARIRI	CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	1.728	3
108	286240	7312400	ITARIRI	CARLOS ALBERTO DOS SANTOS	13.046	3
109	279980	7311380	ITARIRI	DORIVAL DA SILVA	27.648	3
110	287110	7314740	ITARIRI	JOSE ARTUR DE OLIVEIRA	110.880	3
111	289050	7318750	ITARIRI	MAIR MARTIN MORENO	388.800	3
112	283050	7312000	ITARIRI	SEIKI HANASHIRO	6.221	3
113	259600	7324020	MIRACATU	AIR CAMPOS DA ROCHA & CIA LTDA	105.600	5
114	286200	7344350	MIRACATU	ELIANA SPECHT	17.280	3
115	260470	7316420	MIRACATU	EMILIA TUBIANA - ME	21.120	5
116	265170	7327390	MIRACATU	EMILIA TUBIANA - ME	21.120	5
117	261270	7322140	MIRACATU	JOAO AVELINO MIQUITA	68.429	3
118	260860	7314780	MIRACATU	LIANE SCHMIDT	241.920	3
119	260570	7313570	MIRACATU	PAULO TOMOTAKA UYEZU	64.800	3
120	269400	7332810	MIRACATU	PESCO EMPREENDIMENTOS LTDA	3.859	3
121	269020	7332660	MIRACATU	PESCO EMPREENDIMENTOS LTDA	7.517	3
122	268990	7332880	MIRACATU	PESCO EMPREENDIMENTOS LTDA	12.172	3
123	269010	7332300	MIRACATU	PESCO EMPREENDIMENTOS LTDA	266.890	3
124	275560	7338440	MIRACATU	RESTAURANTE DO JAPONES LTDA	23.501	3
125	264500	7325900	MIRACATU	ROBERTO AKIRA NAKASHIMA	120.960	3
126	266600	7314250	MIRACATU	SERGIO MUSSOLINI JUNIOR	336.960	3
127	388260	7384410	MOJI DAS CRUZES	JOSE EDUARDO DE ARAUJO	12.000	3
128	386600	7387000	MOJI DAS CRUZES	JOSE MARIA MACHADO OLIVEIRA	24.000	3
129	385110	7385110	MOJI DAS CRUZES	JULIO CESAR BIASOTTI	43.200	3
130	387790	7380690	MOJI DAS CRUZES	MARIO CORDEIROFILHO	605	2
131	376430	7378960	MOJI DAS CRUZES	MARIO KEN ITI KOBAYASHI - ME	432	3
132	385830	7380320	MOJI DAS CRUZES	PEDRO SILAS MOTTA	253	3
133	386480	7385720	MOJI DAS CRUZES	ROBERTO ISAO SATO	33.600	3
134	374020	7378470	MOJI DAS CRUZES	SERGIO KOITI TAKAHASHI	12.000	3
135	323920	7334940	MONGAGUA	GERMANY COM E EMPREITEIRA DE OBRAS LTDA - EPP	23.242	3
136	324020	7334750	MONGAGUA	GERMANY COM E EMPREITEIRA DE OBRAS LTDA - EPP	22.680	3
137	441890	7388200	PARAIBUNA	AZEVEDO & TRAVASSOS ENGENHARIA LTDA	3.024	6
138	442150	7391540	PARAIBUNA	AZEVEDO & TRAVASSOS ENGENHARIA LTDA	5.760	6
139	442000	7390490	PARAIBUNA	AZEVEDO & TRAVASSOS ENGENHARIA LTDA	5.760	6
140	426080	7391440	PARAIBUNA	COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE	72	3
141	438650	7396490	PARAIBUNA	CONSORCIO GASTAU	5.760	6
142	442150	7391540	PARAIBUNA	CONSORCIO GASTAU	5.760	6
143	437360	7395380	PARAIBUNA	CONSORCIO GASTAU	300	4
144	440510	7390620	PARAIBUNA	CONSORCIO GASTAU	216.000	4
145	441890	7388040	PARAIBUNA	CONSORCIO GASTAU	50.400	4
146	442300	7397370	PARAIBUNA	DIMAS OTAVIANO NORONHA	24.480	3
147	442150	7391540	PARAIBUNA	TERMAQ TERRAPLENAGEM CONSTR CIVL E ESCAVACOES LTDA	10.800	6
148	271440	7327190	PEDRO DE TOLEDO	BRAZ BELCHIOR GODINHO - ME	8.995	5
149	269950	7327060	PEDRO DE TOLEDO	BRAZ BELCHIOR GODINHO - ME	8.995	5
150	275780	7314380	PEDRO DE TOLEDO	NELSON YAMASATO	31.104	3
151	276400	7314230	PEDRO DE TOLEDO	NELSON YAMASATO	109.210	3
152	297400	7322740	PERUIBE	SEBASTIAO FERREIRA LEITE	6.480	3
153	357730	7383110	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	11.680	1
154	360140	7378660	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	263	1
155	358340	7384910	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	11.680	1
156	361249	7375855	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	3650	4
157	363317	7375943	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	7300	4
158	360390	7376940	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	1642,5	6
159	359230	7374160	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	3153600	1
160	399990	7392490	SALESOPOLIS	ROBERTO ISSAMU HAMASAKI	48.000	3

Continua

Continuação

Nº	LONG	LAT	MUNICÍPIO	NOME	VOLUME (m³/ano)	CÓDIGO DE USO
161	414850	7393750	SALESOPOLIS	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	1.244.160	1
162	408600	7382350	SALESOPOLIS	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	15.552.000	1
163	414930	7385630	SALESOPOLIS	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	31.104.000	1
164	403360	7385820	SALESOPOLIS	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	46.656.000	1
165	411160	7384520	SALESOPOLIS	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	77.760.000	1
166	355690	7369470	SANTO ANDRE	NELSON SIMOES PINHEIRO	432	2
167	360030	7371290	SANTO ANDRE	SOLVAY INDUPADO BRASIL S.A.	6.048.000	4
168	369890	7356250	SANTOS	TERRACOM ENGENHARIA LTDA	180	6
169	365230	7358960	SANTOS	TERRESTRE AMBIENTAL LTDA	2.700	2
170	371150	7355900	SANTOS	TRANSAGUA TRANSPORTES MARITIMOS LTDA.	125.971	4
171	371140	7358330	SANTOS	CIA DOCAS DO ESTADO DE SAO PAULO CODESP	1.026.432	2
172	368590	7360900	SANTOS	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	13.996.800	1
173	370420	7361390	SANTOS	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	48.211.200	1
174	346620	7367700	SAO BERNARDO DO CAMPO	ASSOC. DESPORTIVA CLASSISTA GENERAL MOTORS SC SU	518	2
175	339980	7357880	SAO BERNARDO DO CAMPO	GOERCK E FILHOS PARTICIPACOES S/C LTDA	31.104	3
176	339770	7357680	SAO BERNARDO DO CAMPO	GOERCK E FILHOS PARTICIPACOES S/C LTDA	69.120	3
177	339750	7357960	SAO BERNARDO DO CAMPO	GOERCK E FILHOS PARTICIPACOES S/C LTDA	382.752	3
178	302670	7352760	SÃO LOURENÇO DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	29.200	5
179	431650	7373770	SAO SEBASTIAO	ASSOCIACAO AMIGOS DA ALDEIA DA BALEIA	129.600	2
180	424600	7372150	SAO SEBASTIAO	ATLANTIS CONDOMINIUM	59.962	2
181	424760	7376550	SAO SEBASTIAO	BRENO DE LUCA	60.653	2
182	424120	7371540	SAO SEBASTIAO	CASSIANO JORGE SALLES DE AGUIAR	749	3
183	426910	7371370	SAO SEBASTIAO	CASSIANO JORGE SALLES DE AGUIAR	1.152	3
184	423880	7371580	SAO SEBASTIAO	CASSIANO JORGE SALLES DE AGUIAR	5.184	3
185	423850	7371630	SAO SEBASTIAO	CASSIANO JORGE SALLES DE AGUIAR	10.368	3
186	427310	7371150	SAO SEBASTIAO	CLUBE DA PRAIA PRETA	17.539	2
187	427930	7372050	SAO SEBASTIAO	ILDEFONSO VENTURA	41.472	3
188	457560	7367860	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO	103.680	4
189	445890	7366070	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO	15.898	4
190	443050	7369110	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO	123.168	4
191	454740	7366930	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO	28.800	4
192	434330	7371120	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO	14.400	4
193	436760	7369520	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A. - TRANSPETRO	115.200	4
194	457390	7371460	SAO SEBASTIAO	POLIMIX CONCRETO LTDA	9.000	4
195	436900	7369800	SAO SEBASTIAO	PORTO DE AREIA ILZA FERREIRA BENES LTDA. - ME	62.400	5
196	445930	7366350	SAO SEBASTIAO	SOCIEDADE AMIGOS DE TOQUE-TOQUE PEQUENO	241.920	2
197	456930	7367650	SAO SEBASTIAO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	126.144	1
198	424890	7375340	SAO SEBASTIAO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	518.400	1
199	424890	7375340	SAO SEBASTIAO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	518.400	1
200	350150	7352080	SAO VICENTE	BRASTUBO IND COM PROD PLASTICOS E SIDERURGICOS L	41.472	4
201	350840	7353600	SAO VICENTE	O. RIBEIRO S.A. MINERACAO INDUSTRIA E COMERCIO	23.976	4
202	351360	7353620	SAO VICENTE	O. RIBEIRO S.A. MINERACAO INDUSTRIA E COMERCIO	24.000	4
203	476410	7394750	UBATUBA	ASSOC CULTURAL NOSSA SENHORA DE FATIMA - ACNSF	8.640	2
204	502570	7413550	UBATUBA	ASSOCIACAO DOS AMIGOS DA PRAIA DO FELIX	43.200	2
205	476740	7394760	UBATUBA	ASSOCIACAO DOS AMIGOS DA PRAIA DO PULSO - AAPP	46.656	2
206	487040	7401040	UBATUBA	AUTO POSTO SACO DA RIBEIRA LTDA.	5.760	2
207	487990	7401510	UBATUBA	BARRACUDA TURISMO UBATUBA LTDA.	2.160	2
208	482170	7402050	UBATUBA	EDUARDO GAMEZ NUNEZ	2.592	2
209	482100	7402080	UBATUBA	EDUARDO GAMEZ NUNEZ	19.008	2
210	489170	7402450	UBATUBA	FABIO PARDINI	1.382	2
211	474790	7395100	UBATUBA	FIOVO FREDIANI	3.110	4
212	512730	7419490	UBATUBA	JACIR VALENTIM DAROZ	62.208	3
213	479500	7400690	UBATUBA	JAMIL ZANTUT	5.443	2
214	476110	7394750	UBATUBA	VERA PATRICIA SYLVIA NICOL GIUSTI	1.296	3
215	485910	7409320	UBATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	8.760.000	1
216	478850	7404050	UBATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	1.576.800	1
217	473570	7397900	UBATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	797.160	1
218	475110	7399190	UBATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	3.311.280	1
219	476500	7394410	UBATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	2.190	1
220	499300	7413550	UBATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	271.560	1
221	481700	7399400	UBATUBA	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	569.400	1

8.3 Apêndice C - Dados de outorga de água subterrânea na região de estudo

Nº	LONG	LAT	MUNICÍPIO	NOME	VOLUME (m³/ano)	CÓDIGO DE USO
1	398760	7370150	BERTIOGA	CAMARGO CORREA CIMENTOS S.A.	7.800	4
2	398760	7370150	BERTIOGA	CAMARGO CORREA CIMENTOS S.A.	8.112	4
3	398760	7370150	BERTIOGA	CAMARGO CORREA CIMENTOS S.A.	8.112	4
4	382370	7387730	BIRITIBA MIRIM	BANDEIRANTE ENERGIA S.A.	1.200	2
5	397570	7388280	BIRITIBA MIRIM	SUZANO PAPEL E CELULOSE S.A.	2.700	3
6	469550	7393710	CARAGUATATUBA	CONDOMINIO COSTA VERDE TABATINGA	72.000	2
7	469530	7393710	CARAGUATATUBA	CONDOMINIO COSTA VERDE TABATINGA	86.400	2
8	462690	7390780	CARAGUATATUBA	MINERADORA VITAGUA ENVASADAS LTDA - ME	4.320	5
9	463710	7392800	CARAGUATATUBA	SOCIEDADE AMIGOS DO PARK IMPERIAL	83.160	2
10	358210	7362890	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
11	358200	7362880	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
12	358190	7362920	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
13	358200	7362910	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
14	358200	7362910	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
15	358190	7362920	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
16	358200	7362900	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
17	358200	7362890	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
18	358210	7362890	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
19	358190	7362900	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
20	358210	7362900	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
21	358190	7362880	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
22	358190	7362890	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
23	358190	7362870	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
24	358170	7362880	CUBATAO	COLUMBIAN CHEMICALS BRASIL LTDA	25.704	4
25	354910	7358520	CUBATAO	COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	64.800	4
26	355160	7358270	CUBATAO	COMPANHIA BRASILEIRA DE ESTIRENO	207.360	4
27	356960	7361460	CUBATAO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A.	3.168	6
28	349860	7356280	CUBATAO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A.	576	6
29	356310	7359470	CUBATAO	ENGECOLOR INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	40.435	4
30	356000	7359570	CUBATAO	HIDROMAR INDUSTRIA QUIMICA LTDA	5.184	4
31	356200	7360360	CUBATAO	LINDE GASES LTDA	50.400	4
32	355690	7361560	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
33	355670	7361530	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
34	355680	7361550	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
35	355680	7361540	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
36	355640	7361470	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
37	355670	7361520	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
38	355650	7361480	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
39	355660	7361510	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
40	355660	7361500	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
41	355650	7361490	CUBATAO	RHODIA BRASIL LTDA	2.592	4
42	311680	7357740	EMBU GUACU	ASSOCIACAO CULTURA FRANCISCANA	4.680	2
43	308860	7353230	EMBU GUACU	WHITE CLAYTECH MINERACAO LTDA	144.000	5
44	317770	7358240	EMBU GUACU	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	129.600	1
45	316610	7358320	EMBU GUACU	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	129.600	1
46	316960	7358370	EMBU GUACU	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	129.600	1
47	316960	7358290	EMBU GUACU	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	216.000	1
48	317200	7358300	EMBU GUACU	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	216.000	1
49	316420	7358560	EMBU GUACU	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	216.000	1
50	317430	7358310	EMBU GUACU	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	345.600	1
51	382450	7359400	GUARUJA	SIMPEX CODEARA S/A	36.000	2

Continua

Continuação

Nº	LONG	LAT	MUNICÍPIO	NOME	VOLUME (m³/ano)	CÓDIGO DE USO
52	314260	7323830	ITANHAEM	INTERCEMENT BRASIL S.A	6.264	4
53	303530	7324410	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
54	303490	7324390	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
55	303490	7324440	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
56	303450	7324470	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
57	303600	7324300	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
58	303570	7324380	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
59	303560	7324330	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
60	303520	7324360	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
61	303610	7324340	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
62	303450	7324420	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	1.728	4
63	303100	7324540	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	4.320	4
64	303370	7324560	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	4.320	4
65	303300	7324540	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	4.320	4
66	303360	7324560	ITANHAEM	RHODIA BRASIL LTDA	4.320	4
67	292760	7351680	JUQUITIBA	COLORADO AUTO POSTO LTDA	10.800	2
68	290250	7350750	JUQUITIBA	PLASTICOS JUQUITIBA IND E COM LTDA	3.494	4
69	278590	7340620	MIRACATU	AUTOPISTA REGIS BITTENCOURT S.A	4.320	6
70	263760	7326320	MIRACATU	AUTOPISTA REGIS BITTENCOURT S.A	3.888	6
71	387550	7383420	MOJI DAS CRUZES	EDUARDO VERONEZI VIEIRA - ME	720	3
72	370130	7377400	MOJI DAS CRUZES	FURNAS - CENTRAIS ELETRICAS S.A	3.168	4
73	370140	7377380	MOJI DAS CRUZES	FURNAS - CENTRAIS ELETRICAS S.A	10.368	4
74	386360	7385260	MOJI DAS CRUZES	ROBERTO ISAO SATO	4.320	3
75	438220	7394960	PARAIBUNA	CONSORCIO GASTAU	10.080	6
76	445610	7396610	PARAIBUNA	PAULO ROBERTO CARDOSO FORONI	2.520	3
77	304200	7317000	PERUIBE	VALE DO RIBEIRA IND E COM DE MINERACAO S.A	58.320	5
78	353240	7373440	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	1.825	3
79	359540	7377400	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	36.500	4
80	355750	7375400	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	21.900	4
81	361060	7379400	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	8.760	3
82	359250	7378840	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	18.761	4
83	356270	7375050	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	4.380	4
84	356990	7375240	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	35.040	4
85	357000	7375240	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	160.600	4
86	357120	7376320	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	2.920	4
87	352100	7372020	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	1.533	4
88	352830	7373730	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	7.592	4
89	352190	7372380	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	1.825	4
90	351730	7372440	RIBEIRÃO PIRES	NÃO DISPONÍVEL	1.825	4
91	359920	7376340	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	20.075	4
92	357780	7372580	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	18.250	4
93	357630	7372800	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	48.180	4
94	355540	7369560	RIO GRANDE DA SERRA	NÃO DISPONÍVEL	913	4
95	355700	7369480	SANTO ANDRE	NELSON SIMOES PINHEIRO	360	3
96	359940	7370180	SANTO ANDRE	SOLVAY INDUPA DO BRASIL S.A	51.120	4
97	360110	7369890	SANTO ANDRE	SOLVAY INDUPA DO BRASIL S.A	134.640	4
98	359870	7369970	SANTO ANDRE	SOLVAY INDUPA DO BRASIL S.A	156.960	4
99	365910	7356990	SANTOS	INTERVALES MINERIOS LTDA	1.944	5
100	365920	7356580	SANTOS	INTERVALES MINERIOS LTDA	14.400	5
101	346490	7367710	SAO BERNARDO DO CAMPO	AGUA DAS ROCHAS LTDA	10.080	2
102	347630	7359800	SAO BERNARDO DO CAMPO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A	2.592	6
103	347200	7359720	SAO BERNARDO DO CAMPO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A	2.916	6
104	347950	7359460	SAO BERNARDO DO CAMPO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A	936	6
105	342440	7353200	SAO BERNARDO DO CAMPO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A	2.088	6
106	342550	7353280	SAO BERNARDO DO CAMPO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A	2.088	6
107	342610	7353390	SAO BERNARDO DO CAMPO	CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A	3.960	6
108	336390	7360300	SAO BERNARDO DO CAMPO	CONGR DOS PADRES DO SAGRADO CORACAO DE JESUS	17.280	2
109	340570	7368230	SAO BERNARDO DO CAMPO	FELICE PAOLIELLO	1.008	3
110	339320	7362290	SAO BERNARDO DO CAMPO	FREE WAY 35 IMIGRANTES AUTO POSTO LTDA - EPP	21.600	2
111	350480	7366090	SAO BERNARDO DO CAMPO	GOLDEN LAKE - COM. E ADM. DE CLUBES DE GOLFE LTDA	14.400	2
112	339680	7358600	SAO BERNARDO DO CAMPO	HELENA MARIA BARBARO	792	3

Continua

Continuação

Nº	LONG	LAT	MUNICÍPIO	NOME	VOLUME (m³/ano)	CÓDIGO DE USO
113	347160	7370210	SAO BERNARDO DO CAMPO	MARISA LETICIA LULA DA SILVA	1.440	3
114	350250	7359160	SAO BERNARDO DO CAMPO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A - TRANSPETRO	43.200	4
115	346830	7368340	SAO BERNARDO DO CAMPO	TERCLA TRANSPORTES E TURISMO LTDA	4.320	2
116	339950	7356530	SAO BERNARDO DO CAMPO	WHEATON DO BRASIL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	28.800	4
117	345120	7367860	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	21.840	4
118	345340	7367830	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	21.840	4
119	345380	7368070	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	28.080	4
120	345310	7367800	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	37.440	4
121	344970	7367680	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	44.928	4
122	345270	7367670	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	51.168	4
123	345240	7367810	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	56.160	4
124	345130	7367670	SAO BERNARDO DO CAMPO	YAKULT S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	56.160	4
125	341450	7362550	SAO BERNARDO DO CAMPO	ZEMA ZSELICS LTDA	14.976	4
126	340660	7364320	SAO BERNARDO DO CAMPO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	171.360	1
127	338080	7362710	SAO BERNARDO DO CAMPO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	259.200	1
128	338140	7361440	SAO BERNARDO DO CAMPO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	360.000	1
129	346880	7369060	SAO BERNARDO DO CAMPO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	360.000	1
130	341110	7363700	SAO BERNARDO DO CAMPO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	360.000	1
131	321680	7354370	SAO PAULO	MIGUEL NAGHIRNIAC NETO	5.400	3
132	326000	7354890	SAO PAULO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	380.160	1
133	327610	7359390	SAO PAULO	CIA SANEAMENTO BASICO ESTADO SAO PAULO	489.600	1
134	326300	7355000	SAO PAULO	FUND PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCACAO	2.250	2
135	442340	7369240	SAO SEBASTIAO	ASSOCIACAO DE AMIGOS RESIDENCIAIS AGUA BRANCA	720	2
136	442340	7369250	SAO SEBASTIAO	ASSOCIACAO DE AMIGOS RESIDENCIAIS AGUA BRANCA	720	2
137	422810	7373620	SAO SEBASTIAO	CLUBE DE FERIAS SITIO RESENHA DA JICARA	3.528	2
138	422810	7373620	SAO SEBASTIAO	CLUBE DE FERIAS SITIO RESENHA DA JICARA	3.528	2
139	421800	7371900	SAO SEBASTIAO	CONDOMINIO VILAREJO DO ENGENHO	18.000	2
140	429250	7370910	SAO SEBASTIAO	COSTA LESTE CONSTRUCAO COMERCIO E HOTELARIA LTI	10.800	2
141	436400	7369220	SAO SEBASTIAO	HOTEL MOBY DYCK LTDA - EPP	1.872	2
142	423450	7371650	SAO SEBASTIAO	JUQUEHY PRAIA HOTEL LTDA	15.120	2
143	442410	7368860	SAO SEBASTIAO	MARESIAS HOTEIS E TURISMO LTDA	7.560	2
144	420650	7372100	SAO SEBASTIAO	NAVIGATOR BAR E RESTAURANTE LTDA	4.320	2
145	442880	7370410	SAO SEBASTIAO	PAULO ALVARES NUNO PEREIRA	3.600	2
146	458270	7368400	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A - TRANSPETRO	72.000	4
147	458540	7368600	SAO SEBASTIAO	PETROBRAS TRANSPORTE S.A - TRANSPETRO	86.400	4
148	351320	7353390	SAO VICENTE	O. RIBEIRO S.A. MINERACAO INDUSTRIA E COMERCIO	300	2
149	347820	7345670	SAO VICENTE	TORTUGA COMPANHIA ZOOTECNICA AGRARIA	25.200	4
150	492150	7402300	UBATUBA	CANDEIAS ESPORTE LAZER E RECREACAO	6.480	2
151	490050	7402360	UBATUBA	CENTRO DO PROFESSORADO PAULISTA	3.600	3
152	492600	7401820	UBATUBA	CONDOMINIO WEMBLEY	25.200	2
153	492100	7403060	UBATUBA	CONDOMINIO WEMBLEY TENIS	15.120	2
154	492160	7403170	UBATUBA	CONDOMINIO WEMBLEY TENIS	27.000	2
155	492090	7403060	UBATUBA	CONDOMINIO WEMBLEY TENIS	51.840	2
156	492220	7403220	UBATUBA	GRAFITUR TURISMO LTDA	7.200	2
157	492220	7403230	UBATUBA	GRAFITUR TURISMO LTDA	7.200	2
158	491000	7402150	UBATUBA	MARINA DA SILVA UBATUBA - ME	648	2
159	479700	7399260	UBATUBA	POUSADA PORTAL DA COR LTDA	7.200	2