TECNOLOGIA & DESENVOLVIMENTO
CPTI
Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais

IPT
Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Plano de Bacia
da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
da Bacia do Turvo/Grande (UGRHI 15)

Em atendimento à Deliberação CRH 62

Interessados: Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande

Financiamento: Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO

DAEE

CBH-TG
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA TURVO / GRANDE
PRESERVANDO OS RECURSOS HÍDRICOS

FEHIDRO
FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
TRABALHANDO POR VOCÊ

São José do Rio Preto, dezembro de 2008.

CRÉDITOS DA VERSÃO PRELIMINAR DO PLANO

COORDENAÇÃO

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Geólº Dr. José Luiz Albuquerque Filho

CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais

Arqtª Débora Riva Tavanti Morelli

EXECUÇÃO

CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais

Biolª Mariana Hortelani Carneseca

Arqtª Débora Riva Tavanti Morelli

Est. João Vinicius da Silva Magro

Geoga Econª Adélia Souza dos Santos

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas - Cetae

Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental - LABGEO

Geólº Dr. José Luiz Albuquerque Filho

Geólº MSc Antônio Gimenez Filho

Matª MSc. Ana Cândida Melo Cavani Monteiro

Est. Cristiane Incau P. Pimentel

Est. Francisco Villella Laterza

Est. Ibere Braga Barioni

Est. Johnny Norio Hirai

Est. Larissa Vergílio Macedo

Est. Lívia Navarro de Mendonça

Est. Paula da Silva Carvalho

Est. Simone Affonso da Silva

Est. Vanessa Máximo Andrade

Est. Ligia de Souza Girnius

Est. Emiliana Barra Soares

Est. Márcia Cristina Urze Risette

Est. Barbara Otsuka

Est. Gilberto Wellington Nascimento

Est. Mariana Rezende Cintra

Est. Jorge Mauricio Sanabria

Est. Juliane de Miranda Prina

SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DO PLANO

Comitê da Bacia Hidrográfica Turvo/Grande - Diretoria Biênio 2007/2009

Presidente
Germano Hernandes Filho

Vice-presidente
Luiz Fernando Carneiro

Secretário executivo
Antonio José Tavares Ranzani

Secretária executiva adjunta
Fabiana Zanquetta de Azevedo

Coordenador da Câmara Técnica de Planejamento e Assuntos Institucionais
Luciano Nucci Passoni

Coordenador da Câmara Técnica de Saneamento
Paulo Henrique de Campos Fogaça

Coordenador da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas e Usos múltiplos
Samir Felício Barcha

PROCESSO DE DISCUSSÃO PÚBLICA E NAS CÂMARAS TÉCNICAS

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

Engº Antonio José Tavares Ranzani
Adm. Tokio Hirata
Engº Paulo Issamu Sedoguchi
Arqtº Gabriel Rodrigues da Cunha
Gestª Amb. Cláudia Simões Faria
Secr. Elenir Marabeis Freire
Tecn. Agr. Fábio F. Mota de Sousa
Engº Guilherme Diogo Júnior
Eng. Agr. Souji Gozi
Engª Maria Cecília de Andrade Silva
Arqtª Fabiana Zanquetta de Azevedo
Engª Márcia Regina Brunca Garcia
Est.Adrielli do Carmo Polaini

Secretaria Estadual da Saúde /CCD - Grupo de Vigilância Sanitária 29
Engª. Rosângela Rodrigues Martins

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
Gilberto de Paulo Acastilho

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Paulo Henrique Fogaça
Alcides Arroyo Filho

INTEP – Instituto Tecnológico de Estudos e Pesquisas S. J. Rio Preto
Paulo José de Fazzio Junior

Secretaria Municipal da Educação de São José do Rio Preto
Fátima Quintiliano da Silva

Escritório de Defesa Agropecuária de São José do Rio Preto
Maria Argentina Nunes de Mattos

Coordenadoria de Defesa Agropecuária – SAA
José Osmar Bortoletti

Instituto de Pesca
Margarete Mallasen

Escritório de Desenvolvimento Rural de Barretos
João Amadeu Giacchetto

Hábitat Consultoria em Meio Ambiente e Engenharia
Antonio Garcia de Oliveira Junior

Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
Cristiane Guiroto

Ekoara Tecnologia Ambiental
Artur Eduardo Ribeiro Bastos

SEMAE – Serviço Municipal de Água e Esgoto
Paulo de Tarso Yalenti Perosa
Waldo Villani Junior
Carla Cristina Bernardo

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Yashe Ribeiro

AERJ – Associação dos Engenheiros da Região de Jales
Antonio José da Cruz

Central das Associações do Município de Urânia
Pedro Sérgio Podsclan

Escritório de Desenvolvimento Rural - CATI- São José do Rio Preto
Raul Olivari de Castro

IBILCE/UNESP
Márcia Cristina Bisinoti

ABRASEC
José Orlando Cavassani

E.E."ANSELMO BISPO DOS SANTOS"
Augusto César dos Santos

Colégio João de Melo Macedo
Rosalina Ovidio Frederico
Helvio de Brito Fabri
João Paulo Vargas Shinagawa

Patrulha Ecológica de Bebedouro
João Antonio dos Reis Gandra

Estudante da Universidade Federal de Santa Maria
Cristiane Dambrós

Instituto Florestal
João Bosco Monteiro

Escola Municipal Professor Chafic Bura

Sindicato do Comércio Varejista
Paulo César Rapassi

MEMBROS CBH-TG

Estado

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Célio Luiz Justo
Antônio Lúcio M.Martins

Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – SJRP
Olímpio Severinia da Silva
Gilberto Borges Carneiro

Companhia Tecnologia Saneamento Ambiental do Est. São Paulo – SJRP
Luiz Roberto Neme
Alcides Arroyo Filho

Companhia de Desenvolvimento Agrícola do Estado de São Paulo – SJRP
Pedro Márcio Possato
José Roberto Morano

Departamento de Águas e Energia Elétrica - Diretoria Turvo Grande
Antonio José Tavares Ranzani
Fabiana Zanquetta de Azevedo

Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais – SJRP
José Orlando Mastrocola Lopes
José Mauro de Lima Pedroso

Departamento de Estradas de Rodagem - SJRP - Jd.São Marcos
Zanoni Batista de Azevedo
Olavo Andrade Junqueira

Escritório de Defesa Agropecuária – SJRP
Maria Argentina Nunes de Mattos
Janete Andreotto

Escritório de Desenvolvimento Rural – SJRP
Raul Olivari de Castro
Neli Antonia Meneghini Nogueira

Escritório Regional de Planejamento – SJRP
Fernando Martins de Souza
José Ferreira Vieira Neto

Instituto Florestal – SJRP
Narciso Santos Costa
Marly Abrita de Assumpção Victorio

Polícia Militar Ambiental
Douglas Vieira Machado
Luiz Antonio Vasemiro

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Fernandópolis
Antonio Carlos de Oliveira
Alípio de Almeida Filho

Diretoria de Ensino da Região de São José do Rio Preto
Maria Zilmar Ribeiro dos Anjos
Sônia Regina P.Bortolan

Secretaria da Fazenda – SJRP
Antonio Lourenço Colli
Eduardo Barbosa

Secretaria da Saúde - DIR XXII – SJRP
Marilene Vaz de Lima Moreira
Rosângela Rodriguez Martins

Secretaria de Turismo – SJRP
Heloisa Helena T. Facio Abudi
Fernando Corrêa de Camargo Junior

Secretaria de Estado do Emprego e Relações do Trabalho - S.J.Rio Preto
Francisco Paulo Marques
Olivio Aparecido Omitto

Municípios

Prefeitura Municipal de Américo de Campos
Cesar Schumaher de Alonso Gil

Prefeitura Municipal de Meridiano
José Torrente Diogo de Farias

Prefeitura Municipal de Ariranha
Joamir Roberto Barbosa

Prefeitura Municipal de Orindiúva
Darlei Queiroz de Oliveira

Prefeitura Municipal de Catanduva
Afonso Macchione Neto

Prefeitura Municipal de Catiguá
Vera Lucia de Azevedo Vallejo

Prefeitura Municipal de Cedral
Alexandre Prado Peres

Prefeitura Municipal de Palestina
Ugilton César de Morais Garcia

Prefeitura Municipal de Fernandópolis
Ana Maria Matoso Bim

Prefeitura Municipal de Uchoa
Marco Antonio Lourenço

Prefeitura Municipal de Jales
Humberto Parini

Prefeitura Municipal de Paulo de Faria
Luiz Desiderio Borges

Prefeitura Municipal de Mirassolândia
Terezinha Rodrigues Lima

Prefeitura Municipal de Cardoso
Tereza Cespede Borges

Prefeitura Municipal de Monte Alto
Maurício de Mattos Piovezan

Prefeitura Municipal de Riolândia
Maurílio Viana da Silva

Prefeitura Municipal de Olímpia
Luiz Fernando Carneiro

Prefeitura Municipal de Pontes Gestal
Ciro Antonio Longo

Prefeitura Municipal de Palmares Paulista
Suely Juliatti Roveri Sant´anna

Prefeitura Municipal de Fernando Prestes
Bento Luchetti Júnior

Prefeitura Municipal de Pindorama
Nelson Trabuco

Prefeitura Municipal de Severínia
Isidro João Camacho

Prefeitura Municipal de Pirangi
Luiz Carlos de Moraes

Prefeitura Municipal de Novais
Silvio Arruda

Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto
Edson Edinho Coelho Araújo

Prefeitura Municipal de Guapiaçu
Alcides Bega

Prefeitura Municipal de Taiaçu
Sueli Aparecida Mendes Biancardi

Prefeitura Municipal de Cândido Rodrigues
Célio Ferretti

Prefeitura Municipal de Valentim Gentil
Liberato Rocha Caldeira

Prefeitura Municipal de Populina
Maria Regina Solmazo Custodia

Prefeitura Municipal de Votuporanga
Carlos Eduardo Pignatari

Prefeitura Municipal de Estrela d'Oeste
Pedro Itiro Koyanagi

Sociedade Civil

Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - São Paulo
Cristiane Guiroto

Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - SP
Liszt Reis Abdala Martingo

Associação Comercial e Industrial de São José do Rio Preto
Pedro Luiz Ribeiro Rodrigues
Centro das Industrias do Estado de São Paulo - Araraquara
Natalino Carlos Moretto

Associação de Fornecedores de Cana da Região de Catanduva
Thaisa Helena Serpa

Serviço Nacional de Aprendisagem Industrial
Fernando Andreoli

Organização Não Governamental Angico
Rubens Marcelo

Instituto Brasileiro da Cidadania
Nicolau Nemer Junior

Associação Nacional de Piscicultura em Águas Publicas
Bruno Maset Filho

Associação dos Engenheiros da Região de Jales
Antonio José da Cruz

Associação de Desenvolvimento Comunitário do Córrego Comprido
José Victor da Silva

Instituto dos Arquitetos do Brasil - SJRP
Marco Aurélio da Costa

Associação de Desenvolvimento Comunitário do Bairro do Jataí
Sebastião Antônio Cestari

Associação dos Plantadores de Cana do Oeste do Estado de São Paulo
Ivan Tilelli Burjaili

Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agronomos de São José do Rio Preto
Germano Hernandes Filho

União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo
Rafael Queiroz

Associação dos Produtores de Açúcar, Álcool e Energia
Antonio Ricardo Porto Ruette

Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
Adriana Pagan Tonon

Central das Associações do Município de Urânia
Pedro Sérgio Podsclan

Instituto Tecnológico de Estudos e Pesquisas de São José do Rio Preto
Paulo José de Fazzio Júnior

Prefeitura Municipal de Monte Alto
Enio Mashayro Murakami

Associação para integração e desenvolvimento - THEMA
José Edgard Ribeiro Machado

Rotary Club de São José do Rio Preto - Norte
Samir Felício Barcha

Associação dos Joalheiros e Relojoeiros do Noroeste Paulista
José Aparecida Pinto

Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Votuporanga
Celso Teófilo Brandão Ribeiro

Sindicato da Indústria da Construção Civil de Grandes Estruturas no Estado de SP
Silvio Benito Martini Filho

Sindicato das Industrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo
José Benedito Máximo

Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Catanduva
Nilton Marto Vieira da Cruz

Sindicato dos Trabalhadores na Ind. de Energia Elétrica de Campinas
Paulo Roberto R. Carvalho

Centro de Estudos Agroambientais de Pindorama
Maria Teresa Vilela Nogueira Abdo

Sindicato Rural de Catanduva
Gilberto Colombo

Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola
Roberto Molinari Peres

Universidade Estadual de São Paulo - São José do Rio Preto
Marcia Cristina Bisinoti

Associação de Reflorestamento do Noroeste do Estado de São Paulo
Soraia Perpetuo de Souza Toaldo

UNIRP - Centro Universitário de S.J.Rio Preto
Zélia Aparecida Valsechi da Silva

Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Votuporanga
Adelia Aparecida Porto

RESUMO

O presente relatório compreende a revisão do Plano de Bacia da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo/Grande - UGRHI 15, de acordo com as orientações contidas no Anexo 1 da Deliberação CRH Nº 62, de 4 de setembro de 2006, bem como em conceitos, terminologias e proposições do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH 2004-2007 e de outras deliberações de interesse estabelecidas pelo Conselho.

O Plano de Bacia é um dos mais importantes instrumentos de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos; é uma exigência da Política Estadual de Recursos Hídricos, que deve ser cumprida por todos os Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo, pois é nele que são organizados os elementos técnicos de interesse e estabelecidos objetivos, diretrizes, critérios e intervenções necessárias para o gerenciamento dos recursos hídricos, ordenados na lógica de programas, metas e ações para execução em curto, médio e longo prazo.

Este Plano de Bacia se refere aos horizontes 2008/2011, 2012/2015 e 2016/2019, respectivamente identificados como de curto, médio e longo prazo. As propostas foram apresentadas por Sub-Bacias e em consonância com as Metas Estratégicas, Metas Gerais e Metas Específicas do PERH 2004/2007 e com os PDCs - Programas de Duração Continuada, segundo Deliberação CRH Nº 55 (15 de abril de 2005).

Palavras-chave: Recursos Hídricos; Plano de Bacia; UGRHI 15; Turvo/Grande.

SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional das Águas
AP – Aterro Particular
APP – Área de Preservação Permanente
BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BR – Brasil
CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH-TG – Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande
CESP – Companhia Energética de São Paulo
CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNPq/Finep - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/ Financiadora de Estudos e Projetos
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
CORHI – Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CPRM – Companhia de Recursos Minerais
CPTI – Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais
CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CVS – Centro de Vigilância Sanitária
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
DATASUS – Banco de Dados do Sistema Único de Saúde
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DGA – Diretoria Geral da Administração
DRH – Diretoria de Recursos Hídricos
EEA - European Environment Agency
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FAPESP – Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAT – Fundação de Apoio à Tecnologia
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FIE – Ficha de Investigação Epidemiológica
FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente
FPM – Fundo de Participação Municipal
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GESP – Governo do Estado de São Paulo

GM – Gabinete do Ministro

GVE – Grupo de Vigilância Epidemiológica

ha – hectare

IAC – Instituto Agronômico de Campinas

IAP – Índice de qualidade das águas para fins de abastecimento público

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IET - Índice de estado trófico.

IF – Inventário Florestal

IG – Instituto Geológico

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

IQA – Índice de Qualidade da Água

IQA - Índice de qualidade das águas

IQR – Índice de Qualidade de Resíduos

IVA – Índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LUPA – Levantamento censitário de Unidades de Produção Agropecuária

MEE – Meta específica

MESP – Metas específicas

MEST – Metas Estratégicas de gestão de recursos hídricos

MG – Metas Gerais

MINTER – Ministério da Integração Nacional

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

OMM – Organização Meteorológica Mundial

PAC – Programa de Aceleramento do Crescimento

PAHs – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

PDC – Programa de Duração Contínua

PEIR - Pressão, Estado, Impacto, Resposta

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPA – Plano Plurianual

Q7,10 – Vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno.

Qm – Vazão média plurianual de longo período

RL – Reserva Legal

RSSS – Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

SAA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

SB – Sub-bacia

SD - Secretaria de Desenvolvimento

SDT – Sólidos dissolvidos

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SELT - Secretaria de Esporte, Lazer e Turismo

SES - Secretaria Estadual da Saúde

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINAN – Sistema Nacional de Agravos de Notificação

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SMA – Secretaria do Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SP – São Paulo

SRHSO – Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras

SS – Secretaria de Saúde

SSE – Secretaria de Saneamento e Energia

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

TGCA – Taxa Geométrica de Crescimento Anual

Tox – Toxidade

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UTM – Projeção Universal Transversal

SUMÁRIO

I - INTRODUÇÃO 15
II - OBJETIVOS 16
III - MÉTODO DE TRABALHO ADOTADO 17
IV-ATIVIDADES DESENVOLVIDAS 20
1 SUMÁRIO EXECUTIVO 23
2 DIAGNÓSTICO GERAL 27
2.1 Mapa Diagnóstico e Mapa de Demandas 27
2.2 Socioeconomia 41
3 DIAGNÓSTICOS ESPECÍFICOS 53
3.1 Disponibilidade Global 53
3.1.1 Estimativa de disponibilidade de água subterrânea 55
3.1.2 Disponibilidade de água supericial 58
3.2 Qualidade Associada à Disponibilidade de Recursos Hídricos 66
3.2.1 Cargas potenciais e remanescentes dos segmentos usuários 66
3.2.2 Porcentagem de atendimento por rede de esgoto e tratamento 66
3.2.3 Balneabilidade 72
3.2.4 Cargas poluidoras de origem industrial 73
3.2.5 Cargas contaminantes de origem agrícola 77
3.2.6 Incidência de doenças relacionadas com a água 78
3.3 Demandas 82
3.3.1 Demandas consuntivas 83
3.4 Balanço Disponibilidades versus Demandas 94
3.5 Áreas Potencialmente Problemáticas para a Gestão da Quantidade e Qualidade dos Recursos Hídricos 96
3.5.1 Abastecimento de água e de tratamento de esgotos 97
3.5.2 Disposição e tratamento de resíduos sólidos domiciliares 100
3.5.3 Áreas contaminadas 108
3.5.4 Áreas afetadas por erosão e assoreamento 109
3.5.5 Áreas degradadas pela mineração 115
3.5.6 Áreas afetadas por inundações 117
3.5 Áreas especiais para Gestão da Quantidade / Qualidade de Recursos Hídricos 118

4 PROGNÓSTICO 122
4.1 Priorização de Usos 122
4.2 Enquadramento dos corpos d'água 123
4.2.1 Avaliação das condições dos corpos d'água com relação ao enquadramento na Resolução CONAMA 357/05 126
4.3 Projeções Demográficas 132
4.3.1 Evolução demográfica 133
4.4. Proposta de Recuperação de Áreas Críticas 143
4.5 Levantamento das Ações Necessárias para os Recursos Hídricos 145
4.5.1 Metodologia para cálculo dos investimentos necessários 145
5 CENÁRIOS 148
5.1 Cenário Desejável 148
5.2 Cenário Piso 149
5.3 Cenário Recomendado 150
6 PROGRAMA DE INVESTIMENTOS 151
6.1 Simulação da priorização das ações 151
6.2 Definição de prioridade das ações 151
6.3 Proposta de Orçamento Quadrienal para toda vigência do Plano 152
7 ESTRATÉGIA DE VIABILIZAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO 156
7.1 Definição das articulações internas e externa à UGRHI 157
7.2 Regra de aplicação dos Indicadores de Acompanhamento 159
8 CONCLUSÕES 163
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 170

I - INTRODUÇÃO

O presente relatório, elaborado pela CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais, atende aos termos do Contrato FEHIDRO Nº 101/2007 para **"Elaboração da revisão do Plano de Bacia da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo/Grande (UGRHI-15)"**, conforme Deliberação CRH N° 62. Estes trabalhos foram desenvolvidos no âmbito de empreendimento financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.

A equipe executora do trabalho é constituída por técnicos da CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais, e técnicos do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas que atuam na área de gerenciamento de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, saneamento ambiental, aspectos socioeconômicos, dentre outros. O envolvimento do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas estendeu-se também aos diversos outros tópicos do trabalho, a partir da idealização de modelos, elaboração e discussão de resultados.

O desenvolvimento do trabalho contou com a importante contribuição de várias entidades, órgãos, instituições, pesquisadores e técnicos, bem como de membros da comunidade técnica, científica e da sociedade regional que atuam na área dos recursos hídricos e correlatas da Bacia, cuja inserção no projeto foi promovida pelo Comitê da Bacia do Turvo/Grande. Foram realizadas oficinas técnicas para troca de informações, resultando em sugestões de variados tipos, as quais foram incorporadas ao conteúdo deste Relatório.

As chances de um projeto ou plano ser bem sucedido são diretamente proporcionais à clareza de definição dos objetivos, métodos e controles dos resultados obtidos; à intensidade dos efeitos que produz; e aos prazos para seus efeitos se tornarem sensíveis e levar o benefício às pessoas e atividades afetadas. Quanto maior o grau de especificidade do Plano, mais intensos, imediatos e focalizados serão seus resultados.

Este relatório encontra-se organizado em duas partes, sendo que na primeira, consta a *Introdução, Objetivos, Método de trabalho adotado e Atividades desenvolvidas*; e a segunda parte está estruturada da seguinte forma: *Capítulo 1 – Sumário Executivo; Capítulo 2 - Diagnóstico Geral da UGRHI, Capítulo 3 - Diagnóstico Específico, Capítulo 4 - Prognóstico, Capítulo 5 - Cenários, Capítulo 6 - Montagem do*

Programa de Investimentos e Capítulo 7 - Estratégia de Implantação do Plano. Ao final, encontram-se as *Conclusões, Referências Bibliográficas* e seus *Anexos* (*A - Indicadores para avaliação da situação dos recursos hídricos*, *B - investimentos na Bacia*, *C - Mapa diagnóstico*, e *D - tabelas de metas e ações propostas)*.

II - OBJETIVOS

O Plano de Bacia atende às necessidades de cunho regional, no âmbito de uma Bacia, ou das Sub-Bacias que a compõe, mas contribui de forma estratégica para o entendimento e proposição de solução dos problemas quali-quantitativos dos recursos hídricos interbacias, seja nos aspectos que a Bacia influencia, seja nos problemas que lhes afetam, possibilitando, portanto, a efetiva estruturação do planejamento do gerenciamento multibacias intraestaduais ou interestaduais.[1]

Assim, o Plano de Bacia tem como meta principal organizar os elementos técnicos de interesse e estabelecer objetivos, diretrizes, critérios e intervenções ou ações necessárias para o gerenciamento dos recursos hídricos, com inserção participativa dos diversos setores envolvidos com o tema e considerando os horizontes de curto, médio e longo prazo.

Além do Plano de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Recursos Hídricos prevê outros instrumentos que devem ser utilizados para viabilizar sua implantação. Esses instrumentos de gestão podem ser divididos em três categorias: técnica, econômica e estratégica. Os principais instrumentos técnicos são: Plano de Recursos Hídricos; enquadramento dos corpos d'água, que visa o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo; outorga, que é o ato administrativo que autoriza, ao outorgado, o uso de recursos hídricos, nos termos e condições expressos no ato de outorga; sistema de informações: trata-se de um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

A cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos econômicos de gestão de recursos hídricos a ser empregado para induzir o usuário de água a uma utilização

[1] Cf. Nota Técnica 1.

racional desses recursos, com o intuito de criar condições de equilíbrio entre as disponibilidades e as demandas, a harmonia entre usuários competidores, a melhorar a qualidade dos efluentes lançados, além de ensejar a formação de fundos financeiros para as obras, programas e intervenções do setor.

O Plano, ao incentivar a racionalização do uso da água superficial e subterrânea, contribui para a redução das demandas e racionalização das mesmas, sendo consistente com o seu compromisso de adotar a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos como seu centro de equilíbrio.

A elaboração e aplicação do Plano de Bacia possibilitam atender ao princípio básico norteador preponderante da Política Estadual de Recursos Hídricos no que concerne à área da UGRHI 15, ou seja, “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”.

III - MÉTODO DE TRABALHO ADOTADO

Para elaboração do Plano, procurou-se aproveitar todos os estudos já feitos e que pudessem servir de subsídios à sua concepção e abranger todas as ações voltadas ao gerenciamento integrado da Bacia. Nesse sentido, utilizou-se como base as informações levantadas no Relatório Um de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia do Turvo/Grande (IPT, 2007).

Em sua concepção foram avaliados os Relatórios existentes, Relatório Zero (IPT, 1999), Plano de Bacia (IPT, 2004) e Relatório Um de Situação dos recursos hídricos da UGRHI 15 (IPT, 2007). Também foram considerados programas ou outros planos setoriais existentes e em elaboração, que incluam ações de melhoria na qualidade ambiental e dos recursos hídricos da área de interesse.[2]

A caracterização e diagnóstico fundamentaram-se na pesquisa das fontes utilizadas nos relatórios anteriores, para atualização dos dados observados na avaliação destes, como, por exemplo, CETESB, SABESP, DAEE, SEADE, IBGE, IPT, CORHI, entre outros.

[2] Cf. Nota Técnica 2.

Em reuniões com a Secretaria executiva do CBH, estabeleceu-se que seriam previstas ações para implementação nos períodos de curto, médio e longo prazo, quais sejam, 2008, 2013, 2018 e 2028, respectivamente. Em termos de fontes de recursos financeiros, ficou estabelecido que seriam consideradas a atual disponibilização anual do FEHIDRO e a implementação da cobrança pelo uso da água a partir do ano de 2009, e seriam buscados outros aportes de recursos, a depender das ações ou intervenções não-passíveis de financiamento com as verbas disponíveis via CBH.

Da mesma forma que foi efetuado quando da execução do Plano de Bacia (2004), nesta revisão, também se adotou conceitos, terminologias e proposições, relacionadas aos recursos hídricos em geral, tais como constam dos diversos documentos emitidos pelo CRH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos), pelo CORHI (Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos) ou por outros componentes do SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo) e de diplomas legais.

Como exemplo, cabe destacar dois grupos de termos e conceitos a eles relacionados, que são os PDCs e as Metas e Ações, que desempenham papel importante na lógica da composição do Plano da UGRHI 15.

Os Programas de Duração Continuada - PDC foram introduzidos no Projeto de Lei do PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos 1996/1999 com a finalidade de ordenar todas as ações nele previstas. Tais Programas foram revisados em sua denominação e conteúdo, passando a ser constituir em oito PDCs, de acordo com a Deliberação CRH Nº 55, de 15 de abril de 2005, que deu nova redação ao anexo III, Artigo 23 da Minuta do Projeto de Lei do PERH 2004/2007, qual seja:

- *PDC 1 - Base de Dados, Cadastros, Estudos e Levantamentos - BASE;*
- *PDC 2 - Gerenciamento de Recursos Hídricos -PGRH;*
- *PDC 3 - Recuperação da Qualidade dos Corpos D'Água - RQCA;*
- *PDC 4 - Conservação e Proteção dos Corpos D'Água - CPCA;*
- *PDC 5 - Promoção do Uso Racional dos Recursos Hídricos - URRH;*
- *PDC 6 - Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos - AMRH;*
- *PDC 7 - Prevenção e Defesa Contra Eventos Hidrológicos Extremos - PDEH;*
- *PDC 8 - Capacitação Técnica, Educação Ambiental e Comunicação Social - CCEA.*

As Metas foram propostas e organizadas considerando-se três níveis ou componentes, tal como proposto no Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007, na Edição Final do seu Relatório-Síntese, publicado em julho de 2005 (Consórcio JMR & ENGECORPS, 2005) e anteriormente estabelecido na Deliberação CRH Nº 55, de 15 de abril de 2005, que deu nova redação ao anexo IV, Artigo 24 da Minuta do Projeto de Lei do PERH 2004/2007, efetuando-se pequenas adequações no Plano da Bacia para se evitar dúvidas ou superposição/repetição de numerações em relação ao Plano Estadual, ou seja:

- Metas Estratégicas da Gestão de Recursos Hídricos: possuem âmbito estadual e correspondem ao conjunto de objetivos permanentes do SIGRH (Sistema Integrado de Recursos Hídricos) e da sociedade quanto aos recursos hídricos, possuindo prazos de vigência e de reavaliação indefinidos. Foram enumerados de 1 a 6 (MEST 1 a 6) e, no Plano de Bacia, por sua vez, adotou-se as siglas ME-1 a ME-6;
- Metas Gerais: compreendem o desdobramento dos objetivos permanentes, segundo a ótica do Estado, e possuem prazo de vigência de 04 anos e reavaliação anual. Foi adotada a sigla MG e foram enumeradas de acordo com cada Meta Estratégica, com quantidade variando de 3 a 5, totalizando 22 Metas Gerais. No Plano de Bacia adotou-se, também, a sigla MG, acrescentando-se o número da respectiva Meta Estratégica, seguido daquele equivalente à Meta Geral, resultando em numeração que varia de MG-1.1/MG-1.4 a MG-6.1/MG-6.3; e
- Metas Específicas: são desdobradas a partir das Metas Gerais e representam a forma de organização operacional das intervenções ou ações do Plano de Bacia. No PERH 2004/2007 foi adotada a sigla MESP e foram enumeradas de 1 a 10, de acordo com cada Meta Geral, somando um total de 75 Metas Específicas. No Plano de Bacia, por sua vez, adotou-se a sigla LMEE, combinando-se o número da respectiva Meta Estratégica seguido daquele equivalente à Meta Geral e, por último, o correspondente ao da Meta Específica, resultando em numeração que varia de MEE-1.1.1/MEE-1.1.4 - MEE-1.4.1/MEE-1.4.6 a MEE-6.1.1/MEE-6.1.5-MEE-6.3.1.

  A **Figura 1** ilustra a estratégia adotada na elaboração e revisão do Plano.

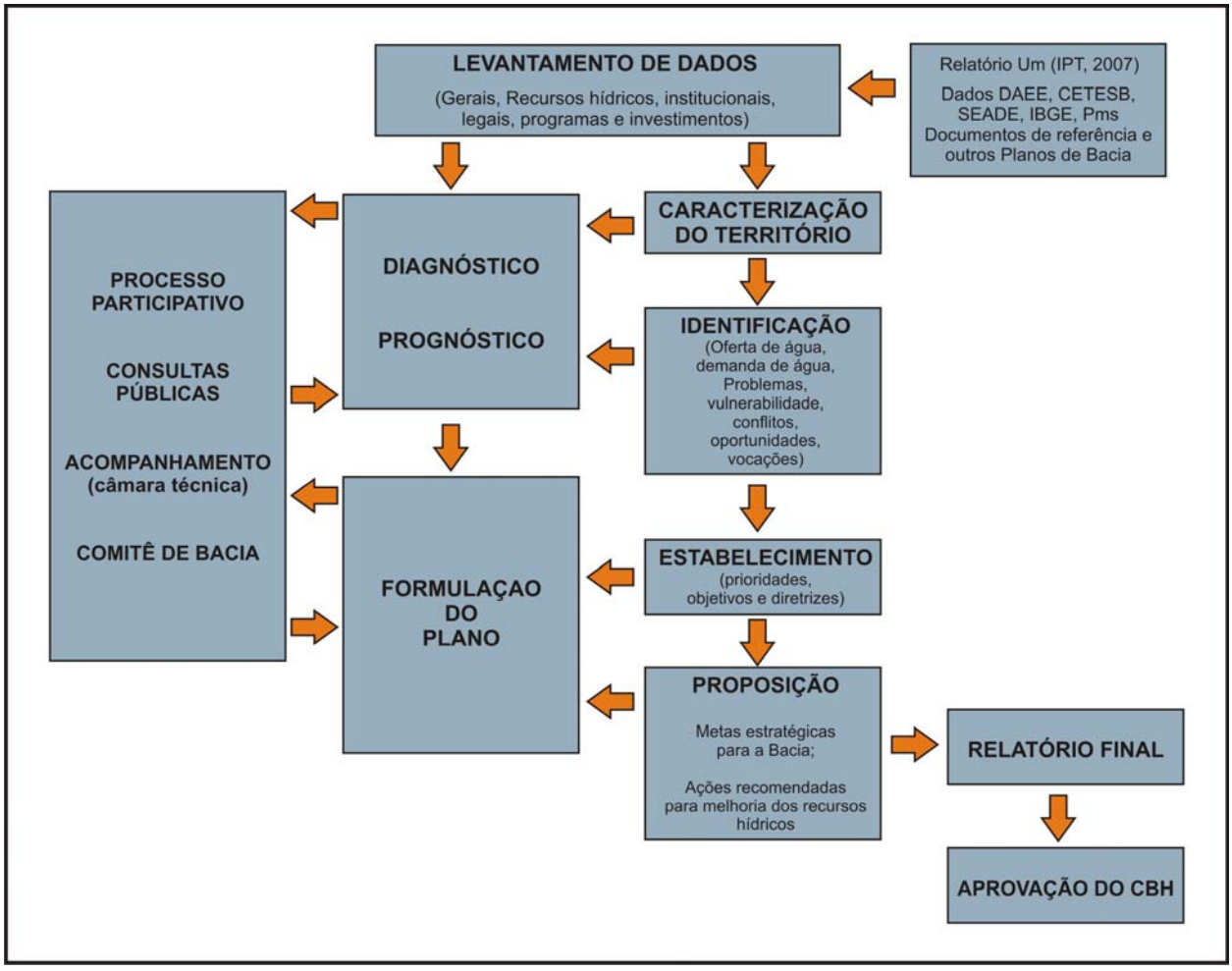

Figura 01 – Fluxograma de elaboração e revisão do Plano.

IV-ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Em observância à Deliberação CRH nº 62 que orienta quanto ao conteúdo mínimo para o Plano de Bacia Hidrográfica, no período entre abril a novembro de 2008, foi elaborada a revisão do Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento do Turvo/Grande. Os trabalhos se organizaram em 13 etapas principais, a saber:

1) Elaboração, discussão e consolidação da proposta de abordagem da revisão do Plano de Bacia do Turvo/Grande;

2) Análise de situação da Bacia a partir do Plano de Bacia (2004), Relatório Um de Situação (2007), e de outros diagnósticos de interesse e sistematização dos dados básicos;

3) Atualização e complementação de dados; Análise de empreendimentos e estudos solicitados ao CBH-TG; Levantamento e obtenção de documentos de referência, incluindo instrumentos de gestão de interesse aos recursos hídricos, dos quais podem ser citados: Planos das Bacias do entorno (Bacia do Baixo Pardo/Grande, Bacia do Mogi-Guaçu, Bacia do Tietê/Batalha e Bacia do São José dos Dourados), estudos macrorregionais, Planos e programas municipais, estaduais, federais e setoriais existentes para a UGRHI; e projetos a serem implementados (outorgas e licenciamentos) para definição do potencial futuro de utilização dos recursos hídricos;

4) Complementação dos diagnósticos específicos da Bacia: atualização de dados de saneamento dos municípios, revisão dos cálculos da disponibilidade global de água na Bacia e estudo da disponibilidade global da calha principal, com avaliação de distância econômica para a sua utilização;

5) Elaboração de mapas Diagnósticos em escala 1:250.000 com resumos explicativos: Rede de drenagem com dominialidade; Classes de uso Enquadramento/Desconformidades, com tabela histórica comparativa; Uso do Solo, mananciais e cobertura vegetal, com tabela de tipo do uso e cobertura; Rede de postos/pontos de quantidade e qualidade, com tabela de densidade; Aqüíferos e Vulnerabilidade; Potencial de explotação de acordo com Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE, IG, IPT, CPRM, 2005); Áreas protegidas (Federais/Estaduais/Municipais); e Suscetibilidade à erosão.

6) Análise de Tendências, caso se disponha de dados históricos e projeções relacionadas à oferta e demandas de Recursos Hídricos, serão elaboradas: Avaliação de níveis de criticidade dos problemas; Projeções das demandas hídricas; e Balanço hídrico e estudos visando o atendimento das Metas.

7) Elaboração de Prognósticos, envolvendo:

- Priorização de usos, baseando-se em diretrizes para o desenvolvimento sustentado e considerando-se os seguintes segmentos usuários: abastecimento público, indústria, agricultura irrigada;
- Análise comparativa do enquadramento legal versus situação atual dos corpos d'água, e recomendações quanto à necessidade de reenquadramento dos corpos d'água na Bacia, pelo CBH-TG;

- Projeção de Atendimento e Demandas: em relação ao abastecimento público, esgotamento sanitário doméstico e consumos industrial e agrícola, dentre outros;

8) Propostas para recuperação de áreas críticas, em termos de disponibilidade e de qualidade, com estabelecimento de metas de curto, médio e longo prazos e levantamento das ações necessárias;

9) Levantamento de ações setoriais, concorrentes, complementares e sinérgicas, nos três níveis da administração pública, para se atingir as metas propostas, tendo em conta o levantamento do programa de investimentos do PERH 04/07 e a adoção do conceito de ações possíveis ao invés do conceito de limite de recursos financeiros;

10) Estabelecimento de metas e ações nos cenários para solução dos problemas das Sub-Bacias: cenário desejável (ações que possam ser iniciadas ou realizadas nos quatro anos subseqüentes), cenário piso (ações do cenário desejável que já possuem verbas comprometidas ou deverão tê-las) e cenário recomendado (ações do cenário desejável que devem ser incluídas, com ampliação dos recursos financeiros).

11) Detalhamento do Programa de Investimentos, envolvendo:

- Elaboração de base de dados para arquivamento das informações sobre detalhamento das ações;
- Revisão/adequação do orçamento plurianual estabelecido no Plano de Bacias atual;
- Simulação e priorização das ações a implementar;
- Estabelecimento de proposta de orçamento anual, na vigência do Plano;

12) Definição de estratégias para viabilização da implantação do Plano, incluindo articulações internas e externas a UGRHI, definição dos indicadores de acompanhamento (a partir da proposição do PERH 04/07) e das regras para sua aplicação;

13) Elaboração das conclusões e recomendações decorrentes dos trabalhos desenvolvidos.

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este Plano de Bacia deve ser visto como um mapa para alcançar um determinado destino, que são os objetivos globais que o norteiam. Em tempos de incerteza e num terreno de alta complexidade, a escolha dos caminhos a serem seguidos deve adotar uma estratégia que se adapte à realidade de cada momento. Aqui se oferece exatamente o caminho a ser percorrido, isto é, uma visão dos referenciais estratégicos para a implementação do Plano de Bacia da UGRHI 15.

O Plano deverá ser acionado pelo Comitê de Bacia como um elemento balizador, mobilizador, articulador e promotor de agendas de sustentabilidade a serem construídas com os governos, com os segmentos produtivos privados e a sociedade, de maneira a valorizar a descentralização, mudar paradigmas e criar ferramentas eficazes de estímulo à utilização de práticas desejáveis de manejo dos recursos naturais e de conservação.

Em atendimento à Deliberação CRH nº 62, que orienta quanto ao conteúdo mínimo para o Plano de Bacia Hidrográfica, no período entre julho a novembro de 2008, foi elaborada a revisão do Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento do Turvo/Grande.

O presente Plano se refere aos horizontes 2008/2011, 2012/2015 e 2016/2019, respectivamente identificados como de curto, médio e longo prazo. As propostas foram apresentadas por Sub-Bacias e em consonância com as Metas Estratégicas, Metas Gerais e Metas Específicas do PERH 2004/2007 e com os PDCs - Programas de Duração Continuada, segundo Deliberação CRH Nº 55 (15 de abril de 2005).

Na caracterização da UGRHI 15, em seus aspectos diagnósticos gerais, destaca-se o uso e ocupação do solo, distinguindo-se quatro classes de usos: área (em ha) ou % de vegetação natural; área (em ha) ou % de pastagens e campos antrópicos; área (em ha) ou % de atividades agrícolas e área (em ha) ou % de água.

A vegetação natural ocorre disseminada em toda a região, acompanhando os principais cursos d'água, caracterizando as denominadas "matas-galerias". A mata secundária é constituída por tipos lenhosos, árvores finas compactamente dispostas, e por espécies espontâneas que invadem as áreas devastadas, apresentando desde porte arbustivo (médio/baixo) até arbóreo (alto/médio).

As pastagens e os campos antrópicos abrangem as pastagens artificiais ou plantios de forrageiras para pastoreio, em diversos níveis de tecnificação e manejo,

além de coberturas residuais baixas, até rasteiras, representadas por glebas aparentemente desprovidas de cuidados e com cobertura do solo variável.

Como atividades agrícolas na área da UGRHI 15, podem ser relacionadas às culturas perenes, semi-perenes e temporárias. Dentre as culturas perenes, as mais freqüentes representam o cultivo de laranja, café, banana, uva, seringueiras, dentre outros.

O uso e ocupação do solo incidem diretamente nas principais causas de erosões: em área urbana, a concentração das águas pluviais e a falta de um escoamento eficiente dessas água; e em área rural, o desmatamento, principalmente da retirada da mata ciliar e o manejo inadequado das terras para fins agrícolas. Somando a existência de solos suscetíveis aos processos erosivos e, considerando o número de erosões diagnosticadas no território da Bacia, constata-se que, das 12 sub-bacias, 10 delas apresentam de média a alta criticidade à erosão.

As formas de uso e ocupação dos solos, podem acarretar em exploração sem controle de aqüíferos, causando sérios problemas, inclusive a perda do recurso, quer pela super-exploração e redução do armazenamento aqüífero, ou pela indução de águas contaminadas de porções mais superficiais, a níveis mais profundos, de acordo com as atividades desenvolvidas na superfície. É importante ressaltar que as águas subterrâneas garantem a alimentação e fluxos dos cursos d'água superficiais ao longo do ano inteiro e, particularmente para a UGRHI do Turvo/Grande, representam reservas de água valiosas e estratégicas.

A degradação da vegetação natural é uma conseqüência da ocupação territorial, sendo variável nas diversas áreas em função da dinâmica das atividades econômicas. Apesar da ênfase nos recursos hídricos, não se deve esquecer do impacto do uso e ocupação do solo sobre a disponibilidade e qualidade das águas. Dentre os problemas resultantes das atividades industriais e agrícolas, da mineração e da urbanização na Bacia, destacam-se a remoção da vegetação nativa e a aceleração do processo de erosão e assoreamento.

Concernente à qualidade dos recursos hídricos, cabe destacar os dados relativos a cargas poluidoras de origem domiciliar, efluentes industriais, resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos industriais, resíduos sólidos de serviços de saúde e resíduos agrícolas.

No âmbito do saneamento básico na UGRHI 15, analisa-se a situação atual e conseqüências do saneamento através de dados relativos à população residente em domicílios particulares permanentes urbanos e ao acesso desses domicílios aos seguintes serviços de saneamento: abastecimento de água; coleta e tratamento de esgoto sanitário e coleta e disposição final de resíduos sólidos. De uma forma geral, a bacia apresenta satisfatórios índices de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, mas insatisfatórios em relação à disposição adequada dos resíduos sólidos. Esses dados relacionam-se diretamente à dinâmica demográfica, que exerce uma enorme pressão sobre os recursos hídricos.

Além dos investimentos necessários em infra-estrutura, ressalta-se a importância da gestão dos serviços de abastecimento de água, especialmente no que se refere ao controle de perdas, e à sustentabilidade operacional dos sistemas de abastecimento.

Quanto ao tratamento de esgotos sanitários, toda a população atendida por rede coletora deverá ser beneficiada com tratamento, de forma a impedir o atual lançamento de esgotos brutos nos corpos d'água, minimizando, assim, os efeitos da poluição.

Neste trabalho, os dados populacionais utilizados correspondem aos da Contagem da População de 2007, realizada pelo IBGE, a partir dos quais foram efetuadas estimativas de população, considerando-se as parcelas de áreas (urbanas e rurais) dos municípios e das sub-bacias, em curto, médio e longo prazo, para realização das ações e cumprimento das metas de melhoria continuada da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Essas estimativas, por sua vez, foram efetuadas utilizando-se o método da regressão considerando-se a Contagem Populacional relativa ao ano 2007 (IBGE, 2008).

Uma primeira observação em relação à evolução da população diz respeito à tendência de incremento da população urbana e decréscimo da população rural, o que poderá acarretar em mudanças significativas nas condições das águas superficiais da UGRHI, seja pela questão dos balanços hídricos, seja pela questão da qualidade das águas nas zonas urbanas e a jusante delas.

A partir dos dados sobre a evolução da população, é possível estabelecer relações com a dinâmica socioeconômica da bacia em relação aos setores primário, secundário e terciário, buscando estimar a demanda de água para cada setor.

A demanda para irrigação também mostra número bastante expressivo, representando 54,73% da vazão captada superficialmente e 16,64% vazão captada através de fontes de águas subterrâneas cadastradas.

A água na indústria é utilizada, em grande maioria, para o resfriamento de caldeiras, nos processos de produção e na lavagem de resíduos e, seu uso depende da etapa do processo de produção. Uma parcela da água captada para fins industriais é consumida no processo de produção, outra é evaporada e a parcela maior necessita de tratamento para retornar aos corpos d´água.

Atualmente existe uma demanda importante de reuso da água industrial, visando reduzir o impacto quantitativo e qualitativo dos efluentes. O reuso da água na indústria busca os seguintes fatores de sustentabilidade e consumo: reduzir o consumo; diminuir o retorno de efluentes e diminuir os custos finais do uso e tratamento da água.

Considerando as informações socioeconômicas, houve um aumento na produção da indústria de transformação e considerando também que as indústrias estão se estabelecendo em áreas urbanas, verifica-se que a demanda de água superficial para o uso industrial e industrial/sanitário é bastante expressiva, representando 37,49% da vazão captada e que a demanda de água subterrânea representa 18,33% da vazão total captada.

Com o crescente aumento das demandas de águas, fica evidente a urgente necessidade de se proceder à construção de uma base de informações que se aproxime mais da realidade observada na UGRHI, sob pena de comprometimentos, ora mais e ora menos localizados dos mananciais subterrâneos, podendo representar colapsos incontornáveis ou que custem excessivas montas de recursos financeiros.

Em apoio ao entendimento do quadro geral da UGRHI 15, o Mapa Diagnóstico (Anexo C) foi elaborado na escala 1:250.000 e consta de um mapa central, contendo as principais informações gerais cartografáveis, complementado por 8 mapas (escalas variáveis) e tabelas ou diagramas periféricos, que demonstram ou ilustram informações específicas.

Nesse sentido, este Plano concede atenção especial ao uso sustentável dos recursos hídricos e recuperação ambiental da Bacia do Turvo/Grande, abrigando, entre outras, ações de conservação e recuperação da ictiofauna e biodiversidade; ações de manejo florestal, recomposição vegetal, preservação de vegetação

remanescente; controle e redução de riscos de contaminação de águas devido a atividades de mineração; ordenamento das atividades de extração mineral. O apoio às práticas conservacionistas de manejo do solo também é considerado. Por fim, a sustentabilidade hídrica da Bacia.

O tratamento cuidadoso e responsável dado a uma temática tão complexa como o planejamento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Turvo/Grande, propicia um campo fértil para o necessário aprofundamento e desenvolvimento das propostas e idéias aqui contidas. Sua implementação fará com que as grandes questões obtenham as respostas adequadas e que os recursos hídricos ocupem lugar de destaque no conjunto dos insumos básicos requeridos pelo desenvolvimento econômico, sob a ótica da sustentabilidade ambiental.

2 DIAGNÓSTICO GERAL

A Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande foi definida como Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-15) pela Lei no 9.034/94 de 27/12/1994, que dispôs sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o biênio 1994/95.

2.1 Mapa Diagnóstico e Mapa de Demandas

Seguindo-se a proposta orientativa da Deliberação CRH 62 (Conteúdo Mínimo do Plano de Bacia Hidrográfica, de 04.09.2006), com algumas adequações adotadas pela Equipe Técnica, considerando-se os seguintes aspectos diagnósticos gerais da UGRHI, na seqüência encontram-se o Mapa Diagnóstico da UGRHI 15 (**Desenho 1 – Anexo C**), onde estão tabulados e/ou espacializados os limites da UGRHI e Sub-Bacias; municípios e outros núcleos urbanos; malha viária; rede hidrográfica; demografia, cobertura vegetal e áreas protegidas por lei; ofertas e demandas de água; saneamento ambiental; suscetibilidade à erosão; vulnerabilidade dos aqüíferos; indicadores de qualidade da água e pontos de monitoramento de chuvas, descargas dos rios e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

O Mapa de Demandas (**Desenho 2 – Anexo C**) contém o Balanço oferta/demanda por sub-bacia; pontos de captação cadastrados, poços cadastrados,

pontos de lançamento cadastrados; enquadramento dos corpos dá água; postos pluviométricos e fluviométricos; pontos de monitoramento de qualidade de água da CETESB.

O Mapa Diagnóstico (**Desenho 1 - ANEXO C**) foi elaborado na escala 1:250.000 e consta de um mapa central, contendo as principais informações gerais cartografáveis, complementado por 08 mapas (escalas variáveis) e tabelas ou diagramas periféricos, que demonstram ou ilustram informações específicas em apoio ao entendimento do quadro geral da UGRHI 15.

A elaboração dos mapas teve como objetivo gerar um instrumento que contivesse as principais informações disponíveis de interesse ao planejamento dos recursos hídricos e que pudessem ser facilmente ilustradas. Quanto ao conteúdo, buscou-se atender ao estabelecido na Deliberação CRH Nº 62 (04 de setembro de 2006), acrescentando-se outras informações julgadas relevantes e em atendimento a solicitações a pleitos da própria Bacia.

A UGRHI 15 totaliza uma área territorial de 15.975 km² de acordo com o Relatório Um (IPT, 2007) sendo a 4ª maior UGRHI do Estado, abrangendo um total de 64 municípios conforme SMA – Secretaria do Meio Ambiente. Dos 64 municípios, 21 possuem partes em outras UGRHIs adjacentes, enquanto que, 11 municípios de outras Bacias possuem partes de suas áreas na UGRHI 15 (**Figura 02**).

A Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande (UGRHI 15) limita-se ao norte pelo o estado de Minas Gerais, a leste com a UGRHI 12 (Baixo Pardo/Grande), a sudeste com a UGRHI 9 (Mogi;Guaçu) e, pelo flanco sul com as UGRHI 16 (Tietê/Batalha) e 18 (São José dos Dourados). Como principais vias de acessos tem-se as rodovias: BR-153 (Transbrasiliana), SP-330 (Anhanguera), SP-310 (Washington Luís) e SP-425 (Assis Chateaubriand).

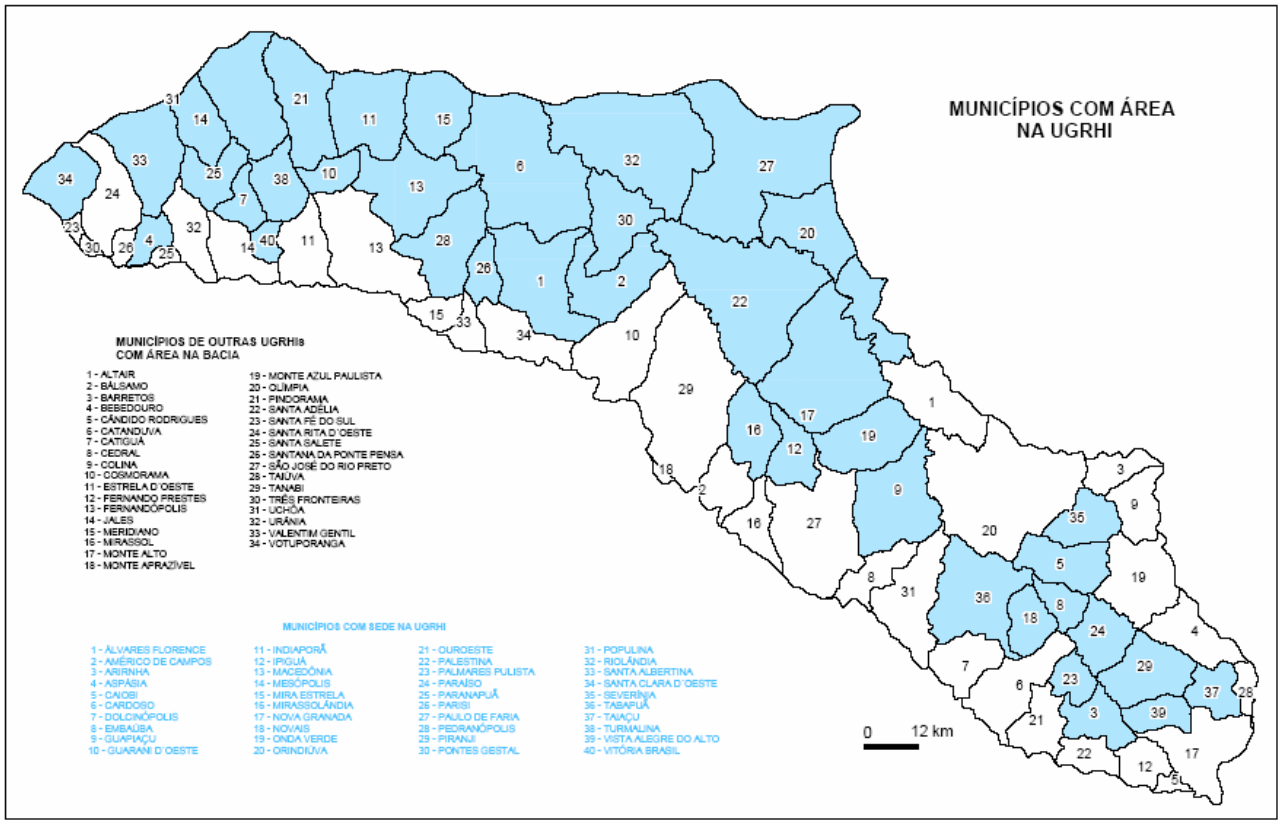

Figura 02 - Localização dos municípios com área na Bacia do Turvo/Grande.

A UGRHI 15 subdivide-se em 12 sub-bacias, designadas com os nomes dos cursos d'água que a perfazem. O **Quadro 01** apresenta a relação (número, nome e área) das sub-bacias (IPT, 2007). Na **Figura 03** apresenta-se a localização das 12 sub-bacias dentro da área da UGRHI.

Quadro 01 - Relação das 12 sub-bacias da UGRHI e a área total de cada uma.

No	SUB-BACIA	ÁREA (km2)	No	SUB-BACIA	ÁREA (km2)
1	Cascavel/Cã-Cã	1.760,7	7	Rio Preto	2.866,6
2	Ribeirão Santa Rita	767,9	8	Médio Turvo	2.112,6
3	Água Vermelha/Pádua Diniz	913,1	9	Rio da Cachoeirinha	952,5
4	Ribeirão do Marinheiro	1.395,7	10	Rio São Domingos	855,0
5	Baixo Turvo/Tomazão	903,0	11	Ribeirão da Onça	970,0
6	Bonito/Patos/Mandioca	1.131,8	12	Alto Turvo	1.354,1

Fonte: IPT, 2007.

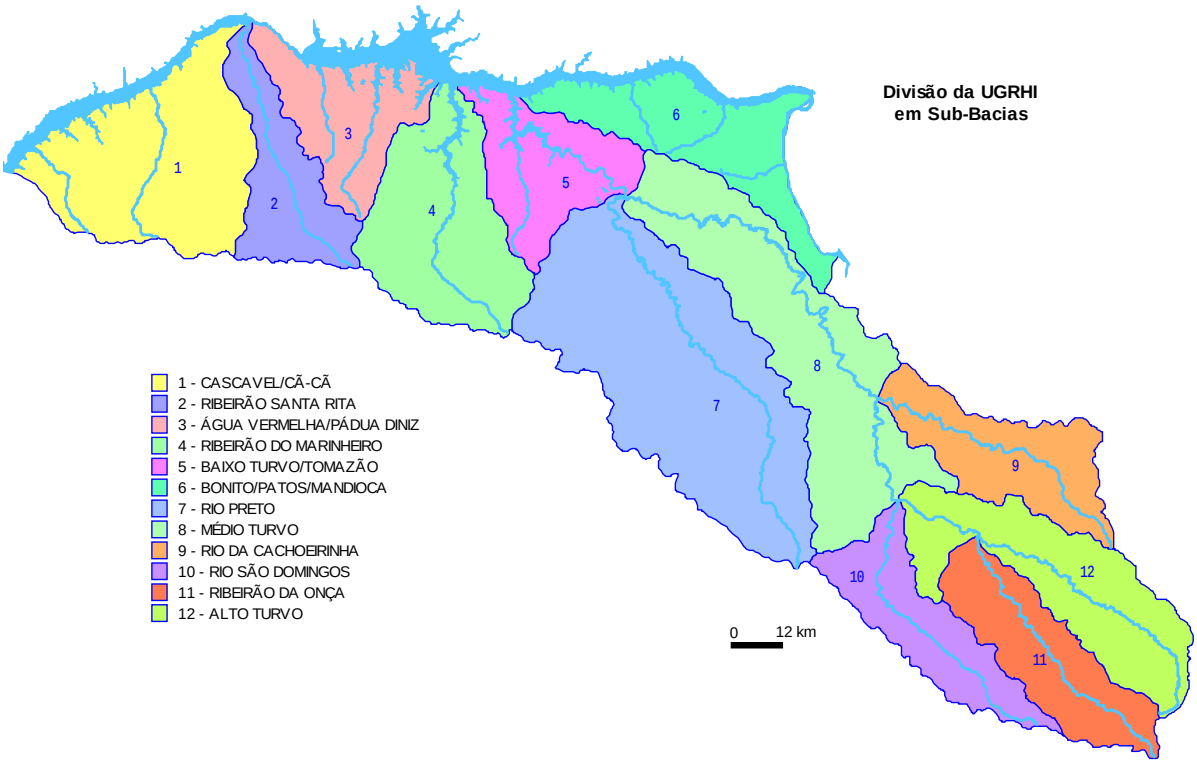

Figura 03 - Sub-Bacias na área da UGRHI-15.

A **Tabela 01** apresenta a área total de cada uma das 12 sub-bacias, os municípios que as compõem (parcial ou totalmente), quer pertençam à UGRHI-15 ou a outra, além das porcentagens que a área de cada município representa no total da Bacia. No caso das sub-bacias 1 a 6, que apresentam interface com os reservatórios do Rio Grande, são destacadas as áreas emersas e as submersas, tanto das sub-bacias como de cada um dos municípios que tenha frente com tais corpos d'água.

Tabela 01 - Síntese de informações acerca das doze sub-bacias da UGRHI-15.

Nº	DENOMINAÇÃO	Área (km²)	MUNICÍPIO	Área do Município (km²)		Total (km²)	% da Sub-Bacia
				EMERSA	SUBMERSA		
1	Cascavel / Cã - Cã	Emersa 1.658,108 Submersa 102,558 Total 1.760,666	ASPÁSIA	69,980		69,980	4,0%
			DOLCINÓPOLIS	82,114		82,114	4,7%
			JALES	119,776		119,776	6,8%
			MESÓPOLIS	138,005	11,334	149,339	8,5%
			PARANAPUÃ	131,856		131,856	7,5%
			POPULINA	210,222	25,662	235,884	13,4%
			SANTA ALBERTINA	242,508	33,732	276,241	15,7%
			SANTA CLARA D'OESTE	142,030	23,940	165,970	9,4%
			SANTA FÉ DO SUL	18,068		18,068	1,0%
			SANTA RITA D'OESTE	199,877	7,890	207,767	11,8%
			SANTA SALETE	22,418		22,418	1,3%
			SANTANA DA PONTE PENSA	34,787		34,787	2,0%
			TRÊS FRONTEIRAS	14,098		14,098	0,8%
			TURMALINA	63,092		63,092	3,6%
			URÂNIA	141,837		141,837	8,1%
			VITÓRIA BRASIL	27,440		27,440	1,6%
2	Rib. Santa Rita	Emersa 766,740 Submersa 1,128 Total 767,868	ESTRELA D'OESTE	166,781		166,781	21,7%
			FERNANDÓPOLIS	215,905		215,905	28,1%
			GUARANI D'OESTE	47,026		47,026	6,1%
			JALES	20,713		20,713	2,7%
			OUROESTE	122,253	0,942	123,195	16,0%
			POPULINA	88,912	0,185	89,097	11,6%
			TURMALINA	84,586		84,586	11,0%
			VITÓRIA BRASIL	20,566		20,566	2,7%
3	Água Vermelha / Pádua Diniz	Emersa 812,163 Submersa 100,986 Total 913,149	FERNANDÓPOLIS	57,453		57,453	6,3%
			GUARANI D'OESTE	37,802		37,802	4,1%
			INDIAPORÃ	240,971	42,769	283,740	31,1%
			MACEDÔNIA	172,264	0,125	172,389	18,9%
			MIRA ESTRELA	143,531	52,090	195,622	21,4%
			OUROESTE	160,142	6,002	166,144	18,2%
4	Ribeirão do Marinheiro	Emersa 1.359,591 Submersa 36,118 Total 1.395,709	ÁLVARES FLORENCE	246,635		246,635	17,7%
			CARDOSO	232,469	30,509	262,978	18,8%
			FERNANDÓPOLIS	81,427		81,427	5,8%
			MACEDÔNIA	153,855	2,051	155,905	11,2%
			MERIDIANO	71,723		71,723	5,1%
			MIRA ESTRELA	22,876	0,499	23,374	1,7%
			PARISI	86,292		86,292	6,2%
			PEDRANÓPOLIS	262,883	3,060	265,942	19,1%
			VALENTIM GENTIL	64,349		64,349	4,6%
			VOTUPORANGA	137,083		137,083	9,8%
5	Baixo Turvo / Tomazão	Emersa 837,510 Submersa 65,452 Total 1.395,709	ÁLVARES FLORENCE	73,877		73,877	8,2%
			AMÉRICO DE CAMPOS	47,437		47,437	5,3%
			CARDOSO	331,766	46,613	378,379	41,9%
			PONTES GESTAL	147,639	2,440	150,080	16,6%
			RIOLÂNDIA	236,790	16,398	253,189	28,0%
6	Bonito / Patos / Mandioca	Emersa 1.029,657 Submersa 102,138 Total 1.131,795	ICÉM	69,145	1,165	70,311	6,2%
			ORINDIÚVA	149,821	2,091	151,911	13,4%
			PAULO DE FARIA	490,662	55,293	545,955	48,2%
			RIOLÂNDIA	320,029	43,589	363,617	32,1%
7	Rio Preto	2.866,571	ÁLVARES FLORENCE	37,981		37,981	1,3%
			AMÉRICO DE CAMPOS	202,103		202,103	7,1%
			BÁLSAMO	126,827		126,827	4,4%
			CEDRAL	32,307		32,307	1,1%
			COSMORAMA	330,549		330,549	11,5%
			IPIGUÁ	130,812		130,812	4,6%
			MIRASSOL	112,134		112,134	3,9%
			MIRASSOLÂNDIA	167,169		167,169	5,8%
			MONTE APRAZÍVEL	11,864		11,864	0,4%
			NOVA GRANADA	163,971		163,971	5,7%
			ONDA VERDE	67,897		67,897	2,4%
			PALESTINA	327,807		327,807	11,4%
			PONTES GESTAL	69,395		69,395	2,4%
			SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	437,587		437,587	15,3%
			TANABI	617,177		617,177	21,5%

Nº	DENOMINAÇÃO	Área (km²)	MUNICÍPIO	Área do Município (km²)		Total (km²)	% da Sub-Bacia
				EMERSA	SUBMERSA		
			VOTUPORANGA	30,990		30,990	1,1%
8	Médio Turvo	2.112,606	ALTAIR	143,937		143,937	6,8%
			CEDRAL	76,550		76,550	3,6%
			GUAPIAÇU	332,289		332,289	15,7%
			ICÉM	94,452		94,452	4,5%
			NOVA GRANADA	375,392		375,392	17,8%
			OLÍMPIA	181,246		181,246	8,6%
			ONDA VERDE	178,380		178,380	8,4%
			ORINDIÚVA	96,432		96,432	4,6%
			PALESTINA	370,582		370,582	17,5%
			PAULO DE FARIA	200,456		200,456	9,5%
			RIOLÂNDIA	17,592		17,592	0,8%
			UCHOA	45,300		45,300	2,1%
9	Rio da Cachoerinha	952,549	ALTAIR	93,460		93,460	9,8%
			BARRETOS	95,640		95,640	10,0%
			CAJOBI	8,472		8,472	0,9%
			COLINA	130,589		130,589	13,7%
			MONTE AZUL PAULISTA	95,178		95,178	10,0%
			OLÍMPIA	408,848		408,848	42,9%
			SEVERÍNIA	120,362		120,362	12,6%
10	Rio São Domingos	855,012	ARIRANHA	13,908		13,908	1,6%
			CATANDUVA	164,368		164,368	19,2%
			CATIGUÁ	144,939		144,939	17,0%
			CEDRAL	8,392		8,392	1,0%
			PINDORAMA	125,569		125,569	14,7%
			SANTA ADÉLIA	65,086		65,086	7,6%
			TABAPUÃ	120,593		120,593	14,1%
			UCHOA	212,157		212,157	24,8%
11	Rib. da Onça	970,021	ARIRANHA	118,161		118,161	12,2%
			CÂNDIDO RODRIGUES	23,009		23,009	2,4%
			CATANDUVA	68,324		68,324	7,0%
			EMBAÚBA	44,280		44,280	4,6%
			FERNANDO PRESTES	97,001		97,001	10,0%
			MONTE ALTO	153,316		153,316	15,8%
			NOVAIS	116,585		116,585	12,0%
			PALMARES PAULISTA	81,592		81,592	8,4%
			PARAÍSO	65,856		65,856	6,8%
			PINDORAMA	7,959		7,959	0,8%
			PIRANGI	68,613		68,613	7,1%
			SANTA ADÉLIA	20,957		20,957	2,2%
			TABAPUÃ	47,916		47,916	4,9%
			VISTA ALEGRE DO ALTO	56,453		56,453	5,8%
12	Alto Turvo	1.354,138	BEBEDOURO	170,649		170,649	12,6%
			CAJOBI	174,255		174,255	12,9%
			EMBAÚBA	36,720		36,720	2,7%
			MONTE ALTO	95,566		95,566	7,1%
			MONTE AZUL PAULISTA	158,236		158,236	11,7%
			OLÍMPIA	98,313		98,313	7,3%
			PARAÍSO	87,938		87,938	6,5%
			PIRANGI	148,487		148,487	11,0%
			SEVERÍNIA	16,619		16,619	1,2%
			TABAPUÃ	175,785		175,785	13,0%
			TAIAÇU	109,311		109,311	8,1%
			TAIÚVA	43,823		43,823	3,2%
			VISTA ALEGRE DO ALTO	38,438		38,438	2,8%
				15.574,668	408,378	15.983,046	

Quanto às classes de uso dos recursos hídricos, o DAEE as define como:

- **Urbano**: água que se destina predominantemente ao consumo humano em núcleos urbanos, tais como cidades, bairros, distritos, vilas, loteamentos, condomínios, comunidades, dentre outros;

- **Industrial**: uso em empreendimentos industriais, nos seus sistemas de processo, refrigeração, uso sanitário, combate a incêndio, além de outros;
- **Rural**: uso da água em atividades na zona rural, tais como aqüicultura, pecuária, dentre outros, excetuando-se o uso na irrigação que possui classificação específica, conforme citado anteriormente;
- **Irrigação**: água utilizada em irrigação das mais distintas culturas agrícolas;
- **Mineração**: diz respeito a toda a água utilizada nos processos de mineração, incluindo lavra de areia;
- **Comércio e Serviços**: utilização da água em empreendimentos comerciais e de prestação de serviços, seja nas suas atividades propriamente ditas ou com fins sanitários (shopping centers, postos de serviços, hotéis, clubes, hospitais, dentre outros);
- **Recreação e Paisagismo**: uso em atividades de recreação, tais como piscinas, lagos para pescaria, bem como para composição paisagística de propriedades (lagos, chafarizes, etc.); e
- **Outros**: utilização da água em atividades que não se enquadram em nenhuma das anteriores ou senão, quando a fonte de informação ou de registro do uso da água não especifica claramente em qual a categoria se enquadra um determinado usuário.

No Relatório Um (IPT, 2007) foi efetuada a caracterização geral de utilização da água para os usos considerados na UGRHI 15 e nas suas Sub-Bacias. De acordo com o sistema de outorga do DAEE (2006), totalizaram 4.291 registros referentes aos mais diversos tipos de usos previstos na Portaria 717 do DAEE (1996), como passíveis de outorga, na data consultada (28 de setembro de 2006). Desse total, 126 não apresentavam coordenadas UTM confiáveis. Constatou-se também, pontos que ao serem espacializados se apresentam fora da área da UGRHI.

Quanto ao uso e ocupação do solo na UGRHI 15, destacam-se quatro classes de usos: área (em ha) ou % de vegetação natural; área (em ha) ou % de pastagens e campos antrópicos; área (em ha) ou % de atividades agrícolas e área (em ha) ou % de água.

As áreas urbanas dos municípios representam 2,5% da área total da Bacia, envolvendo centros administrativos, como as cidades de São José do Rio Preto, Votuporanga e Catanduva.

Quanto à vegetação natural existente na Bacia, nota-se que, a mesma se encontra acompanhando os principais cursos d`água (denominadas "matas-galerias"), ou isolada em meio às pastagens, formando pequenos maciços. Ocorre principalmente na sub-bacia 9 (Rio da Cachoeirinha) e 12 (Alto Turvo), e nas proximidades do Reservatório Água Vermelha, instalado no limite norte da UGRHI, no Rio Grande.

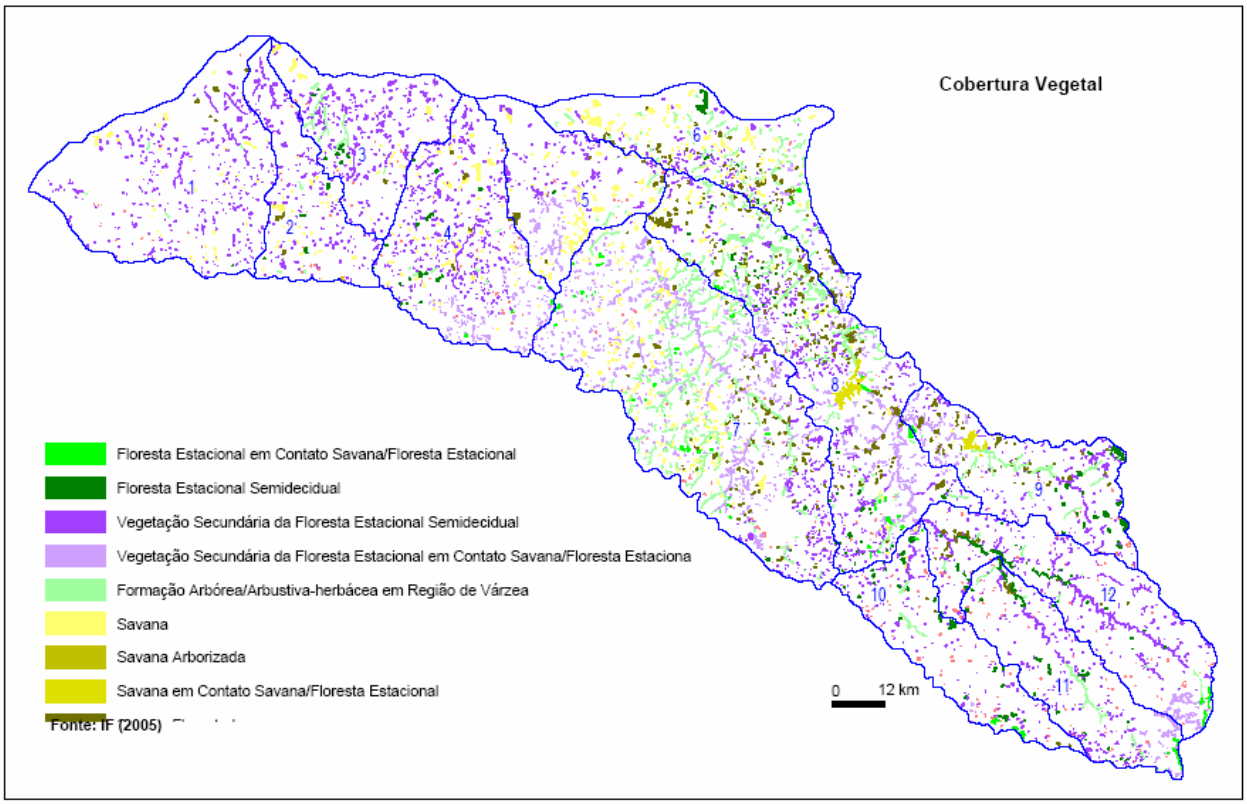

Figura 04 – Cobertura vegetal na área da UGRHI-15.

As atividades agrícolas apresentam características peculiares em função da região de ocorrência. A cana-de-açúcar é cultivada em toda a Bacia, no entanto, predomina na sub-bacia 11 (Ribeirão da Onça), sub-bacia 8 (Médio Turvo), sub-bacia 6 (Bonito/Patos/Mandioca) e sub-bacia 2 (Ribeirão Santa Rita). O cultivo da laranja se dá predominantemente nas sub-bacias 12 (Alto Turvo), 9 (Rio Cachoeirinha), 8 (Médio Turvo) e 10 (Rio São Domingos). A uva é cultivada em especial na região dos municípios de Jales e Urânia. A cultura de bananas e

seringueiras encontram-se nas sub-bacias 1 (Cascavel/Cã-Cã) e 2 (Ribeirão Santa Rita).

A categoria Água envolve os rios, córregos, lagos e reservatórios, expressando-se ao longo do Rio Grande, onde estão os reservatórios de Água Vermelha e Ilha Solteira.

Grande parte da área da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande encontra-se inserida no domínio do Cerrado. O levantamento da cobertura vegetal na Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande utilizou como fonte de referência o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (IF, 2005) e o Inventário Florestal das Áreas Reflorestadas do Estado de São Paulo (Kronka et al., 2002).

Apesar da identificação de tipologias distintas para a área de estudo, salienta-se que estas se encontram associadas às atividades antrópicas exercidas preteritamente e, portanto, reduzidas e descaracterizadas em suas composições florísticas originais. Assim, áreas ocupadas por cobertura vegetal antrópica predominam de forma significativa sobre as naturais.

A **Tabela 02** apresenta as áreas estimadas das tipologias de cobertura vegetal natural e as áreas reflorestamento encontradas na região da UGRHI 15.

Tabela 02 - Fitofisionomias de cobertura vegetal da Bacia do Turvo Grande.

Categorias de vegetação	Área (ha)	% (1)	% (2)
Floresta Estacional em contato Savana / Floresta Estacional	1.812	0,1	2,8
Floresta Estacional Semidecidual	5.367	0,3	8,4
Vegetação de Várzea	9.817	0,6	15,3
Savana	9.569	0,6	14,9
Savana Arborizada	37	0,0	0,1
Savana Florestada	8.584	0,5	13,4
Savana em contato Savana / Floresta Estacional	2.019	0,1	3,2
Veg. Sec. da Floresta Estacional em contato Savana/Floresta Estacional	9.438	0,6	14,7
Veg. Sec. da Floresta Estacional Semidecidual	17.396	1,1	27,2
Total de vegetação natural	**64.039**	**4,0**	**100,0**
Reflorestamento	**1.153**	**0,07**	

Fontes: IF (2005) e Kronka *et al*. (2002).

(1) em relação à área total da Bacia; (2) em relação à área total de vegetação natural; Veg.Sec. = Vegetação secundária.

Os municípios com maior percentual de área de vegetação natural remanescente são Bálsamo e Nova Granada com 6,5% de sua superfície. A seguir

vêm os municípios de Ipiguá (6,2%) e Palestina (6,0%). Os municípios com menores percentuais de área ocupadas por vegetação natural são: Santa Clara D'Oeste, Vista Alegre do Alto e Aspásia, todos com menos de 1,0% de área de remanescentes naturais (IPT, 2007).

A vegetação de várzea pode ser encontrada preferencialmente na sub-bacia 6 (Bonito/Patos/Mandioca), na sub-bacia 7 (Rio Preto) e na sub-bacia 8 (Médio Turvo), nas planícies aluvionares dos rios Turvo, Preto e da Cachoeirinha. A UGRHI 15 apresenta 446 fragmentos com vegetação de várzea, sendo a grande maioria com tamanho inferior a 20 hectares. Essa vegetação ocupa uma área de 9.817 hectares, correspondendo a 0,6% da superfície da Bacia.

A rede pluviométrica existente na Bacia do Turvo/Grande (**Quadro 02**), é constituída por pluviômetros e pluviógrafos distribuídos por toda a área da UGRHI, sob responsabilidade do DAEE, CESP, IAC e INMET, e localizados em locais estratégicos, tais como em concentrações urbanas. No caso dos pluviômetros, resulta em uma média de um posto a cada 354,00 Km2, atendendo às recomendações da Organização Meteorológica Mundial – OMM, que admite ser suficiente a média de um posto a cada 600 a 900 Km2 (IPT, 2007).

Quadro 02 - Postos Pluviométricos e Pluviográficos em operação por sub-bacia.

Nº	SUB-BACIA	AD**	Postos em Operação	AD / Posto em Operação
01	CASCAVEL / CÃ-CÃ	1658 (*)	4	414,50
02	RIBEIRÃO SANTA RITA	767 (*)	4	191,75
03	ÁGUA-VERMELHA / PÁDUA DINIZ	812 (*)	1	812,00
04	RIBEIRÃO DO MARINHEIRO	1.360 (*)	5	272,00
05	BAIXO TURVO / TOMAZÃO	838 (*)	0	0
06	BONITO / PATOS / MANDIOCA	1.030 (*)	2	515,00
07	RIO PRETO	2.867	12	238,92
08	MÉDIO TURVO	2.112	1	2112,00
09	RIO DA CACHOEIRINHA	953	3	317,70
10	RIO SÃO DOMINGOS	855	4	213,75
11	RIBEIRÃO DA ONÇA	970	2	485,00
12	ALTO TURVO	1.354	6	225,70
TOTAL		**15.576**	**44**	**354,00**

Fonte: DAEE (2006); Disponível em: www.daee.sp.gov.br; Acesso em 08 de outubro de 2006. (*) Não incluem as porções de área sob os reservatórios; (**) Área de Drenagem.

A UGRHI 15 possui sete pontos de amostragem da qualidade das águas superficiais, em localizações estratégicas para o monitoramento (**Quadro 03**).

Quadro 03 - Pontos de amostragem na UGRHI 15.

Código do Ponto	Corpo d`água	Classe de uso	Município de localização
ONCA02500	Ribeirão da Onça	02	Palmares Paulista
PRETO02300	Rio Preto	02	São José do Rio Preto
PRETO02800	Rio Preto	02	Palestina
PRRE02200	Reservatório do Rio Preto	02	São José do Rio Preto
SDOM04500	Rio São Domingos	04	Catiguá
TURVO02500	Rio Turvo	02	Guapiaçu
TURVO02800	Rio Turvo	02	Nova Granada

Fonte: IPT, 2007.

A ocorrência das águas subterrâneas na área da UGRHI 15 é condicionada pela presença de três unidades aquíferas: Bauru, Serra Geral e Guarani.

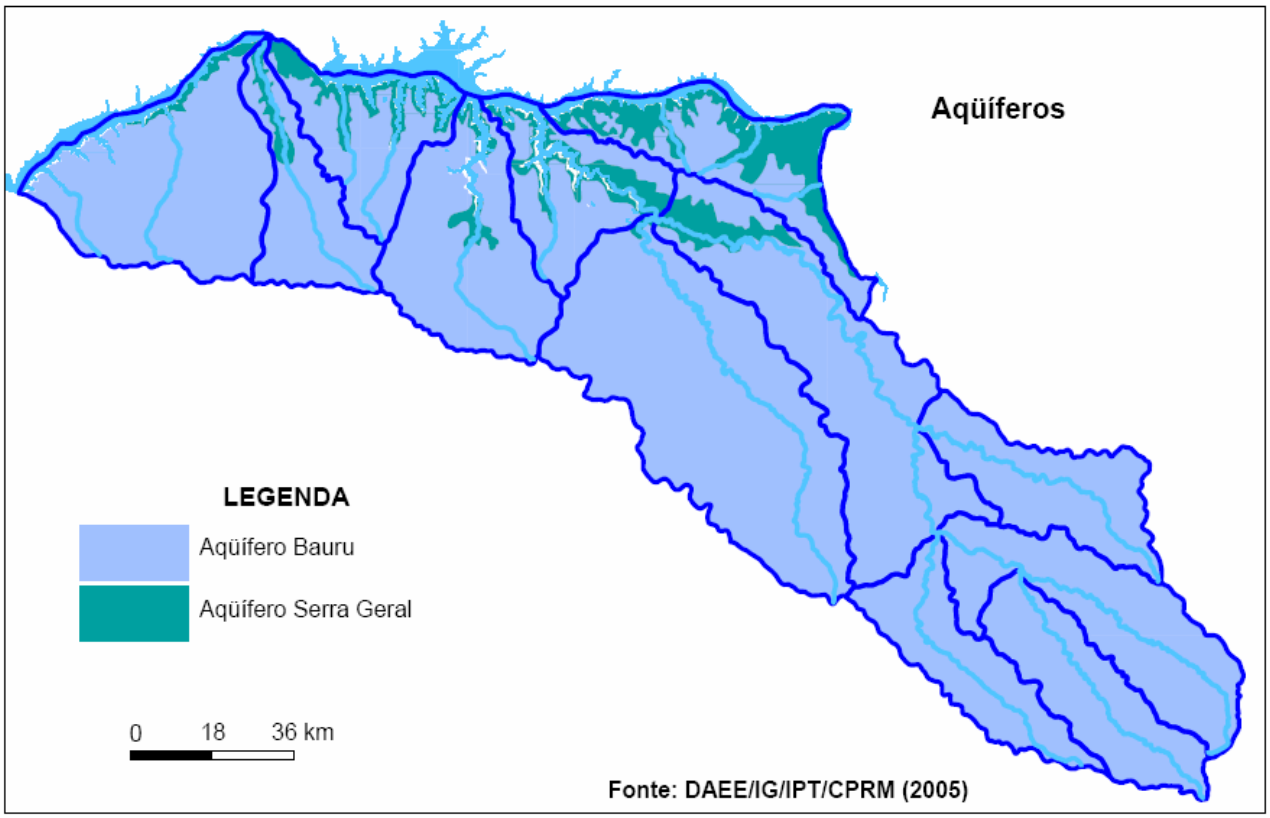

Figura 05 – Aqüíferos presentes na UGRHI 15.

A área aflorante do Aquífero Bauru corresponde a 90% de toda a área da UGRHI. Os outros 10% referem-se à área de afloramento do aqüífero Serra Geral, e o aqüífero Guarani ocorre apenas em subsuperfície (IPT, 2007). Na **Figura 06** encontra-se o mapa de vulnerabilidade desses aqüíferos a contaminação; e na **Figura 07** um mapa de Potencialidade de água subterrânea na UGRHI 15.

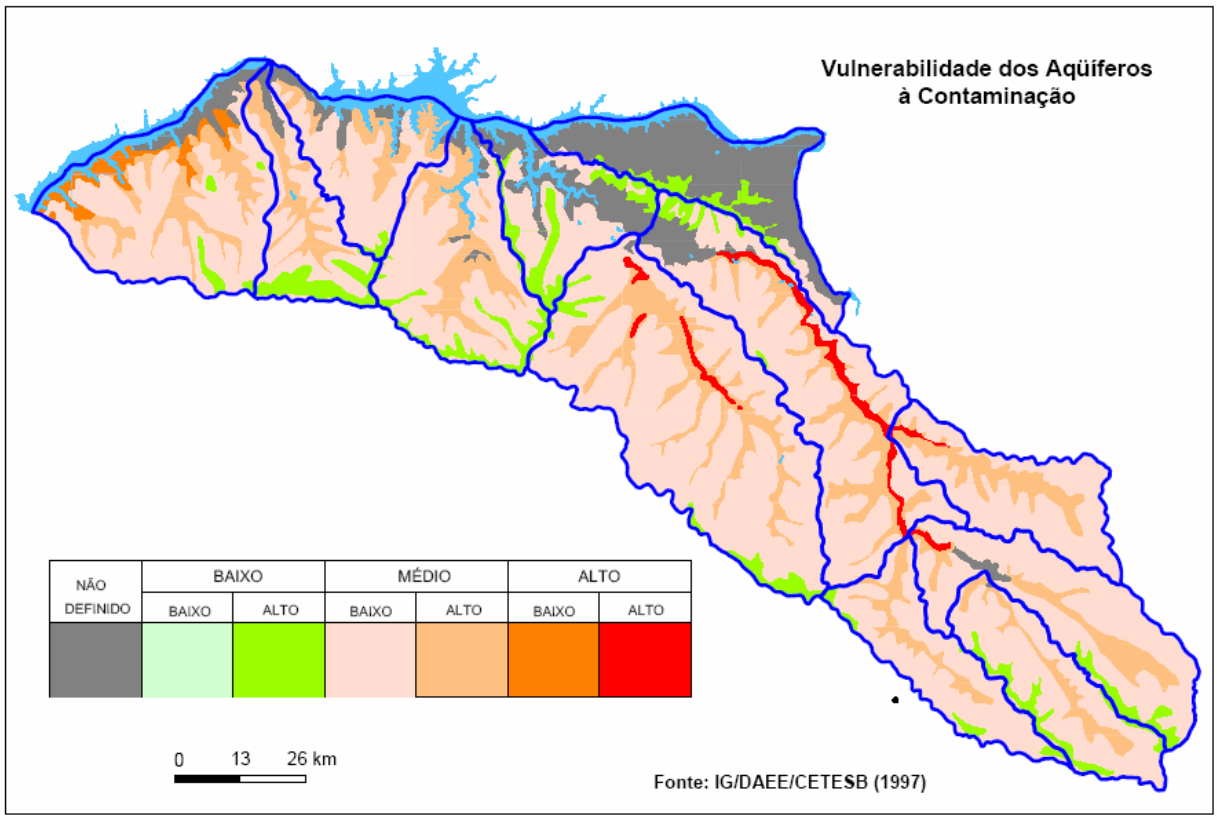

Figura 06 – Vulnerabilidade dos Aqüíferos a contaminação.

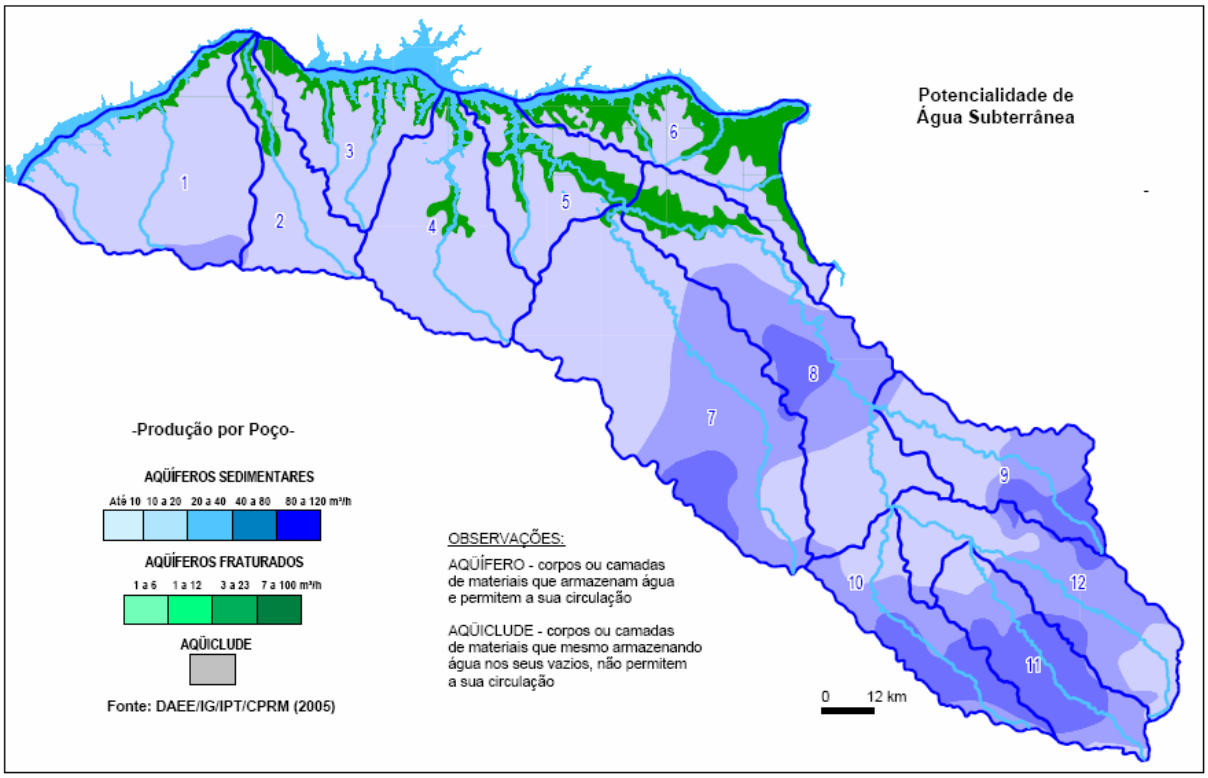

Figura 07 – Potencialidade de água subterrânea na UGRHI 15.

Na Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande existem quatro Unidades de Conservação protegidas por legislação estadual, das quais, três estão contempladas pela legislação do SNUC (duas Estações Ecológicas e uma Reserva Biológica), alem da Estação Experimental que não está classificada como uma categoria de preservação integrante do SNUC (**Quadro 04**).

Também se têm na Bacia do Turvo/Grande as Estações Ecológicas Estaduais de Paulo de Faria e de Noroeste Paulista, apresentadas no **Quadro 05**; a Estação Experimental Estadual de São José do Rio Preto (**Quadro 06**); a Reserva Biológica de Pindorama (**Quadro 07**).

Quadro 04 - Unidades de Conservação Ambiental existentes na UGRHI 15.

Tipo de Unidade de Conservação	Nome	Municípios abrangidos	Diploma legal	Área (ha)	% da Área da Bacia
Estação Ecológica E. Ec.	E. Ec. Noroeste Paulista	Mirassol e São José do Rio Preto	Lei Estadual nº 8.316/93	168,63	1,06
Estação Ecológica E. Ec.	E. Ec. de Paulo de Faria	Paulo de Faria	Decreto Estadual nº 17.724/81	435,73	2,73
Estação Experimental E. Ex.	E.Ex. de São José do Rio Preto	São José do Rio Preto	Decreto Estadual nº 37.539/60	89,3	0,56
Reserva Biológica REBIO	REBIO de Pindorama	Pindorama	Lei Estadual nº 4.960/86	128,00	0,80

Fonte: SMA (2001).

Quadro 05 – Estações Ecológicas Noroeste Paulista e de Paulo de Faria.

Nome	Municípios abrangidos	Diploma legal	Área total (ha)	Atributos protegidos
E. Ec. Noroeste Paulista	Mirassol e São José do Rio Preto	Lei Estadual nº 8.316/93	168,63	Flora: Mata Semidecidual e Cerrado; Fauna: lobo-guará e capivara
E. Ec. de Paulo de Faria	Paulo de Faria	Decreto Estadual nº 17.724/81	435,73	Flora: Mata Semidecidual; Fauna: tamanduá-bandeira, mico-estrela, cutia, quati e jaguatirica

Fonte: SMA (2001).

Quadro 06 – Estação Experimental Estadual de São José do Rio Preto.

Nome	Município abrangido	Diploma legal	Área total (ha)	Atributos protegidos
E Ex. de São José do Rio Preto	São José do Rio Preto	Decreto Estadual nº 37.539/60	89,30	Flora: Mata Semidecidual

Fonte: SMA (2001).

Quadro 07 – Reserva Biológica de Pindorama.

Nome	Município abrangido	Diploma legal	Área total (ha)	Atributos protegidos
REBIO de Pindorama	Pindorama	Lei Estadual nº 4.960/86	128,00	Flora: Mata Semidecidual Fauna: macaco, veado, jaguatirica, lontra, tiriba, boipeva, pica-pau e jararacuçu

Fonte: SMA (2001).

Tendo em vista que os terrenos da Bacia são suscetíveis aos processos erosivos e, considerando o número de erosões diagnosticadas em seu território, constata-se que, das 12 sub-bacias, 10 delas apresentam de média a alta criticidade à erosão (**Quadro 08**).

Quadro 08 - Distribuição das áreas de suscetibilidade à erosão por sub-bacia.

Sub-bacia		Área (Km2)	% área (MA)	% área (A)	% área (M)	% área (B)	% área (MB)
1	Cascavel/ Cã-Cã	1.658,10	13,0	66,7	12,0	8,3	0,0
2	Rib. Santa Rita	766,86	20,2	62,4	12,3	3,5	1,6
3	Água Vermelha/Pádua Diniz	812,19	0,4	56,4	33,0	10,2	0,0
4	Rib. Marinheiro	1.359,82	29,8	47,4	19,5	3,3	0,0
5	Baixo Turvo/ Tomazão	837,51	16,1	26,2	35,7	22,0	0,0
6	Bonito/Patos/Mandioca	1.028,88	5,4	7,0	32,9	54,7	0,0
7	Rio Preto	2.866,68	16,5	79,8	1,1	0,2	2,4
8	Médio Turvo	2.107,28	25,5	33,8	28,8	4,2	7,7
9	Rio da Cachoeirinha	954,94	89,5	6,4	1,7	0,0	2,4
10	Rio São Domingos	862,52	57,0	42,8	0,0	0,0	0,2
11	Rib. Da Onça	970,39	97,1	0,3	0,0	0,0	2,6
12	Alto Turvo	1.354,37	95,2	3,4	0,0	0,0	1,4
TOTAL		**15.579,54**					

Fonte: Relatório Zero (IPT, 1999).
(MA) Muito Alta; (A) Alta; (M) Média; (B) Baixa; (MB) Muito Baixa.

De acordo com IPT (2007), na área da UGRHI 15 foram identificadas 351 feições erosivas lineares de grande porte (ravinas e voçorocas), distribuídas pelos municípios com sede e área total ou parcial na UGRHI. Do total das ocorrências, 185 estão localizadas nas áreas urbanas e 166 nas áreas rurais dos municípios. Quanto às erosões das áreas urbanas, a maioria delas, são causadas pelo lançamento direto de água de chuva ou esgoto, e também pelo escoamento superficial, dependendo do

desenho urbano da cidade (topografia, características dos terrenos, infra-estrutura existente e arruamento).

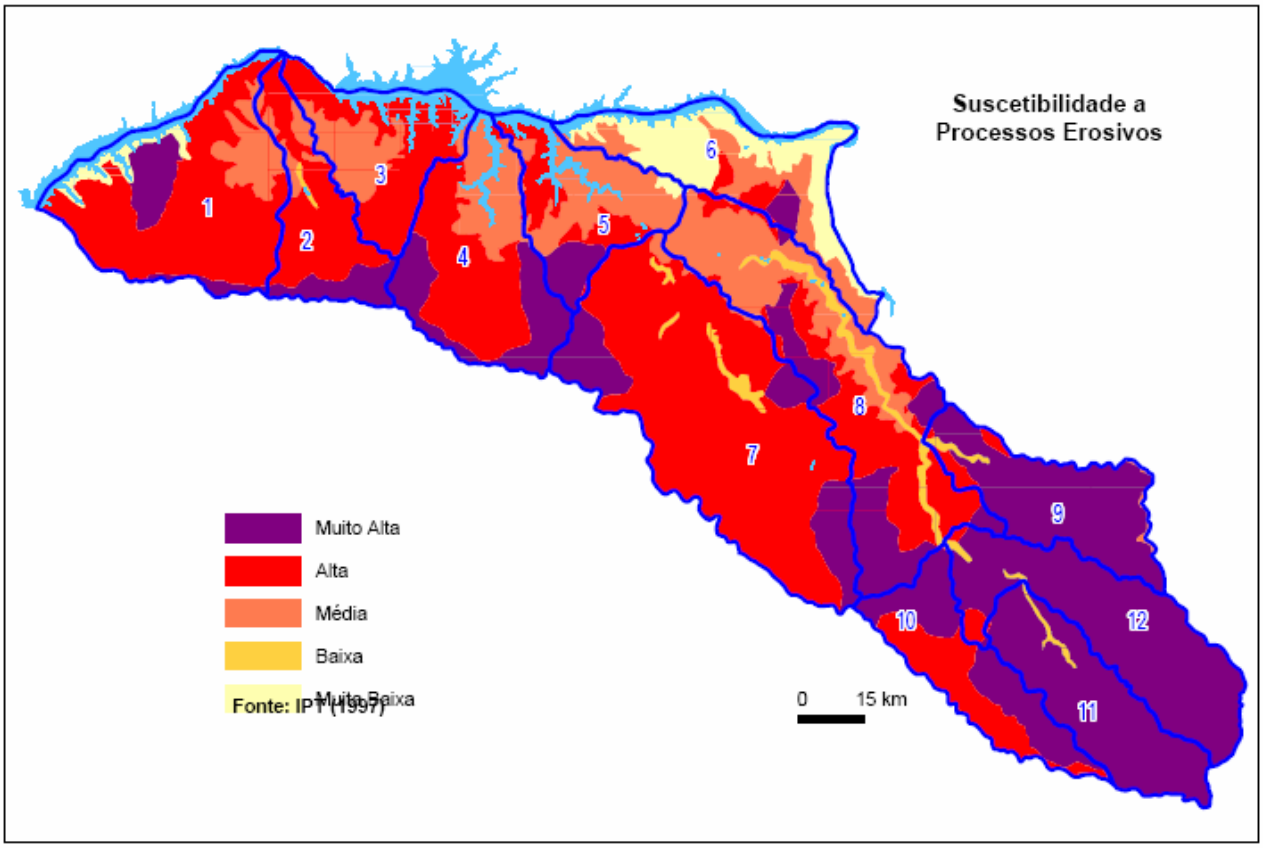

Figura 08 – Suscetibilidade a processos erosivos na UGRHI 15.

2.2 Socioeconomia

O presente capítulo enfoca os assuntos do desenvolvimento sócio-econômico que, de uma forma ou de outra, possuam uma interface com os recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande. É importante ressaltar os principais fatores que determinaram a sua atual configuração espacial, pois só assim se consolidará o arcabouço básico para a determinação das tendências futuras de crescimento econômico e de assentamento populacional, possibilitando a identificação das sub-bacias que concentrarão as maiores demandas de água.

Será apresentada a evolução da população até o ano de 2007, englobando assim a contagem populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e as projeções demográficas, elaboradas pela equipe da CPTI.

Esta fonte de dados foi definida pelo Comitê de Bacia no dia 13 de agosto de 2008, em reunião técnica com o IPT.

Essa deliberação foi necessária, pois a partir da publicação da contagem populacional de 2007, pelo IBGE, suscitaram-se dúvidas quanto à fonte a ser utilizada para os estudos demográficos, uma vez que, os Comitês estavam trabalhando com os dados projetados pela Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados - SEADE para a montagem dos Indicadores Ambientais que visa, entre outros, o desenvolvimento de um sistema de informações em recursos hídricos. Além disso, o Plano Estadual de Recursos Hídricos – 2004/2007 (PERH 2004/07) também fez uso das informações disseminadas pelo SEADE.

Como o IBGE é a fonte oficial de informações, o Comitê da Bacia determinou que, para esta Revisão de Plano fossem utilizados os dados do IBGE para o ano de 2007.

Cabe aqui destacar que a Contagem da População 2007, segundo informações obtidas no IBGE, incorporou os municípios com até 170 mil habitantes, faixa onde os efetivos de população causam impacto direto nos valores repassados pelo Fundo de Participação dos Municípios – FPM.

No tocante aos aspectos demográficos, a UGRHI 15 abrigava, em 2007, um total de 1.189.571, representando 2,99% do total paulista e, apenas, 0,64% do total de residentes do Brasil.

A Bacia vem perdendo participação relativa frente ao Estado de São Paulo desde o ano de 1996, quando respondia por 3,11% do total paulista, chegando, em 2007, com a parcela de 2,99% sobre o total do Estado, conforme corroboram os dados da **Tabela 03**.

TABELA 03 – Evolução da População Total da UGRHI 15 e Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA's), segundo seus 64 Municípios Integrantes.

Municípios	População Total					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
1. Álvares Florence	6.588	5.050	4.546	4.316	3.902	-2,39	-2,08	-1,29	-1,43
2. Américo de Campos	6.874	5.590	5.582	5.594	5.379	-1,86	-0,03	0,05	-0,56
3. Ariranha	5.538	5.845	6.781	7.477	8.255	0,49	3,02	2,47	1,42
4. Aspásia	nd	nd	1.967	1.861	1.790	nd	nd	-1,38	-0,55
5. Bálsamo	5.720	6.771	7.125	7.340	7.767	1,55	1,02	0,75	0,81
6. Cajobi	8.290	11.154	9.943	9.174	9.519	2,73	-2,27	-1,99	0,53
7. Cândido Rodrigues	1.991	2.328	2.470	2.613	2.655	1,43	1,19	1,42	0,23
8. Cardoso	12.013	12.282	11.458	11.605	11.324	0,20	-1,38	0,32	-0,35
9. Catanduva	72.865	93.317	100.942	105.847	109.362	2,27	1,58	1,19	0,47
10. Catiguá	5.682	6.261	6.728	6.555	6.870	0,89	1,45	-0,65	0,67
11. Cedral	6.203	5.704	5.973	6.700	7.607	-0,76	0,93	2,91	1,83
12. Cosmorama	8.638	7.830	7.316	7.372	6.951	-0,89	-1,35	0,19	-0,84
13. Dolcinópolis	2.209	2.094	2.137	2.152	2.181	-0,48	0,41	0,18	0,19
14. Embaúba	nd	nd	2.467	2.478	2.391	nd	nd	0,11	-0,51
15. Estrela d'Oeste	9.017	8.493	8.009	8.256	8.590	-0,54	-1,17	0,76	0,57
16. Fernando Prestes	4.423	5.175	5.267	5.434	5.212	1,44	0,35	0,78	-0,59
17. Fernandópolis	46.996	56.144	59.026	61.647	61.392	1,63	1,01	1,09	-0,06
18. Guapiaçu	6.758	10.660	12.566	14.086	16.392	4,23	3,34	2,90	2,19
19. Guarani d'Oeste	8.300	6.779	7.465	2.006	1.963	-1,82	1,95	-28,00	-0,31
20. Indiaporã	6.547	4.767	4.431	4.058	3.880	-2,84	-1,45	-2,17	-0,64
21. Ipiguá	nd	nd	2.688	3.476	3.925	nd	nd	6,64	1,75
22. Macedônia	4.215	3.956	3.611	3.761	3.411	-0,57	-1,81	1,02	-1,39
23. Meridiano	3.771	3.784	3.557	4.025	3.857	0,03	-1,23	3,14	-0,61
24. Mesópolis	nd	nd	2.012	1.930	1.768	nd	nd	-1,03	-1,24

Municípios	População Total					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
25. Mira Estrela	2.439	2.667	2.636	2.596	2.576	0,82	-0,23	-0,38	-0,11
26. Mirassol	28.309	39.286	43.851	48.327	51.660	3,02	2,22	2,46	0,96
27. Mirassolândia	2.701	3.020	3.415	3.741	4.099	1,02	2,49	2,31	1,31
28. Monte Alto	31.231	39.742	42.720	43.613	44.085	2,22	1,46	0,52	0,15
29. Monte Azul Paulista	13.021	17.698	19.107	19.553	19.187	2,83	1,54	0,58	-0,27
30. Nova Granada	11.440	14.895	16.487	17.020	17.739	2,43	2,05	0,80	0,59
31. Novais	nd	nd	3.239	3.225	3.661	nd	nd	-0,11	1,83
32. Olímpia	31.787	42.907	44.879	46.013	48.020	2,76	0,90	0,63	0,61
33. Onda Verde	2.015	2.829	2.919	3.413	3.736	3,13	0,63	3,99	1,30
34. Orindiúva	2.118	3.046	3.546	4.161	4.916	3,36	3,09	4,08	2,41
35. Ouroeste	nd	nd	5.443	6.290	7.035	nd	nd	3,68	1,61
36. Palestina	9.018	9.011	8.866	9.100	10.428	-0,01	-0,32	0,65	1,97
37. Palmares Paulista	4.266	7.321	9.360	8.437	10.508	5,03	5,04	-2,56	3,19
38. Paraíso	3.617	4.733	5.427	5.429	5.559	2,47	2,77	0,01	0,34
39. Paranapuã	5.789	5.777	3.797	3.632	3.614	-0,02	-8,05	-1,10	-0,07
40. Parisi	nd	nd	1.625	1.948	2.038	nd	nd	4,64	0,65
41. Paulo de Faria	6.638	8.319	8.511	8.472	8.942	2,07	0,46	-0,11	0,77
42. Pedranópolis	3.554	3.105	2.869	2.734	2.734	-1,22	-1,57	-1,20	0,00
43. Pindorama	10.188	12.374	13.114	13.109	14.345	1,78	1,17	-0,01	1,30
44. Pirangi	7.587	9.867	10.026	10.038	10.315	2,42	0,32	0,03	0,39
45. Pontes Gestal	2.859	2.965	2.545	2.539	2.487	0,33	-3,01	-0,06	-0,30
46. Populina	4.714	4.673	4.441	4.450	4.201	-0,08	-1,01	0,05	-0,82
47. Riolândia	6.836	7.760	7.644	8.560	9.713	1,16	-0,30	2,87	1,82
48. Santa Adélia	10.280	12.615	12.628	13.449	13.861	1,88	0,02	1,59	0,43
49. Santa Albertina	6.181	5.870	5.572	5.586	5.034	-0,47	-1,04	0,06	-1,48
50. Santa Clara d'Oeste	2.653	2.497	2.354	2.123	2.081	-0,55	-1,17	-2,55	-0,29
51. Santa Rita d'Oeste	4.238	3.487	2.910	2.695	2.493	-1,76	-3,55	-1,90	-1,11

Municípios	População Total					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
52. São José do Rio Preto*	188.599	283.761	326.315	358.523	402.770	3,78	2,83	2,38	1,68
53. Severínia	7.879	10.280	12.769	13.605	14.713	2,45	4,43	1,60	1,12
54. Tabapuã	12.313	13.051	10.154	10.493	11.255	0,53	-4,90	0,82	1,01
55. Taiaçu	3.508	5.015	5.384	5.619	5.804	3,30	1,43	1,07	0,46
56. Taiúva	4.425	5.218	5.355	5.506	5.366	1,51	0,52	0,70	-0,37
57. Tanabi	20.294	21.513	23.442	22.587	23.400	0,53	1,73	-0,92	0,51
58. Turmalina	3.015	2.750	2.528	2.366	2.024	-0,83	-1,67	-1,64	-2,21
59. Uchoa	7.811	8.335	8.949	9.035	9.348	0,59	1,43	0,24	0,49
60. Urânia	13.493	12.090	9.977	8.825	8.727	-0,99	-3,77	-3,02	-0,16
61. Valentim Gentil	5.395	5.905	6.815	8.605	9.408	0,82	2,91	6,00	1,28
62. Vista Alegre do Alto	2.736	3.614	4.186	4.754	6.100	2,56	2,98	3,23	3,63
63. Vitória Brasil	nd	nd	1.529	1.675	1.624	nd	nd	2,31	-0,44
64. Votuporanga	52.279	66.166	69.863	75.641	77.622	2,16	1,09	2,01	0,37
Total da UGRHI 15	767.864	968.146	1.061.264	1.117.250	1.189.571	2,13	1,85	1,29	0,90
% UGRHI 15/ESP	3,07	3,06	3,11	3,02	2,99	_	_	_	_
Total do Estado de SP*	25.042.074	31.588.925	34.119.110	37.032.403	39.827.570	2,13	1,55	2,07	1,04

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 1980, 1991 e 2000 e Contagem de População 1996 e 2007 site (www.ibge.gov.br). Pesquisa e elaboração efetuada em agosto de 2008.
*O Estado de São Paulo e o Município de São José do Rio Preto tiveram suas populações estimadas para o ano de 2007, pelo IBGE.
nd: Dados não Disponíveis

Desses 129 municípios não abrangidos pela Contagem, 44 deles pertencem ao Estado de São Paulo. Nesse contexto, apenas São José do Rio Preto não foi pesquisado pelo IBGE e, portanto, sua população de 2007 foi estimada pelo IBGE e encontra-se no link http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php, acesso em agosto de 2008.

Pelos motivos expostos, é que também a população, de 2007, do Estado de São Paulo também foi estimada, por aquele Instituto.

A seguir, apresentam-se as **Tabelas 04 e 05** referentes à evolução da população urbana e rural com as respectivas tgcas.

A dinâmica econômica da Bacia refere-se aos dados dos setores primário, secundário e terciário, que estão sendo atualizados e analisados, para que, através dessas informações, se possa também estimar, quando possível, os consumos de água necessários para o desenvolvimento dos setores econômicos.

Como o Censo Agropecuário de 2006 do IBGE encontra-se, parcialmente, disponível para consulta, o Comitê da Bacia do Turvo/Grande decidiu também, em 13 de agosto de 2008, em reunião com o IPT, que as informações sobre a agropecuária teriam como base de dados o Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agropecuária de 2008 – LUPA 2008, sob a responsabilidade da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, vinculada à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

TABELA 04 – Evolução da População Urbana da UGRHI 15 e Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA's).

Municípios	População Urbana					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
1. Álvares Florence	1.825	2.408	2.589	2.654	2.568	2,55	1,46	0,62	-0,47
2. Américo de Campos	3.357	3.658	4.212	4.388	4.437	0,78	2,86	1,03	0,16
3. Ariranha	3.612	4.949	6.194	6.884	7.876	2,90	4,59	2,68	1,94
4. Aspásia	nd	nd	1.146	1.175	1.195	nd	nd	0,63	0,24
5. Bálsamo	3.764	5.483	6.039	6.338	7.035	3,48	1,95	1,22	1,50
6. Cajobi	5.341	9.114	8.685	8.356	8.856	4,98	-0,96	-0,96	0,83
7. Cândido Rodrigues	953	1.608	1.854	1.946	2.144	4,87	2,89	1,22	1,39
8. Cardoso	8.770	9.843	9.992	10.356	10.256	1,05	0,30	0,90	-0,14
9. Catanduva	65.966	89.905	98.942	104.268	108.166	2,85	1,93	1,32	0,53
10. Catiguá	2.459	4.887	5.764	5.914	6.406	6,44	3,36	0,64	1,15
11. Cedral	2.373	3.524	4.244	4.980	5.876	3,66	3,79	4,08	2,39
12. Cosmorama	2.666	3.481	3.639	4.304	4.641	2,45	0,89	4,29	1,08
13. Dolcinópolis	1.286	1.575	1.736	1.810	1.884	1,86	1,97	1,05	0,57
14. Embaúba	nd	nd	1.854	1.979	2.011	nd	nd	1,64	0,23
15. Estrela d'Oeste	4.435	5.274	5.826	6.383	6.955	1,59	2,01	2,31	1,23
16. Fernando Prestes	2.107	3.386	3.938	4.113	4.353	4,41	3,07	1,09	0,81
17. Fernandópolis	40.492	52.022	56.186	59.143	59.431	2,30	1,55	1,29	0,07
18. Guapiaçu	3.399	8.086	10.128	11.882	14.152	8,20	4,61	4,07	2,53
19. Guarani d'Oeste	1.683	4.741	5.599	1.734	1.718	9,87	3,38	-25,40	-0,13
20. Indiaporã	5.055	3.643	3.439	3.188	3.185	-2,93	-1,15	-1,88	-0,01
21. Ipiguá	nd	nd	1.641	1.944	2.484	nd	nd	4,33	3,56
22. Macedônia	1.633	2.282	2.372	2.682	2.515	3,09	0,78	3,12	-0,91
23. Meridiano	1.467	1.987	2.149	2.657	2.563	2,80	1,58	5,45	-0,51
24. Mesópolis	nd	nd	1.250	1.217	1.306	nd	nd	-0,67	1,01
25. Mira Estrela	1.177	1.735	1.901	1.941	1.817	3,59	1,84	0,52	-0,94
26. Mirassol	25.364	36.617	42.094	46.575	50.103	3,39	2,83	2,56	1,05

Municípios	População Urbana					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
27. Mirassolândia	736	1.297	2.591	3.124	3.306	5,29	14,84	4,79	0,81
28. Monte Alto	25.558	35.605	39.296	40.765	42.471	3,06	1,99	0,92	0,59
29. Monte Azul Paulista	9.634	14.792	16.894	17.563	17.720	3,98	2,69	0,98	0,13
30. Nova Granada	8.557	12.548	14.246	15.039	16.281	3,54	2,57	1,36	1,14
31. Novais	nd	nd	2.582	2.669	3.227	nd	nd	0,83	2,75
32. Olímpia	25.029	37.567	39.793	42.643	45.256	3,76	1,16	1,74	0,85
33. Onda Verde	826	1.787	2.019	2.319	2.903	7,27	2,47	3,52	3,26
34. Orindiúva	1.172	2.402	3.147	3.683	4.541	6,74	5,55	4,01	3,04
35. Ouroeste	nd	nd	3.841	4.661	5.874	nd	nd	4,96	3,36
36. Palestina	5.153	6.020	6.811	7.228	8.727	1,42	2,50	1,50	2,73
37. Palmares Paulista	3.005	6.554	8.881	8.106	10.236	7,35	6,27	-2,26	3,39
38. Paraíso	1.738	3.255	4.329	4.457	4.817	5,87	5,87	0,73	1,12
39. Paranapuã	3.115	3.966	3.134	3.029	3.210	2,22	-4,60	-0,85	0,83
40. Parisi	nd	nd	1.160	1.507	1.650	nd	nd	6,76	1,30
41. Paulo de Faria	4.958	6.835	7.300	7.443	8.124	2,96	1,33	0,49	1,26
42. Pedranópolis	1.134	1.583	1.643	1.652	1.590	3,08	0,75	0,14	-0,54
43. Pindorama	6.460	10.641	11.728	12.085	13.503	4,64	1,96	0,75	1,60
44. Pirangi	5.071	7.927	8.413	8.687	9.252	4,14	1,20	0,80	0,90
45. Pontes Gestal	1.378	1.950	1.844	1.935	2.065	3,21	-1,11	1,21	0,93
46. Populina	2.857	3.308	3.337	3.425	3.331	1,34	0,17	0,65	-0,40
47. Riolândia	4.923	6.843	6.795	6.860	7.689	3,04	-0,14	0,24	1,64
48. Santa Adélia	6.952	10.685	11.452	12.070	13.018	3,98	1,40	1,32	1,09
49. Santa Albertina	3.358	4.076	4.217	4.433	4.181	1,78	0,68	1,26	-0,83
50. Santa Clara d'Oeste	1.180	1.438	1.516	1.464	1.524	1,81	1,06	-0,87	0,58
51. Santa Rita d'Oeste	1.471	1.681	1.610	1.554	1.670	1,22	-0,86	-0,88	1,03
52. São José do Rio Preto*	178.970	275.450	304.893	337.289	382.062	4,00	2,05	2,56	1,80
53. Severínia	4.483	8.117	11.145	12.161	13.954	5,55	6,55	2,21	1,98

Municípios	População Urbana					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
54. Tabapuã	5.412	9.610	8.348	9.017	10.272	5,36	-2,78	1,95	1,88
55. Taiaçu	2.361	4.089	4.546	4.847	5.172	5,12	2,14	1,62	0,93
56. Taiúva	3.167	4.206	4.611	4.758	4.834	2,61	1,86	0,79	0,23
57. Tanabi	11.474	15.219	17.631	17.989	20.199	2,60	2,99	0,50	1,67
58. Turmalina	860	1.413	1.626	1.547	1.411	4,62	2,85	-1,24	-1,31
59. Uchoa	4.286	6.269	7.657	7.882	8.558	3,52	4,08	0,73	1,18
60. Urânia	6.498	7.600	6.979	7.065	7.273	1,43	-1,69	0,31	0,42
61. Valentim Gentil	3.433	4.518	5.878	7.527	8.568	2,53	5,40	6,38	1,87
62. Vista Alegre do Alto	1.570	2.923	3.506	4.143	5.506	5,81	3,70	4,26	4,15
63. Vitória Brasil	nd	nd	1.044	1.189	1.294	nd	nd	3,30	1,22
64. Votuporanga	45.650	61.380	66.483	72.807	75.507	2,73	1,61	2,30	0,52
Total Urbana da UGRHI 15	581.613	843.762	946.339	1.015.433	1.104.709	3,44	2,32	1,78	1,21
% UGRHI 15/ESP	2,62	2,88	2,98	2,94	2,96	_	_	_	_
Total Urbana do ESP*	22.196.896	29.314.861	31.767.618	34.592.851	37.321.668	2,56	1,62	2,15	1,09

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 1980, 1991 e 2000 e Contagem de População 1996 e 2007 site (www.ibge.gov.br). Pesquisa e elaboração efetuada em agosto de 2008
*O Estado de São Paulo e o Município de São José do Rio Preto tiveram suas populações estimadas para o ano de 2007, pelo IBGE.
nd: Dados não Disponíveis

TABELA 05 – Evolução da População Rural da UGRHI 15 e Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA's).

Municípios	População Rural					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
1. Álvares Florence	4.763	2.642	1.957	1.662	1.334	-5,22	-5,83	-4,00	-3,09
2. Américo de Campos	3.517	1.932	1.370	1.206	942	-5,30	-6,64	-3,14	-3,47
3. Ariranha	1.926	896	587	593	379	-6,72	-8,11	0,25	-6,19
4. Aspásia	nd	nd	821	686	595	nd	nd	-4,39	-2,01
5. Bálsamo	1.956	1.288	1.086	1.002	732	-3,73	-3,35	-1,99	-4,39
6. Cajobi	2.949	2.040	1.258	818	663	-3,29	-9,22	-10,20	-2,96
7. Cândido Rodrigues	1.038	720	616	667	511	-3,27	-3,07	2,01	-3,73
8. Cardoso	3.243	2.439	1.466	1.249	1.068	-2,56	-9,68	-3,93	-2,21
9. Catanduva	6.899	3.412	2.000	1.579	1.196	-6,20	-10,13	-5,74	-3,89
10. Catiguá	3.223	1.374	964	641	464	-7,46	-6,84	-9,70	-4,51
11. Cedral	3.830	2.180	1.729	1.720	1.731	-4,99	-4,53	-0,13	0,09
12. Cosmorama	5.972	4.349	3.677	3.068	2.310	-2,84	-3,30	-4,43	-3,97
13. Dolcinópolis	923	519	401	342	297	-5,10	-5,03	-3,90	-2,00
14. Embaúba	nd	nd	613	499	380	nd	nd	-5,01	-3,82
15. Estrela d'Oeste	4.582	3.219	2.183	1.873	1.635	-3,16	-7,47	-3,76	-1,92
16. Fernando Prestes	2.316	1.789	1.329	1.321	859	-2,32	-5,77	-0,15	-5,96
17. Fernandópolis	6.504	4.122	2.840	2.504	1.961	-4,06	-7,18	-3,10	-3,43
18. Guapiaçu	3.359	2.574	2.438	2.204	2.240	-2,39	-1,08	-2,49	0,23
19. Guarani d'Oeste	6.617	2.038	1.866	272	245	-10,15	-1,75	-38,21	-1,48
20. Indiaporã	1.492	1.124	992	870	695	-2,54	-2,47	-3,23	-3,16
21. Ipiguá	nd	nd	1.047	1.532	1.441	nd	nd	9,98	-0,87
22. Macedônia	2.582	1.674	1.239	1.079	896	-3,86	-5,84	-3,40	-2,62
23. Meridiano	2.304	1.797	1.408	1.368	1.294	-2,23	-4,76	-0,72	-0,79
24. Mesópolis	nd	nd	762	713	462	nd	nd	-1,65	-6,01
25. Mira Estrela	1.262	932	735	655	759	-2,72	-4,64	-2,84	2,13
26. Mirassol	2.945	2.669	1.757	1.752	1.557	-0,89	-8,02	-0,07	-1,67
27. Mirassolândia	1.965	1.723	824	617	793	-1,19	-13,72	-6,98	3,65

Municípios	População Rural					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
28. Monte Alto	5.673	4.137	3.424	2.848	1.614	-2,83	-3,71	-4,50	-7,79
29. Monte Azul Paulista	3.387	2.906	2.213	1.990	1.467	-1,38	-5,30	-2,62	-4,26
30. Nova Granada	2.883	2.347	2.241	1.981	1.458	-1,85	-0,92	-3,04	-4,28
31. Novais	nd	nd	657	556	434	nd	nd	-4,09	-3,48
32. Olímpia	6.758	5.340	5.086	3.370	2.764	-2,12	-0,97	-9,78	-2,79
33. Onda Verde	1.189	1.042	900	1.094	833	-1,19	-2,89	5,00	-3,82
34. Orindiúva	946	644	399	478	375	-3,44	-9,13	4,62	-3,41
35. Ouroeste	nd	nd	1.602	1.629	1.161	nd	nd	0,42	-4,72
36. Palestina	3.865	2.991	2.055	1.872	1.701	-2,30	-7,23	-2,30	-1,36
37. Palmares Paulista	1.261	767	479	331	272	-4,42	-8,99	-8,83	-2,77
38. Paraíso	1.879	1.478	1.098	972	742	-2,16	-5,77	-3,00	-3,78
39. Paranapuã	2.674	1.811	663	603	404	-3,48	-18,21	-2,34	-5,56
40. Parisi	nd	nd	465	441	388	nd	nd	-1,32	-1,81
41. Paulo de Faria	1.680	1.484	1.211	1.029	818	-1,12	-3,98	-3,99	-3,23
42. Pedranópolis	2.420	1.522	1.226	1.082	1.144	-4,13	-4,23	-3,08	0,80
43. Pindorama	3.728	1.733	1.386	1.024	842	-6,73	-4,37	-7,29	-2,76
44. Pirangi	2.516	1.940	1.613	1.351	1.063	-2,34	-3,62	-4,33	-3,37
45. Pontes Gestal	1.481	1.015	701	604	422	-3,38	-7,14	-3,65	-4,99
46. Populina	1.857	1.365	1.104	1.025	870	-2,76	-4,16	-1,84	-2,31
47. Riolândia	1.913	917	849	1.700	2.024	-6,47	-1,53	18,96	2,52
48. Santa Adélia	3.328	1.930	1.176	1.379	843	-4,83	-9,43	4,06	-6,79
49. Santa Albertina	2.823	1.794	1.355	1.153	853	-4,04	-5,46	-3,96	-4,21
50. Santa Clara d'Oeste	1.473	1.059	838	659	557	-2,96	-4,57	-5,83	-2,37
51. Santa Rita d'Oeste	2.767	1.806	1.300	1.141	823	-3,80	-6,36	-3,21	-4,56
52. São José do Rio Preto*	9.629	8.311	21.422	21.234	20.708	-1,33	20,85	-0,22	-0,36
53. Severínia	3.396	2.163	1.624	1.444	759	-4,02	-5,57	-2,89	-8,78
54. Tabapuã	6.901	3.441	1.806	1.476	983	-6,13	-12,10	-4,92	-5,64
55. Taiaçu	1.147	926	838	772	632	-1,93	-1,98	-2,03	-2,82
56. Taiúva	1.258	1.012	744	748	532	-1,96	-5,97	0,13	-4,75

Municípios	População Rural					TGCA %			
	1980	1991	1996	2000	2007	1991/80	1996/91	2000/96	2007/00
57. Tanabi	8.820	6.294	5.811	4.598	3.201	-3,02	-1,58	-5,69	-5,04
58. Turmalina	2.155	1.337	902	819	613	-4,25	-7,57	-2,38	-4,05
59. Uchoa	3.525	2.066	1.292	1.153	790	-4,74	-8,96	-2,81	-5,26
60. Urânia	6.995	4.490	2.998	1.760	1.454	-3,95	-7,76	-12,47	-2,69
61. Valentim Gentil	1.962	1.387	937	1.078	840	-3,10	-7,54	3,57	-3,50
62. Vista Alegre do Alto	1.166	691	680	611	594	-4,64	-0,32	-2,64	-0,40
63. Vitória Brasil	nd	nd	485	486	330	nd	nd	0,05	-5,38
64. Votuporanga	6.629	4.786	3.380	2.834	2.115	-2,92	-6,72	-4,31	-4,09
Total Rural da UGRHI 15	186.251	124.384	114.925	101.817	84.862	-3,60	-1,57	-2,98	-2,57
% UGRHI 15/ESP	6,55	5,47	4,89	4,17	3,39	_	_	_	_
Total Rural do ESP*	2.845.178	2.274.064	2.351.492	2.439.552	2.505.902	-2,02	0,67	0,92	0,38

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 1980, 1991 e 2000 e Contagem de População 1996 e 2007 site (www.ibge.gov.br). Pesquisa e elaboração efetuada em agosto de 2008

* Estado de São Paulo e São José do Rio Preto tiveram suas populações estimadas para o ano de 2007, pelo IBGE.

nd: Dados não Disponíveis.

3 DIAGNÓSTICOS ESPECÍFICOS

3.1 Disponibilidade Global

O estudo das disponibilidades hídricas global da bacia hidrográfica é elemento fundamental para apoiar e orientar o melhor aproveitamento dos recursos hídricos, portanto neste item serão discutidas todas as fontes produtoras de água da UGRHI 15, sejam elas de superfície ou subterrâneas, situadas tanto na própria Unidade de Gerenciamento como também em Bacias vizinhas os recursos hídricos, considerando-se dados ora mais quantitativos, ora qualitativos ou estimados.

Para o estudo da precipitação na bacia, efetuou-se, previamente, a seleção dos dados da rede pluviométrica e pluviográfica, que foram retiradas do site do DAEE em: “Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo”, atualizados até 2004, levando-se em conta o levantamento das estações em operação, das desativadas e o tipo de equipamento existente; análise da distribuição espacial na Bacia e análise qualitativa dos dados disponíveis.

A rede pluviométrica na Bacia do Turvo/Grande está sob responsabilidade do DAEE, CESP, IAC e INMET, localizados em locais estratégicos, tais como em concentrações urbanas, totalizando 61 estações, sendo que 44 delas encontram-se em operação e o restante permanece desativada. Quanto à rede pluviográfica, são operadas atualmente pelo DAEE e pelo INMET, totalizando 11 unidades, sendo que 05 delas encontram-se em operação e 06 permanecem desativadas. A distribuição por sub-bacia dos postos pluviométricos e pluviográficos da UGRHI 15 é apresentada na **Tabela 06.**

A rede de postos pluviométricos e pluviográficos encontra-se distribuída de forma razoavelmente uniforme nos seus 15.576 km², e contém 44 pluviômetros e 5 pluviógrafos em operação, resultando, no caso dos pluviômetros, numa densidade de aproximadamente um posto a cada 354 km2, o que atende às recomendações da Organização Meteorológica Mundial - OMM, que admite ser suficiente a média de um posto pluviométrico entre 600 e 900 km2. Nota-se, portanto, que houve a desativação de 28 postos pluviométricos e pluviográficos, número bastante significativo quando comparado aos dados do Relatório Zero (IPT, 1999).

Tabela 06 – Distribuição dos Postos pluviométricos e pluviográficos em operação, por Sub-bacia.

Nº	SUB-BACIA	Área de drenagem (Km2)	Postos Pluviométricos	Área (Km2) para cada posto pluviométrico	Postos Pluviográficos
1	CASCAVEL / CÃ-CÃ	1658	04	414,50	01
2	RIBEIRÃO SANTA RITA	767	04	191,75	
3	ÁGUA VERMELHA/PÁDUA DINIZ	812	01	812,00	
4	RIBEIRÃO DO MARINHEIRO	1.360	05	272,00	02
5	BAIXO TURVO / TOMAZÃO	838	0	0	
6	BONITO / PATOS / MANDIOCA	1.030	02	515,00	
7	RIO PRETO	2.867	12	238,92	02
8	MÉDIO TURVO	2.112	01	2112,00	
9	RIO DA CACHOEIRINHA	953	03	317,70	
10	RIO SÃO DOMINGOS	855	04	213,75	
11	RIBEIRÃO DA ONÇA	970	02	485,00	
12	ALTO TURVO	1.354	06	225,70	
		15.576	44	5.798,32	05

Fonte: IPT, 2007.

Embora, o número de pluviômetros na UGRHI atenda à densidade mínima recomendada pela Organização Meteorológica Mundial, quando analisada a distribuição da rede pluviométrica por sub-bacia na UGRHI 15, verifica-se que nem todas atendem as recomendações da OMM, como por exemplo, a sub-bacia do Médio Turvo que possui uma área de 2112 km² para um pluviômetro e o caso da Sub-bacia Baixo Turvo/ Tomazão, por não possuir posto pluviométrico em sua área de domínio.

Em relação aos pluviógrafos, a rede é composta por apenas 05 aparelhos registradores, sendo que o mínimo recomendável é de um aparelho registrador para cada quatro postos pluviométrico, a situação é pior, pois observa-se que as sete sub-bacias apresentam número inferior ao recomendado: Ribeirão Santa Rita, Baixo Turvo/Tomazão, Rio Preto, Médio Turvo, Rio da Cachoeirinha, Rio São Domingos e Ribeirão da Onça.

Portanto verifica-se, que na UGRHI 15 muitos postos apresentaram falhas em seus registros, impossibilitando uma análise mensal e anual dos dados, como é o caso da sub-bacia 5: Baixo Turvo/Tomazão, onde não é possível realizar uma caracterização pelo fato de não possuir postos pluviométricos e pluviográficos.

Como um dos grandes problemas em estudos de planejamento é o levantamento de dados básicos para subsidiar a análise dos cenários futuros, é necessário realização de estudos de planejamento da rede hidrometeorológica da Bacia do Turvo/Grande, tendo como objetivo principal a definição e proposição de uma rede otimizada para a medição das precipitações e do escoamento superficial na área da UGRHI, visando a adequação da rede de postos para que se possa oferecer dados mais elaborados aos usuários, planejadores, gestores ou técnicos em geral, de forma a atender com eficácia às necessidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos da Bacia.

3.1.1 Estimativa de disponibilidade de água subterrânea

Os mananciais subterrâneos são as principais fontes utilizadas devido às vantagens encontradas em relação à exploração de águas superficiais. As vantagens estão relacionadas aos custos, que podem ser bem inferiores aos sistemas superficiais, para a implantação, manutenção e tratamento da água e independem de períodos de estiagens prolongados para recarga.[3]

A disponibilidade hídrica subterrânea pode ser avaliada pelas características hidráulicas e geométricas dos aqüíferos existentes, considerando também o potencial de explotação dos recursos e a produtividade obtida.

A ocorrência das águas subterrâneas na área da UGRHI 15 é condicionada pela presença de três unidades aqüíferas: Bauru, Serra Geral e Guarani. A área aflorante do Aqüífero Bauru corresponde a 90% de toda a área da UGRHI. Os outros 10% referem-se à área de afloramento do aqüífero Serra Geral, e o aqüífero Guarani ocorre apenas em subsuperfície.

Em recentes discussões ocorridas no bojo da elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007, das quais foi originada a Deliberação CRH Nº. 62 (de 04 de setembro de 2006) ficou estabelecido que as ofertas hídricas subterrâneas somente fossem computadas no que diz respeito às parcelas de contribuição de aqüíferos confinados.

Conforme definido por ROCHA (1997 apud SRHSO/DAEE, 2002) e ARAÚJO (1995) são estimadas em 40 km3/ano as reservas totais explotáveis para todo o

[3] Cf. Nota Técnica 4.

sistema Guarani, sendo que na porção paulista, proporcionalmente a sua área de ocorrência, são da ordem de 4,8 km3/ano (152 m3/s). Deste valor, uma estimativa aproximada de disponibilidade hídrica para a UGRHI-15, incluindo a contribuição dos aqüíferos livres é de 37,54 m³/s. A **Tabela 07** mostra uma estimativa da oferta do Aqüífero por sub-bacia da UGRHI.

A importância do recurso torna-se maior quando se analisam as restrições existentes de oferta de água na UGRHI, incluindo os recorrentes problemas de falta de água do sistema público de distribuição e o perfil do usuário de água subterrânea, centralizado em abastecimento público, indústrias e condomínios de médio e alto padrões.

Tabela 07 - Oferta de água subterrânea na UGRHI 15.

Nº. Sub-bacia	Área (km^2)	Aqüífero Guarani (m^3/s)	Aqüíferos Livres (m^3/s)	Total (m^3/s) (1)	Disponibilidade Hídrica (m^3/s) (2)	Disponibilidade Hídrica (m^3/s) (3)
1	1658	1,62	1,09	2,71	2,29	3,91
2	767	0,75	0,51	1,25	1,11	1,85
3	812	0,79	0,53	1,32	1,13	1,92
4	1360	1,33	0,90	2,22	1,95	3,27
5	838	0,82	0,54	1,35	1,14	1,95
6	1030	1,00	0,57	1,58	1,32	2,33
7	2867	2,79	2,02	4,81	4,17	6,96
8	2112	2,05	1,39	3,44	2,94	4,99
9	953	0,93	0,64	1,57	1,34	2,27
10	855	0,84	0,57	1,42	1,22	2,07
11	970	1,25	0,85	2,10	1,55	2,80
12	1354	1,32	0,90	2,22	1,90	3,22
Total	15.576	15,49	10,50	25,99	22,05	37,54

Fonte: IPT, 2007.
(1) – Disponibilidade total dos aqüíferos livres somada com a do Aqüífero Guarani
(2) – 50% $Q_{7,10}$ somados com o total dos aqüíferos livres
(3) – 50% $Q_{7,10}$ somados com o total dos aqüíferos (livres+confinado)

É importante ressaltar que os outros aqüíferos ocorrentes na UGRHI possuem porções semi-confinadas ou confinadas e, portanto, devem ser objeto de estudos de quantificação de reservas e disponibilidade hídrica para ser consideradas na sistemática de gerenciamento do balanço oferta versus demandas.

As águas subterrâneas garantem a alimentação e fluxos dos cursos d'água superficiais ao longo do ano inteiro e, particularmente para a UGRHI do Turvo/Grande,

representam reservas de água valiosas e estratégicas, seja para o presente ou ainda mais para as futuras gerações. Ademais, elas geralmente apresentam excelente qualidade, que dispensam processos muitas vezes onerosos de tratamento de água. Em contraste a essa importância, não existe até o momento um controle efetivo de uso desse recurso. Em junho de 1999, o DAEE, órgão responsável pelos processos de outorga das captações subterrâneas, havia contabilizado somente 640 processos, muito aquém do universo de poços existentes.

A exploração sem controle de aqüíferos pode acarretar em sérios problemas, inclusive com a perda do recurso, quer pela super-exploração e redução do armazenamento aqüífero, ou pela indução de águas contaminadas de porções mais superficiais, a níveis mais profundos, geralmente mais protegido do aqüífero. Portanto é necessário considerar os cuidados na locação dos poços no que diz respeito aos aspectos qualitativos, situando-os dentro de perímetros de proteção seguros conforme critérios normativos, bem como adotar o distanciamento mínimo com o fim de se evitar rebaixamentos excessivos, provocados por interferências entre eles. Este segundo aspecto é particularmente importante na UGRHI 15, pois o Aqüífero Guarani nela ocorre de forma confinada, o que requer maiores cuidados quanto à exploração e gestão.

Todos os aspectos citados necessitam ser levados em conta na gestão dos recursos hídricos subterrâneos, daí a necessidade da contínua implementação de ações que envolvam estudos, projetos e obras atreladas à gestão de aqüíferos, zoneamento hidrogeológico, vulnerabilidade natural de aqüíferos, proteção sanitária de poços, levantamento de fontes de poluição, conhecimento do risco à poluição de aqüíferos e caracterização, remediação ou mitigação de áreas contaminadas.

As águas subterrâneas garantem a alimentação e fluxos dos cursos d’água superficiais ao longo do ano e, particularmente para a Bacia do Turvo/Grande, representam reservas de água valiosas e estratégicas, seja para o presente ou para as futuras gerações. Ademais, elas geralmente apresentam excelente qualidade, que dispensam processos muitas vezes onerosos de tratamento de água. Em contraste a essa importância, não existe até o momento um controle efetivo de uso desse recurso. Em maio de 2008, o DAEE, órgão responsável pelos processos de outorga, havia contabilizado somente 2.497 processos de captações subterrâneas, muito aquém do universo de poços existentes na Bacia.

A exploração sem controle de aqüíferos pode acarretar em sérios problemas, inclusive com a perda do recurso, quer pela super-exploração e redução do armazenamento aqüífero, ou pela indução de águas contaminadas de porções mais superficiais, a níveis mais profundos, geralmente mais protegido do aqüífero. Portanto, é necessário considerar os cuidados na locação dos poços no que diz respeito aos aspectos qualitativos, situando-os dentro de perímetros de proteção seguros conforme critérios normativos, bem como adotar o distanciamento mínimo com o fim de se evitar rebaixamentos excessivos, provocados por interferências entre eles. Este segundo aspecto é particularmente importante na UGRHI 15, pois o Aqüífero Guarani nela ocorre de forma confinada, o que requer maiores cuidados quanto à exploração e gestão.

Segundo o Relatório Um de Situação dos Recursos Hídricos na Bacia do Turvo/Grande (IPT, 2007), dos 66 municípios localizados na UGRHI, a utilização exclusiva de águas superficiais para o abastecimento público é realizada somente pelo município de Paulo de Faria; 57 município utilizam exclusivamente água subterrânea e 08 municípios utilizam o sistema misto, constituído de água subterrânea e água superficial para abastecimento público.

Todos os aspectos citados necessitam ser levados em conta na gestão dos recursos hídricos subterrâneos, daí a necessidade da contínua implementação de ações que envolvam estudos, projetos e obras atreladas à gestão de aqüíferos, zoneamento hidrogeológico, vulnerabilidade natural de aqüíferos, proteção sanitária de poços, levantamento de fontes de poluição, conhecimento do risco à poluição de aqüíferos e caracterização, remediação ou mitigação de áreas contaminadas.

3.1.2 Disponibilidade de água supericial

Embora o abastecimento público de água na Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande seja feito quase que exclusivamente por mananciais subterrâneos, os recursos hídricos superficiais contribuem de forma decisiva para o suprimento complementar de água para o abastecimento.

Tendo em vista as dificuldades existentes para se dispor de informações a partir de medições diretas, o DAEE (1998) desenvolveu estudos para o Estado de São Paulo com objetivo de permitir a avaliação da disponibilidade hídrica em qualquer curso de

água do território paulista, por meio da regionalização de parâmetros hidrológicos que permite obter a vazão média de longo período; vazão mínima anual média para os intervalos de 1 a 6 meses consecutivos, associada à probabilidade de ocorrência; curva de permanência de vazões médias mensais; volume de armazenamento intra-anual, necessário para atender uma demanda associada a um risco conhecido, até o limite de 6 meses de estiagem; e a vazão mínima anual de 7 dias consecutivos associada a uma probabilidade de ocorrência. É importante ressaltar, contudo, que a Carta de Isoietas Médias Anuais utilizada nesse estudo é de 1982.

Um parâmetro hidrológico que traduz a disponibilidade hídrica de uma bacia hidrográfica é a vazão média de longo período ($Q_{média}$), que indica o limite superior de seu potencial hídrico aproveitável. Porém, em virtude da variabilidade do regime pluvial nas épocas de baixa pluviosidade, a disponibilidade hídrica pode ser caracterizada pela vazão mínima, como por exemplo, a vazão mínima de sete dias consecutivos num período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$).

Todas as sub-bacias da UGRHI 15 apresentam o mesmo comportamento pluviométrico característico de áreas de Clima Tropical, no qual ocorre uma sazonalidade caracterizada por um inverno mais seco e um verão mais úmido, sendo esta última estação marcada pelas chuvas convectivas, mais expressivas nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março e menos abundantes nos meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro.

Comparando as precipitações médias mensais dos anos de 2000 e 2003, com as precipitações médias mensais históricas, nota-se que, na maioria das sub-bacias, nos meses de janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro ocorreram intensas chuvas, superiores à média histórica.

No período de dezembro a março, verifica-se uma intensidade pluviométrica média histórica superior a 200 mm em todas as sub-bacias; e nos meses que correspondem ao inverno (de julho a agosto), as intensidades médias históricas são reduzidas.

Verifica-se na **Tabela 08** que a oferta total de produção hídrica da UGRHI 15 é de 11,55 m^3/s. A sub-bacia com a maior disponibilidade hídrica (2,15 m^3/s) é a do Rio Preto, que é também a que apresenta maior extensão territorial 2.867 km^2, seguida, nos dois quesitos, pela sub-bacia do Médio Turvo com, respectivamente, 1,55 m^3/s e

2.112 km^2. As sub-bacias com a menor disponibilidade hídrica são Ribeirão Santa Rita, Água Vermelha/Pádua Diniz e Baixo Turvo/Tomazão, com 1,2 m^3/s.

Tabela 08 – Oferta Hídrica Superficial

Nº. da Sub-bacia	Sub-bacia	Área (km^2)	Águas Superficiais			
			PP média histórica até 1997 (mm)	$Q_{7,10}$	50% do $Q_{7,10}$	Q_m
1	CASCAVEL/CÃ-CÃ	1658	1307	2,4	1,2	11,8
2	RIBEIRÃO SANTA RITA	767	1380	1,2	0,6	5,4
3	ÁGUA VERMELHA/PÁDUA DINIZ	812	1378	1,2	0,6	5,8
4	RIBEIRÃO DO MARINHEIRO	1.360	1379	2,1	1,05	9,7
5	BAIXO TURVO/TOMAZÃO	838	1322	1,2	0,6	5,9
6	BONITO/PATOS/MANDIOCA	1.030	1407	1,5	0,75	7,3
7	RIO PRETO	2.867	1327	4,3	2,15	20,5
8	MÉDIO TURVO	2.112	1401	3,1	1,55	15,1
9	RIO DA CACHOEIRINHA	953	1333	1,4	0,7	6,8
10	RIO SÃO DOMINGOS	855	1271	1,3	0,65	6,1
11	RIBEIRÃO DA ONÇA	970	1285	1,4	0,7	6,9
12	ALTO TURVO	1.354	1304	2,0	1,0	9,7
	Total			23,1	11,55	111

Fonte: IPT, 2007.
Precipitação pluviométrica média se refere à carta de isoietas de 1982; QM = Vazão média plurianual de longo período; $Q_{7,10}$ = Vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno.

3.1.1.1 Determinação da disponibilidade hídrica considerando a regionalização hidrológica

Tendo em vista as dificuldades existentes para se dispor de informações a partir de medições diretas, o DAEE (1988) desenvolveu estudos para o Estado de São Paulo com objetivo de permitir a avaliação da disponibilidade hídrica em qualquer curso de água do território paulista, por meio da regionalização de parâmetros hidrológicos. Tal método permite obter:

a) Vazão média de longo período;
b) Vazão mínima anual média para os intervalos de 1 a 6 meses consecutivos, associada à probabilidade de ocorrência;
c) Curva de permanência de vazões médias mensais;

d) Volume de armazenamento intra-anual, necessário para atender uma demanda associada a um risco conhecido, até o limite de 6 meses de estiagem; e

e) Vazão mínima anual média de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno, estimada estatisticamente a partir de amostras de dados observados.

Destaca-se, contudo, que a Carta de Isoietas Médias Anuais utilizada nesse estudo, é do ano de 1982. Para o cálculo das vazões, utilizou-se as áreas totais das Sub-Bacias de 1 a 12, incluindo-se as áreas submersas.

Se for considerado o referencial da legislação paulista, conforme citado na "Minuta do Projeto de Lei do PERH 2004-2007" (Consórcio JMR & ENGECORPS, 2005), que estabelece que *"quando a soma das vazões captadas em uma determinada UGRHI, ou em parte desta, superar 50% da vazão* $Q_{7,10}$, *a mesma será considerada crítica pela autoridade outorgante"* ou, interpretando-se pela lógica da reciprocidade, isso significa que a disponibilidade hídrica natural de águas superficiais de uma Bacia equivale a 50% da sua vazão mínima total ($Q_{7,10}$).

Verifica-se na **Tabela 09** que a oferta total de produção hídrica da UGRHI 15 é de 11,55 m³/s. A sub-bacia com a maior disponibilidade hídrica (2,15 m³/s) é a do Rio Preto (Nº 7), que é também a que apresenta maior extensão territorial 2867 km², seguida, nos dois quesitos, pela sub-bacia do Médio Turvo (Nº 8) com respectivamente, 1,55 m³/s e 2112 km². A sub-bacia com a menor disponibilidade hídrica são Ribeirão Santa Rita (Nº 2), Água Vermelha/Pádua Diniz (Nº 3), Baixo Turvo/Tomazão (Nº 5), com 1,2 m³/s.

Por outro lado, a minuta do Projeto de Lei do Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007 (Consórcio JMR & ENGECORPS, 2005) estabelece que *"...a vazão de referência ... será calculada com base no* $Q_{7,10}$ *... observando ainda as regularizações por reservatórios ..."*, para a totalização das disponibilidades de águas superficiais.

Tabela 09 – Oferta Hídrica Superficial

Nº. da Sub-bacia	Sub-bacia	Área (km^2)	Águas Superficiais			
			PP média histórica até 1997 (mm)	$Q_{7,10}$	50% do $Q_{7,10}$	Q_m
1	CASCAVEL/CÃ-CÃ	1658	1307	2,4	1,2	11,8
2	RIBEIRÃO SANTA RITA	767	1380	1,2	0,6	5,4
3	ÁGUA VERMELHA/PÁDUA DINIZ	812	1378	1,2	0,6	5,8
4	RIBEIRÃO DO MARINHEIRO	1.360	1379	2,1	1,05	9,7
5	BAIXO TURVO/TOMAZÃO	838	1322	1,2	0,6	5,9
6	BONITO/PATOS/MANDIOCA	1.030	1407	1,5	0,75	7,3
7	RIO PRETO	2.867	1327	4,3	2,15	20,5
8	MÉDIO TURVO	2.112	1401	3,1	1,55	15,1
9	RIO DA CACHOEIRINHA	953	1333	1,4	0,7	6,8
10	RIO SÃO DOMINGOS	855	1271	1,3	0,65	6,1
11	RIBEIRÃO DA ONÇA	970	1285	1,4	0,7	6,9
12	ALTO TURVO	1.354	1304	2,0	1	9,7
	Total			**23,1**	**11,55**	**111**

Fonte: IPT, 2007.

Obs.: Precipitação pluviométrica média se refere à carta de isoietas de 1982; Q_M = Vazão média plurianual de longo período; $Q_{7,10}$ = Vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno.

3.1.1.1 Determinação de vazões mínimas a partir de medições diretas

Como revisão dos trabalhos anteriores (IPT, 2007), foram pesquisadas e analisadas as fontes produtoras de água de superfície que dispunham de uma série histórica de medida de dados. Os valores foram analisados estatisticamente, procurando-se aprimorar a estimativa de disponibilidade das sub-bacias consideradas e para a UGRHI como um todo.

Ressalta-se que, de acordo com SRHSO e DAEE (2002), o estudo das vazões mínimas por meio de medições diretas, é um importante parâmetro para verificação da disponibilidade hídrica. TUCCI (1993) registra que as vazões mínimas se caracterizam pelos menores valores das séries anuais.

A precisão na determinação das ofertas hídricas, bem como das demandas pelos diversos usos, consuntivos ou não, se faz necessária, sendo que o aprimoramento ao se utilizar dados observados a partir de séries históricas de vazão contribuirá com o aperfeiçoamento de gestão e gerenciamento do uso da água, para as sub-bacias e para a Bacia como um todo.

A Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande apresenta um total de 10 postos fluviométricos em operação distribuídos pela UGRHI, sendo que 7 estações são operadas pelo DAEE. Portanto, mesmo atendendo aos padrões estabelecidos pela OMM quanto à quantidade, nota-se nítida precariedade na sua distribuição, tanto espacialmente como no que diz respeito aos períodos de leitura (**Quadro 09**).

Assim sendo, a partir de pesquisa em DAEE (2008a), por meio do site www.daee.sp.gov.br, foi consultado o "Banco de Dados Pluviométricos e Fluviométricos" com dados atualizados até o ano de 2004, onde foi possível a identificação e obtenção de séries históricas de 7 postos fluviométricos operados pelo DAEE na UGRHI 15 (**Quadro 09**).

QUADRO 09 - Postos Fluviométricos da UGRHI 15.

Nº	SUB-BACIA	PREFIXO	ENTIDADE	CURSO D'ÁGUA	ÁREA (km^2)	ÍNICIO	Situação
2	RIBEIRÃO SANTA RITA	7A-001	DAEE	Santa Rita, Córr.	636	1981	**O**
6	BONITO / PATOS / MANDIOCA	61941082	FURNAS	Grande, Rio	*	1989	**O**
7	RIO PRETO	6B-011	DAEE	Preto, Rio	*	*	**O**
8	MÉDIO TURVO	61980000	CESP	Turvo, Rio	6033	1980	**O**
		61990700	CESP	Preto, Rio	2870	1980	**O**
		6B-009	DAEE	Turvo, Rio	4838	1969	**O**
10	RIO SÃO DOMINGOS	6C-008	DAEE	São Domingos, Rio	427	1969	**O**
11	RIBEIRÃO DA ONÇA	5C-019	DAEE	Onça, Rib. da	620	1970	**O**
12	ALTO TURVO	5B-004	DAEE	Turvo, Rio	2068	1964	**O**
		5B-010	DAEE	Turvo, Rio	578	1971	**O**

Fonte: DAEE, 2008. Disponível em:www.daee.sp.gov.br, acesso em dezembro de 2008.
O – em operação; *Não constam informações.

O posto fluviométrico localizado no Rio Turvo, na Sub-Bacia 12 - ALTO TURVO, foi instalado em 1964 (5B-004), na seção sob a ponte. Este posto é operado DAEE-SP, e está localizado no município de Olímpia. A **Figura 09** apresenta a distribuição das vazões médias mensais de 1964 a 2002 do Rio Turvo no posto fluviométrico 5B-004.

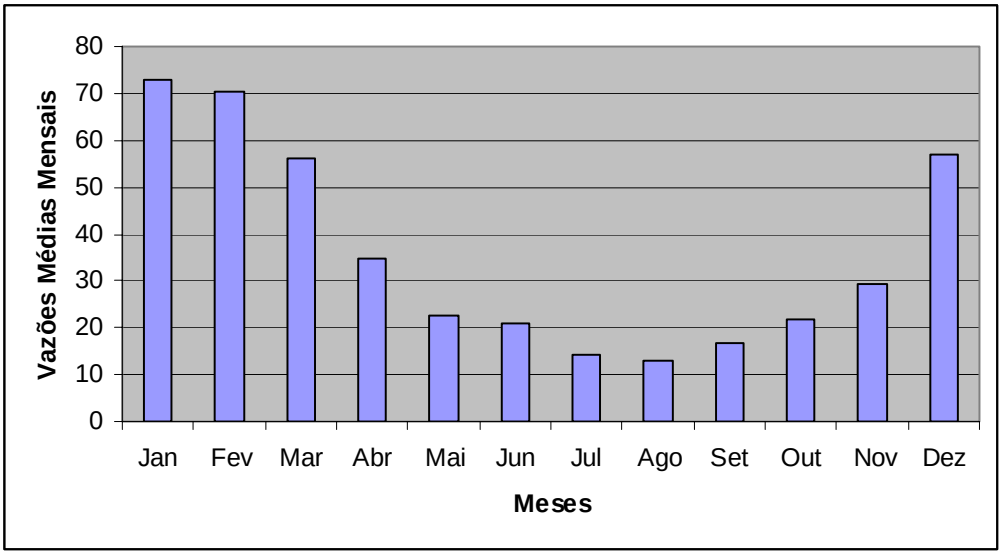

Figura 09 - Distribuição das vazões médias mensais do Rio Turvo-Posto Pluviométrico 5B-004

O gráfico apresentado na **Figura 10**, por sua vez, mostra informações fluviográficas obtidas entre janeiro de 1964 e dezembro de 2002 e correspondem às médias mensais das vazões médias diárias mínimas.

A análise da **Figura 10** demonstra vazões médias diárias mínimas medidas da ordem de 8,0 m^3/s a 10,00 m^3/s, demonstrando valores significativamente menores do que aqueles obtidos pela regionalização hidrológica e apresentado no **Quadro 09** para a Sub-bacia Alto Turvo ($Q_{7,10}$ = 2,00 m^3/s), não obstante se referirem a "médias mensais das vazões médias diárias mínimas" e não a "vazão mínima anual média de 7 dias consecutivos com 10 anos de período de retorno, estimada estatisticamente a partir de amostras de dados observados", conforme se define o $Q_{7,10}$ (DAEE,1988).

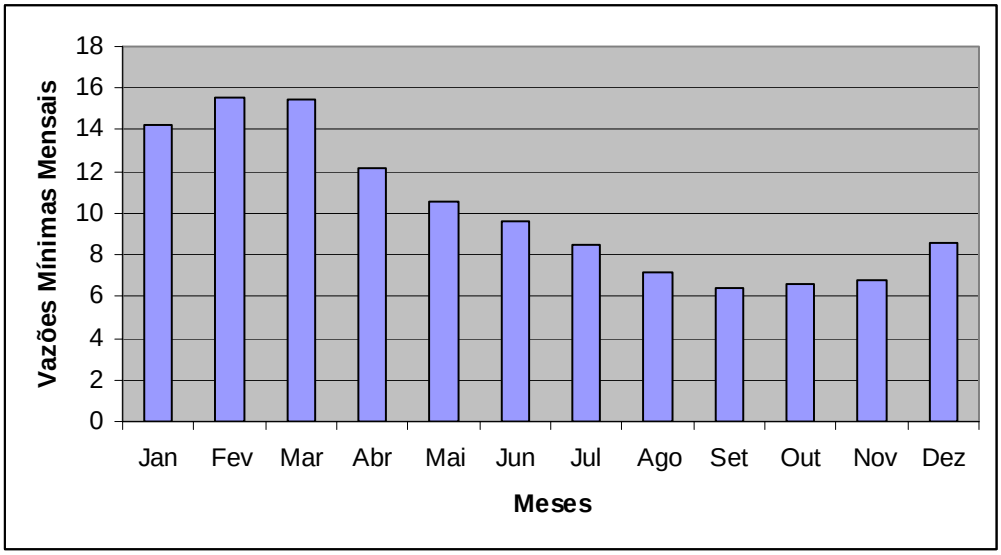

Figura 10 - Distribuição das vazões mínimas mensais do Rio Turvo-Posto Pluviométrico 5B-004

Este cenário obtido com a revisão do Plano de Bacia da UGRHI 15 representa um grande desafio em termos de ações para a melhoria da quantidade, disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, sendo que estas ações obrigatoriamente exigirão estratégias e integração de medidas com as outras UGRHIs em seu entorno, e também em diferentes esferas de governos municipais, estaduais e federal, a fim de estabelecer a viabilidade necessária para obtenção de fomentos para a solução dos problemas de tal ordem de grandeza e importância.

Com base no estudo realizado e o nível de criticidade do ponto de vista dos balanços disponibilidade *versus* demandas, não se recomenda a possibilidade da utilização de parte da vazão de calha do Rio Turvo para disponibilidades visando a transposição para sub-bacias. Estes aspectos deverão ser alvo de estudos específicos a fim de não comprometerem ainda mais as disponibilidades como um todo.

Outro aspecto a ser lembrado, refere-se à realização de estudos específicos de disponibilidade hídrica, notadamente considerando-se as Sub-Bacias do Ribeirão Santa Rita (Nº 2), Água Vermelha/Pádua Diniz (Nº 3) e Baixo Turvo/Tomazão (Nº 5).

3.2 Qualidade Associada à Disponibilidade de Recursos Hídricos

3.2.1 Cargas potenciais e remanescentes dos segmentos usuários

No presente item são apresentados dados relativos a cargas de origem domiciliar, efluentes industriais, resíduos sólidos domiciliares, resíduos sólidos industriais, resíduos sólidos de serviços de saúde e resíduos agrícolas.

3.2.2 Porcentagem de atendimento por rede de esgoto e tratamento

As cargas poluidoras de origem domiciliar referem-se aos pontos de lançamento de esgotos, coletados em áreas urbanas, pela Sabesp, Prefeituras ou Serviços Autônomos de Água e Esgoto. São considerados como fontes pontuais de poluição direta dos cursos d'água, onde são lançados, podendo também afetar as águas subterrâneas e solos, de forma indireta.

Os esgotos domiciliares caracterizam-se pela grande quantidade de matéria orgânica biodegradável, responsável por significativa depleção do oxigênio nos cursos de água, como resultado da estabilização pelas bactérias. Estes efluentes líquidos apresentam ainda nutrientes e organismos patogênicos que podem causar efeitos deletérios no corpo receptor, dificultando, ou mesmo inviabilizando, o seu uso para outros fins.

Da mesma forma, os núcleos urbanos sem atendimento ou apenas com coleta parcial por rede de esgoto podem constituir importante fonte de poluição difusa, vinculada às alternativas que se lhes colocam como disponíveis para o saneamento in situ, ocorrendo na forma de lançamentos diretos no solo, fossas negras, secas e até mesmo sépticas.

O mesmo problema pode ocorrer nas zonas rurais, tendendo a assumir dimensões menores, pela dispersão das moradias em relação às áreas de ocorrência. Comumente, os habitantes rurais utilizam-se de despejos de águas servidas diretamente no solo. Da mesma forma, utilizam-se de fossas (negras ou secas ou sépticas), para o lançamento das águas dos sanitários/latrinas. Essas fossas, normalmente, podem se constituir em fontes de poluição para as águas superficiais, subterrâneas e solo.

A Bacia possui um índice de cobertura médio por rede coletora de esgoto de 96%, índice bastante satisfatório (**Quadro 10**). No entanto, quanto ao tratamento, muito ainda precisa ser feito, pois o índice médio de tratamento de efluentes é de 83%, considerando os índices fornecidos pelas operadoras, necessitando assim, de concentração de esforços para que atinja níveis mais adequados (**Figura 11**).

São José do Rio Preto, que contribui com a maior carga poluidora para a Bacia, terá o tratamento de seus esgotos a partir do ano de 2009. O município de Catanduva está com o projeto da Estação de Tratamento de Esgoto em andamento; e Mirassol está em fase de licenciamento.

Através do Programa Água Limpa do Governo do Estado de São Paulo, o qual é coordenado pela Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento (SERHS), estão sendo implantados os sistemas de esgotamento sanitário do município de Mirassolândia e dos distritos de Ecatu e Biporanga, ambos pertencentes ao município de Tanabi.

Quadro 10 - Dados sobre o sistema de esgotamento sanitário nos municípios da UGRHI.

Municípios	Concessão	nº ligações (2)	extens. rede (Km) (2)	coleta (%) (2)	tratamento (%) (2)	Carga Poluidora (KgDBO/dia) (1)		Corpo receptor (1)
						Potencial	Remanesc.	
1. Álvares Florence	SABESP	931	13,44	97	86	151	38	Ribeirão Barreiro
2. Américo de Campos	DAE	1.787	17	93	100	252	25	Córrego das Águas Paradas
3. Ariranha	SAE	2.101	19	100	0	435	435	Córrego Ariranha
4. Aspásia	SABESP	481	8,07	100	100	66	7	Córrego Cascavel
5. Bálsamo	DAE	2.287	10,8	100	100	382	382	Córrego do Bálsamo
6. Cajobi	SEMAE	2.718	30,9	100	100	484	45	Córregos da Limeira e do Matias
7. Cândido Rodrigues	SABESP	773	14,01	100	100	121	24	Córrego Água Suja
8. Cardoso	SABESP	3.436	39,36	86	100	576	576	Córrego Tomazinho
9. Catanduva	DAE	38.496	396,14	92	0	6.173	6.173	Rio São Domingos
10. Catiguá	SABESP	1.988	16,31	95	0	344	344	Rio São Domingos
11. Cedral	SAE	1.983	30	70	100	325	118	Córrego do Baixadão
12. Cosmorama	DAE	1.436	7,2	90	100	260	47	Córrego Cavalinho/ Ribeirão Bonito
13. Dolcinópolis	SABESP	757	13,15	100	100	104	11	Córrego Pinico
14. Embaúba	SABESP	717	6,74	97	100	118	7	Córrego do Matadouro
15. Estrela d'Oeste	SABESP	2.548	31	97	100	370	40	Córrego Taboinha
16. Fernando Prestes	SABESP	1.142	7,33	100	100	245	245	Córrego Dr. Mendes
17. Fernadópolis	SABESP	23.337	214	98	100	3.492	343	Córrego Santa Rita e Córrego da Aldeia

Municípios	Concessão	nº ligações (2)	extens. rede (Km) (2)	coleta (%) (2)	tratamento (%) (2)	Carga Poluidora (KgDBO/dia) (1)		Corpo receptor (1)
						Potencial	Remanesc.	
18. Guapiaçu	SAE	4.436	nd	89	100	795	795	Ribeirão Claro
19. Guarani d'Oeste	SABESP	688	11,52	96	100	104	14	Córrego do Leme
20. Indiaporã	SABESP	1.299	19	94	100	173	76	Córrego Água Vermelha
21. Ipiguá	DAE	844	30	100	100	177	177	Córrego Barra Funda, Japonês e Rangel
22. Macedônia	SABESP	923	11,51	97	100	155	35	Córrego Captuva
23. Meridiano	SABESP	948	12,74	94	100	168	37	Córrego sucuri
24. Mesópolis	SABESP	554	5,67	100	100	75	14	Córrego do Meio
25. Mira Estrela	SABESP	912	12,29	97	100	113	25	Córrego Aroeira
26. Mirassol	DAE	16.842	139,5	85	0	2.888	2.888	Córrego Fartura-Piedade-Fundão
27. Mirassolândia	DAE	1.013	15	76	0	204	204	Córrego da Faxina, Córrego Espraiado
28. Monte Alto	EMBRASA	14.104	126	100	80	2.381	857	Córrego Rico
29. Monte Azul Paulista	SAE	Nd	nd	100	30	1.045	788	Córrego Santa Rosa, Cachoeirinha e do Matadouro
30. Nova Granada	SABESP	5.725	61,36	94	100	906	225	Córrego Mata Negra
31. Novais	SAE	850	10	100	100	158	32	Córrego do Matão
32. Olímpia	DAEMO	nd	nd	100	30	2.506	1.883	Córrego dos Pretos, Olhos D'Água, Baguaçu e Bela Vista
33. Onda Verde	SABESP	1.005	10,67	97	100	161	20	Córrego da Gotinha
34. Orindiúva	SABESP	1.610	9,81	99	100	250	101	Córrego Barreirão

Municípios	Concessão	nº ligações (2)	extens. rede (Km) (2)	coleta (%) (2)	tratamento (%) (2)	Carga Poluidora (KgDBO/dia) (1)		Corpo receptor (1)
						Potencial	Remanesc.	
35. Ouroeste	SABESP	2.340	38,3	95	100	327	78	Córrego das Galinhas
36. Palestina	DAE	1.430	9,41	100	100	412	412	Córrego do Piáu
37. Palmares Paulista	SABESP	2.738	24,83	90	100	484	484	Ribeirão da Onça
38. Paraíso	SAE	1.436	nd	98	0	273	273	Córrego Papagaio
39. Paranapuã	SABESP	1.211	20,79	100	100	173	35	Córrego do Chaveco
40. Parisi	DAE	575	8,03	84	100	104	22	Córrego Feio
41. Paulo de Faria	SABESP	2.945	28,94	96	100	430	100	Ribeirão das Pontes
42. Pedranópolis	SABESP	479	8,31	98	76	97	97	Córrego do Forte
43. Pindorama	SAE	4.631	53,5	100	100	708	708	Ribeirão São Domingos
44. Pirangi	SAE	2.763	34	100	100	496	60	Ribeirão Tabarana
45. Pontes Gestal	SABESP	903	9,75	96	100	128	30	Rio Preto
46. Populina	SABESP	1.337	18,08	100	100	199	40	Córrego Barra Bonita
47. Riolândia	SABESP	2.471	38,7	98	100	388	53	Represamento do Rio Grande
48. Santa Adélia	SAE	3.760	nd	99	100	706	42	Rio São Domingos
49. Santa Albertina	SABESP	1.779	29,72	100	100	248	50	Córrego D'Oeste
50. Santa Clara d'Oeste	SABESP	580	10,27	100	100	82	16	Córrego do Contra
51. Santa Rita d'Oeste	PM	717	8	96	100	85	20	Córrego da Mina
52. S.J. do Rio Preto	SEMAE	108.665	nd	100	2	21.287	20.947	Rio Preto

Municípios	Concessão	nº ligações (2)	extens. rede (Km) (2)	coleta (%) (2)	tratamento (%) (2)	Carga Poluidora (KgDBO/dia) (1)		Corpo receptor (1)
						Potencial	Remanesc.	
53. Severínia	SAE	3.600	7	100	100	792	135	Córrego Pau D`alho e Córrego Baixadão
54. Tabapuã	SAE	2.787	60	100	100	529	53	Córrego Limeira
55. Taiaçu	SAE	1.500	20	100	100	293	59	Córrego São José de Taiaçu
56. Taiúva	SAE	1.740	12	100	100	279	51	Córrego Melo, Sta. Rita e Sta. Maria
57. Tanabi	DAE	6.819	37	84	100	1.074	262	Ribeirão Jataí
58. Turmalina	SABESP	512	10,11	100	100	89	18	Córrego Candinho
59. Uchoa	SAE	3.272	40	100	100	467	467	Córrego do Rio Grande
60. Urânia	SABESP	2.739	38,31	100	100	416	42	Ribeirão Ponte Pensa
61. Valentim Gentil	SABESP	3.163	38	100	100	531	106	Córrego Varação
62. Vista Alegre do Alto	SAE	1.792	32	100	100	282	51	Córrego Barro Preto
63. Vitória Brasil	SABESP	463	5,07	100	100	77	15	Córrego do Cedro
64. Votuporanga	SAE	26.145	325	98	0	4.369	4.369	Córrego Marinheiro e Boa Vista
65. Bebedouro (**)	SAAEB	nd	nd	98	30	4.140	3.069	Córregos Bebedouroe do Mandembo
66. Jales (**)	SABESP	16.321	197	100	100	2.500	200	Córrego Marimbondo
TOTAL				96,4	83,84			

Fonte: (1) CETESB, 2008; (2) Informações concedidas pela Sabesp em agosto de 2008 e pelos serviços municipais de água e esgoto. (**) Sede inserida em outra UGRHI, porém participa do CBH-TG; nd: Dados não disponíveis.

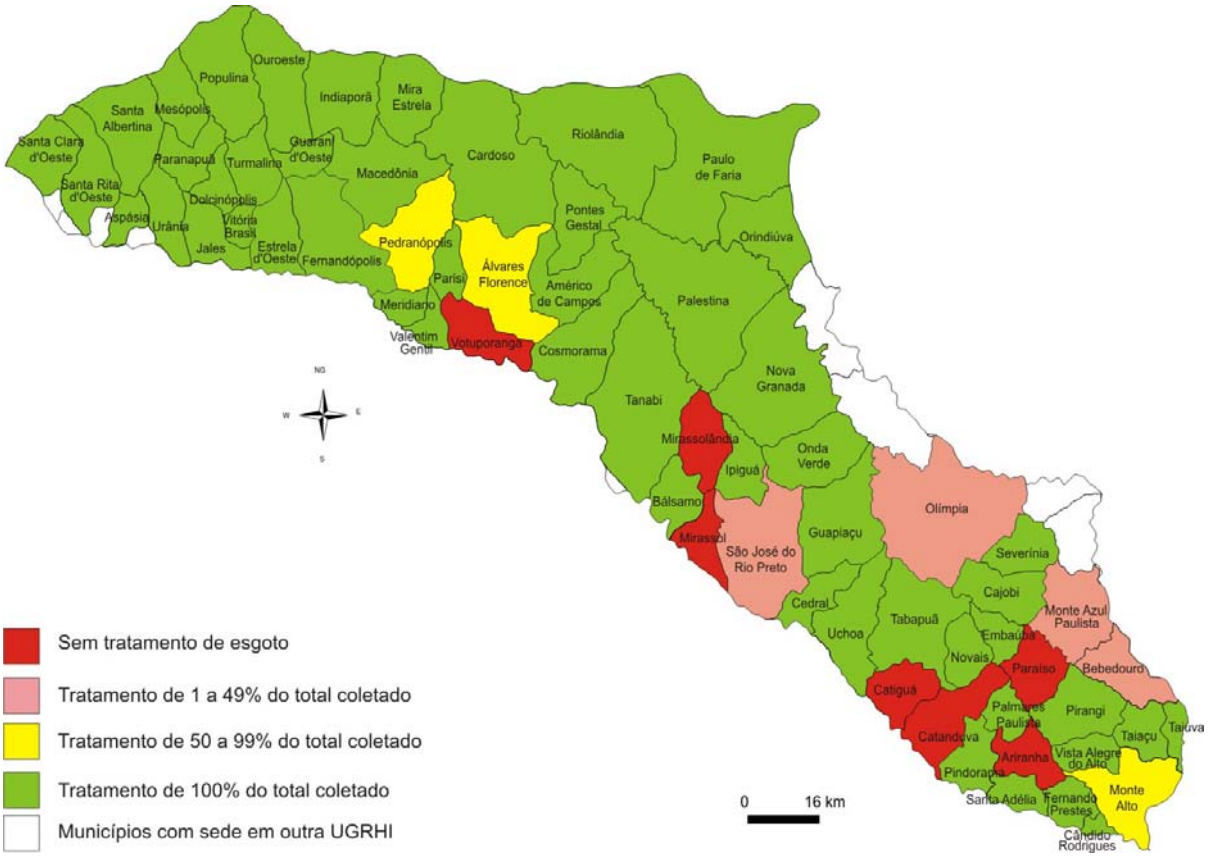

Figura 11 - Proporção de esgoto doméstico tratado em relação ao total coletado.

3.2.3 Balneabilidade

O Índice de Balneabilidade é baseado no monitoramento bacteriológico, visando avaliar a qualidade da água para fins de recreação de contato primário, sendo aplicado em praias de águas interiores, localizadas em rios e reservatórios.

Com o intuito de determinar de maneira mais precisa a tendência da qualidade das praias, a CETESB desenvolveu, com base nos dados obtidos do monitoramento semanal, uma Qualificação Anual que se constitui na síntese da distribuição das classificações obtidas pelas praias ao longo das 52 semanas ou 12 meses do ano.

Baseada em critérios estatísticos simplificados, a Qualificação Anual expressa não apenas a qualidade mais recente apresentada pelas praias, mas aquela que apresenta com mais constância ao longo do tempo (**Quadro 11**).

QUADRO 11 - Índice de Balneabilidade.

QUALIFICAÇÃO ANUAL	ESPECIFICAÇÃO
ÓTIMA	Praias classificadas como EXCELENTES em 100% do ano
BOA	Praias PRÓPRIAS em 100% do ano, exceto as classificadas como EXCELENTES em 100% do ano
REGULAR	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em porcentagem de tempo inferior a 50% do ano
MÁ	Praias classificadas como IMPRÓPRIAS em porcentagem de tempo igual ou superior a 50% do ano

Fonte: CETESB (2006).

Vale ressaltar que na UGRHI 15 não existe monitoramento da balneabilidade das praias de água doce.

3.2.4 Cargas poluidoras de origem industrial

As cargas poluidoras de origem industrial correspondem aos lançamentos de efluentes líquidos diretamente nos rios e córregos, com ou sem tratamento prévio. Assim como as de origem domiciliar, as cargas industriais constituem fontes de poluição direta, das águas superficiais onde são lançadas, e indiretas, de solos e águas subterrâneas. Entretanto, a grande diversidade de indústrias existentes no Estado de São Paulo faz com que haja maior variabilidade dos contaminantes oriundos destas fontes, incluindo-se metais pesados, compostos orgânicos tóxicos e muitos outros que dependem das matérias-primas e dos processos industriais utilizados.

A CETESB normalmente adota critérios de classificação das fontes potencialmente poluidoras industriais, com vistas a melhor organizar a estratégia de controle da poluição; assim sendo, é utilizada priorização, aplicando-se metodologia que evidencia as fontes mais significativas de poluição.

De acordo com inventário apresentado pela Cetesb (2006), na UGRHI 15 existem 39 indústrias registradas. Tal base de informações apresenta o ramo de atividade das indústrias, a localização e o tipo de contaminante. O inventário não apresenta a localização do ponto de lançamento dos efluentes; as localizações obtidas referem-se apenas à área das instalações industriais (**Quadro 12**).

Quadro 12 - Indústrias da UGRHI 15 e principais contaminantes.

Nº	Município	Localização da indústria		Contaminantes
		Coordenadas UTM		
		mN	mE	
1	Ariranha	7.655.340	729.680	Benzeno.
2	Ariranha	7.662.105	724.765	Combustíveis líquidos
3	Catanduva	7.660.816	710.907	Benzeno.
4	Catanduva	7.661.442	710.074	Benzeno.
5	Catanduva	7.662.666	711.154	hidrocarboneto
6	Catanduva	7.661.796	710.628	Benzeno, etilbenzeno, benzo (a) pireno.
7	Catanduva	7.661.723	710.819	Benzeno.
8	Catanduva	7.661.622	709.548	Benzeno, e naftaleno.
9	Catanduva	7.659.779	709.788	Benzeno.
10	Catanduva	7.662.178	711.046	Diesel, benzeno, tolueno, xileno, etilbenzeno fenantreno, benzo (a) pireno.
11	Catanduva	7.661.868	711.234	Benzeno, e diesel.
12	Fernando Prestes	7.646.729	740.012	Benzeno, tolueno, e xileno.
13	Fernandópolis	7.757.898	579.266	Benzeno, tolueno, xileno, e naftaleno.
14	Fernandópolis	7.757.851	576.530	Cloreto, nitrato, sulfato, cromo hexavalente e nitrito.
15	Guapiaçú	7.699.750	685.222	Benzeno, tolueno, xileno, e etilbenzeno.
16	Mirassol	7.697.000	654.850	Benzeno.
17	Novais	7.673.640	719.485	Alumínio, ferro, manganês, cloretos Sódio e Nitrato.
18	Pindorama	7.655.582	713.395	Chumbo, antinômio e arsênio.
19	Riolândia	7.790.075	637.850	Benzeno, tolueno, etilbenzeno, xileno, naftaleno, fenantreno antraceno, criseno, diesel.
20	Santa Adélia	7.635.817	732.597	Benzeno.
21	Santa Adélia	7.650.098	727.185	Diesel.
22	S. J.do Rio Preto	7.699.894	667.746	Benzeno, tolueno, criseno e diesel.
23	S. J.do Rio Preto	7.698.609	668.979	Naftaleno, benzo (a) antraceno e benzo (b) fluranteno.
24	S. J.do Rio Preto	7.697.265	667.993	Diesel e gasolina.
25	S. J.do Rio Preto	7.698.545	669.507	Benzeno, tolueno, xileno, etilbenzeno naftaleno e gasolina.
26	S. J.do Rio Preto	7.697.923	669.120	Benzeno, xileno.
27	S. J.do Rio Preto	7.699.743	667.588	Benzeno, tolueno, criseno, diesel
28	S. J.do Rio Preto	7.699.991	667.726	Benzeno, tolueno, criseno e diesel.
29	S. J.do Rio Preto	7.696.608	668.094	Gasolina
30	S. J.do Rio Preto	7.699.633	667.484	Querosene.
31	S. J.do Rio Preto	7.697.759	669.257	Benzeno, tolueno, xileno, e etilbenzeno.
32	S. J.do Rio Preto	7.701.487	668.072	Diesel.
33	S. J.do Rio Preto	7.699.851	667.504	Benzeno, tolueno, criseno, traços de ftalato, aldrin, dieldrin dibutilftalato.
34	S. J.do Rio Preto	7.699.848	667.696	Benzeno, tolueno, criseno e diesel.
35	Uchoa	7.681.439	694.310	Benzeno.
36	Urânia	7.620.550	537.190	Xileno, benzeno, tolueno, e diesel
37	Votuporanga	7.744.147	604.794	Solventes aromáticos
38	Votuporanga	7.743.784	607.675	Xileno, etilbenzeno.
39	Votuporanga	7.741.001	606.994	Benzeno, tolueno, xileno, e etilbenzeno

Fonte: CETESB (2006).

Em análise ao **Quadro 13**, nota-se que a maior parte das cargas orgânicas potenciais é gerada pelas usinas de açúcar e álcool. A eficiência dos sistemas de

tratamento é bastante elevada, especialmente nas indústrias de açúcar e álcool e de beneficiamento de borracha. Desta forma, as maiores cargas orgânicas remanescentes passam a corresponder às indústrias de produtos alimentares, seguidas por curtimento de couro, adubos e abatedouros.

Uma vez que os dados de cargas orgânicas e inorgânicas disponíveis (IPT, 1999) já datam de cerca de uma década, recomenda-se que seja efetuada uma atualização de cadastro.

Quadro 13 - Cargas orgânicas e inorgânicas por ramo de atividade.

Atividade	Cargas Orgânicas (t DBO/ano)			Cargas Inorgânicas (t/ano)		
	Potencial	Remanescente	Eficiência	Potencial	Remanescente	Eficiência
Abatedouro	3.502,94	213,52	93,9%	-	-	-
Adubo	1.598,00	237,96	85,1%	-	-	-
Beneficiamento de borracha	13.601,25	2,43	99,9%	-	-	-
Curtimento de couro	2.186,15	261,91	88,0%	63,56	23,80	62,6%
Fábrica de açúcar e álcool	287.217,51	2,59	99,9%	-	-	-
Produtos alimentares	8.072,86	423,65	94,8%	-	-	-
Frigorífico	1.221,44	134,76	89,0%	-	-	-
TOTAL	317.400,15	1.276,82	99,6%	63,56	23,80	62,6%

Fonte: IPT (1999).

Os **Quadros 14** e **15**, apresentados a seguir, demonstram informações referentes às áreas contaminadas na UGRHI e as atividades potencialmente poluidoras, conforme Relatório Um de Situação dos Recursos Hídricos (IPT, 2007).

Quadro 14 - Áreas contaminadas na UGRHI 15.

Tipo	Ano			
	2002	2003	2004	2005
Indústria	1	8	2	3
Posto de Combustível	1	8	32	35
Resíduos	0	0	0	0
Outros	0	0	10	8
TOTAL	2	16	44	46

Fonte: CETESB (2006).

Quadro 15 - Atividades potencialmente poluidoras na UGRHI 15.

Atividades	Nº de instalações (1)	Potencial Poluidor (2)
Agroindústria de cítricos e açúcar e álcool	11	Médio
Transportes, terminais, depósitos e comércio	5	Alto
Couros e peles	3	Alto
Produtos minerais não metálicos	2	Médio
Produtos de borracha e plástico	1	Pequeno
Química	1	Alto
Serviços de utilidade pública	1	Médio

Fonte: CETESB (2006).

(1) Cetesb, 2005; (2) Lei Federal nº 10.165 de 27/12/2000.

Para a CETESB, outra forma de contaminação direta das águas superficiais são os acidentes que envolvem produtos inflamáveis, corrosivos e substâncias tóxicas. O Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2006) traz dados sobre os municípios listados no **Quadro 16**, onde foram registradas ocorrências de acidentes ambientais com produtos químicos entre os anos de 1997 a 2005.

Quadro 16 - Acidentes Ambientais na UGRHI – 1997 a 2005.

Município	Classificação dos produtos	Nº de acidentes por classe	Total de acidentes no município
Ariranha	Líquidos inflamáveis	2	2
Aspásia	Líquidos inflamáveis	1	1
Catanduva	Gases Líquidos inflamáveis N.I.	2 4 3	9
Catiguá	Líquidos inflamáveis	3	3
Cedral	Líquidos inflamáveis	1	1
Cosmorama	Líquidos inflamáveis	1	1
Fernandópolis	Líquidos inflamáveis	1	1
Mirassol	Gases N.I. Substâncias perigosas diversas	1 1 1	3
Monte Alto	Líquidos inflamáveis Substâncias perigosas diversas N.I.	1 1 2	4
Nova Granada	Líquidos inflamáveis N.I.	1 1	2
Olímpia	Líquidos inflamáveis	2	

Município	Classificação dos produtos	Nº de acidentes por classe	Total de acidentes no município
	Corrosivos	2	4
Onda Verde	Corrosivos	1	2
	Substâncias perigosas diversas	1	
Palestina	N.I.	1	1
Palmares Paulista	N.I.	1	1
Pindorama	N.I.	1	1
São José do Rio Preto	Líquidos inflamáveis	1	3
	N.I.	2	
São José do Rio Preto	Gases	1	15
	Líquidos inflamáveis	5	
	Substâncias tóxicas, substâncias infectantes	1	
	Substâncias perigosas diversas	1	
	N.I.	7	
Tabapuã	Líquidos inflamáveis	3	4
	N.I.	1	
Tanabi	Líquidos inflamáveis	1	2
	Substâncias tóxicas, substâncias infectantes	1	
Uchoa	Líquidos inflamáveis	2	4
	Substâncias perigosas diversas	2	
Votuporanga	Líquidos inflamáveis	1	2
	N.I.	1	
TOTAL DE ACIDENTES			**66**

Fonte: Cetesb, 2006. N.I.: Não identificado ou não constatado.

3.2.5 Cargas contaminantes de origem agrícola

As áreas agrícolas podem ser consideradas fontes difusas de contaminação, a depender das práticas agrícolas utilizadas. Os principais fatores que interferem na qualidade dos recursos hídricos estão relacionados à preparação do terreno, aplicação de fertilizantes, utilização de defensivos agrícolas e irrigação (sem adequado manejo). A contaminação pode ocorrer por meio de águas de deflúvios superficiais, de infiltração ou pelo material removido por erosão dos solos.

IG/CETESB/DAEE (1997) realizaram levantamento para avaliação dos riscos de contaminação das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, por atividades agrícolas. O levantamento, realizado com base em dados pré-existentes, identificou os principais compostos poluentes associados a áreas com desenvolvimento de atividades agrícolas, por município. Foram analisados os nitratos, provenientes da aplicação de fertilizantes em culturas de cana-de-açúcar e *citrus*, além de pesticidas, herbicidas e fungicidas, associados a culturas de algodão, soja, feijão, hortaliças,

Deve ser ressaltado, portanto, que não se dispõe, até o presente, de levantamentos sistematizados, georreferenciados e atualizados de modo que se quantifiquem as cargas de agroquímicos efetivamente utilizadas nas culturas da região e, a partir daí, se avalie contaminações ou riscos de contaminação aos recursos hídricos.

3.2.6 Incidência de doenças relacionadas com a água

A questão do saneamento tem uma relação muito estreita com a saúde pública. Muitas doenças que afetam o homem podem ser transmitidas pelos microorganismos presentes no meio ambiente, principalmente provenientes da água de qualidade ruim. Existem também as doenças causadas pela presença de grandes quantidades de substâncias tóxicas ou nocivas na água, como os agrotóxicos. Na maioria das vezes elas não são percebidas pelo gosto, pela aparência ou pelo cheiro, mas podem provocar doenças, ou até mesmo epidemias.

As doenças consideradas são aquelas relacionadas a deficiências de saneamento básico ou associadas a outros aspectos ambientais, nos termos da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças, tais como indicadas no **Quadro 17**. Essa classificação guarda correlação com a Classificação Ambiental das Infecções Relacionadas com a Água, proposta por SS e CVS (2003), contida na publicação Padrões de Potabilidade da Água, editada pelo Centro de Vigilância Sanitária de São Paulo, onde as doenças relacionadas com a água foram divididas em quatro grupos, considerando-se as vias de transmissão e o ciclo do agente.

Quadro 17 - Principais doenças relacionadas a deficiências sanitárias e outros aspectos ambientais.

Grupos de Infecções Relacionadas com a Água *	Exemplos **
I - Transmissão hídrica	Cólera, Febres tifóides e paratifóides, Shiguelose, Amebíase, Diarréia e gastrenterite de origem infecciosa presumível, Outras doenças infecciosas intestinais, Outras doenças bacterianas, Leptospirose não especificada, Outras hepatites virais
II - Transmissão relacionada com a higiene	Tracoma, Tifo exantemático
III - Transmissão baseada na água	Esquistossomose
IV - Transmissão por inseto vetor que se procria na água	Dengue (dengue clássico)

Fonte: *SS e CVS (2003); **Datasus (2005).

No **Quadro 18** é possível visualizar os casos de doenças de veiculação hídrica registrados na UGRHI 15, segundo o Relatório Um de Situação dos recursos hídricos (IPT, 2007). As fontes de informação foram do Grupo de Vigilância Epidemiológica - GVE de São José do Rio Preto, de Barretos e de Araraquara, através do Sistema de Informações de agravos de notificação, e do Centro de Vigilância Epidemiológica - CVE (disponível em: www.cve.saude.sp.gov.br).

Segundo o Grupo de Vigilância Epidemiológica as enfermidades mais comuns transmitidas pela água são: Diarréia e gastroenterite, Hepatite aguda A, Dengue, Esquistossomose e intoxicação por agrotóxicos. Os casos confirmados, relacionados no **Quadro 18**, são os dados mais atuais, referentes aos doze meses do ano de 2005.

Quadro 18 - Número de casos confirmados e coeficiente de incidência por agravo de doenças de veiculação hídrica no ano de 2005.

Agravos	Nº casos	Coeficiente de incidência
Dengue	1106	76,93
Diarréia e gastroenterite	4	0,28
Hepatite aguda A	43	55,81
Intoxicação por agrotóxicos	153	10,64
Malária	19	1,32
TOTAL	**1325**	

Fonte: IPT, 2007.

No **Quadro 19** estão relacionados os municípios onde foram notificados surtos de doenças de veiculação hídrica (diarréia e hepatite A). É importante esclarecer que os casos são considerados pela Diretoria de Vigilância Epidemiológica como oportunos, quando ao ser notificados, é possível descobrir as causas em tempo hábil; e inoportunos quando não é possível colher amostras para análise das causas da doença.

Quanto aos casos de Dengue registrados, não foram disponibilizados os surtos por municípios da Bacia.

Quadro 19 - Municípios com notificação de doenças de veiculação hídrica no ano de 2005.

Municípios	Casos oportunos	Casos inoportunos	Agente
Álvares Florence	01	00	Não identificado
Ariranha	01	00	Não identificado
Catanduva	02	01	rotavirus
Cedral	01	00	Não identificado
Fernandópolis	01	01	Shig.Sonnei
Guapiaçu	01	00	Não identificado
Mirassol	02	01	E.coli / Shig.Sonnei / Não identificado
Nova Granada	02	01	Não identificado
Ouroeste	02	02	Shig.Sonnei / rotavirus
Palestina	01	00	Não identificado
Palmares Paulista	01	01	rotavirus
Paraíso	02	01	Rotavirus / Não identificado
Paulo de Faria	01	01	Não identificado
Pindorama	01	00	Não identificado
Pirangi	01	01	E. coli
Riolândia	03	02	E.coli / Não identificado
S.J.Rio Preto	03	03	S. aureus / Giardia / Rotavirus
Tabapuã	01	00	Não identificado
Uchoa	01	00	Não identificado
Valentim Gentil	01	00	Não identificado
Vitória Brasil	01	00	Não identificado
Votuporanga	01	00	Rotavirus/ giardia
Jales (**)	01	01	Rotavirus
TOTAL	**32**	**16**	

Fonte: IPT, 2007

(**) Sede inserida na UGRHI 18, porém participa do CBH-TG.

O **Quadro 20** refere-se aos casos autóctones de dengue (identifica transmissão local da doença) confirmados nos municípios da UGRHI. O processo de informação origina-se nos municípios de atendimento ou residência com a digitação das informações contidas na Ficha de Investigação Epidemiológica (FIE) dos suspeitos da doença no Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN). A confirmação ou descarte do caso se dá a partir do resultado da sorologia ou de seu enquadramento conforme o critério clínico-epidemiológico.

Quadro 20 – Casos de dengue por município da UGRHI.

GVE	MUNICÍPIO	Ano 2007	jan a out 2008
XXIX - S.J.Rio Preto	Alvares Florence	5	
	Américo de Campos	12	1
	Ariranha	22	
	Balsamo	16	2
	Cardoso	60	
	Catanduva	255	5
	Catiguá		1
	Cedral	87	1
	Cosmorama	70	7
	Guapiaçu	6	3

GVE	MUNICÍPIO	Ano 2007	jan a out 2008
	Ipiguá	9	
	Mirassol	1565	2
	Mirassolândia	5	
	Nova Granada	115	6
	Orindiuva	3	
	Onda Verde	4	1
	Palestina	72	
	Palmares Paulista		2
	Parisi	3	
	Paulo de Faria	5	31
	Pindorama	16	1
	Piranji	1	
	Riolandia	1	
	Santa Adélia	31	
	São José do Rio Preto	9346	243
	tabapuã		2
	Tanabi	50	4
	Uchoa	1	
	Valentim Gentil	1	1
	Votuporanga	821	9
XXX - JALES	Estrela D'Oeste	46	
	Fernandópolis	835	20
	Indiaporã	1	4
	Jales	214	8
	Macedonia	1	
	Meridiano	2	
	Mesópolis	1	
	Mira Estrela	1	9
	Ouroeste	67	1
	Paranapuã	3	
	Pedranópolis	5	
	Populina	136	
	S.Albertina	16	
	S.Clara D'Oeste	6	
	S.Rita D'Oeste	11	
	Turmalina		4
	Urânia	13	
	Vitória Brasil		1
	TOTAIS	**13940**	**369**

Fonte: Divisão de Zoonoses - CVE E SINAN (disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br, acesso em novembro de 2008). Obs.: 2007 a 2008* (dados provisórios).

Quanto aos casos de óbitos em decorrência da deficiência sanitária nos municípios, não foi possível a comprovação de número atuais ocorridos na Bacia do Turvo/Grande.

3.3 Demandas

A demanda pode ser definida como a vazão de água requerida e necessária para o atendimento de diversos usos consuntivos da água. Segundo a Norma DAEE 717 de 12/12/96, o uso dos recursos hídricos é definido como qualquer atividade humana que, de qualquer modo, altere as condições naturais das águas superficiais e subterrâneas.

- Neste item, serão apresentados os dados relativos às demandas ou usos dos recursos hídricos na UGRHI 15, adotando-se a classificação estabelecida pelo DAEE (www.daee.sp.gov.br, acesso em 16.08.2006 - DAEE, 2007) de acordo com as principais formas de uso dos recursos hídricos, incluindo-se as captações superficiais e subterrâneas, bem como os lançamentos de efluentes.

De acordo com o cadastro de outorga do DAEE (2008), disponibilizado pela Diretoria da Bacia do Turvo/Grande, em 29 de maio de 2008, totalizaram 4216 registros localizados na UGRHI 15 e 1169 usos localizados em outras UGRHIs adjacentes, pois o cadastro disponibilizado relacionava todos os usos de todos os municípios com toda e parte da área localizada na UGRHI 15, referentes aos mais diversos usos previstos na Portaria 717 do DAEE (1996).

Nessa análise prévia foram considerados apenas os usos que indicavam estarem localizados na UGRHI 15, porém durante o andamento das atividades, julgou-se importante que para a próxima etapa as coordenadas UTMs de todos os usos sejam espacializadas, para a verificação quanto à localização desses pontos nas UGRHIs indicadas no cadastro de outorga.

3.3.1 Demandas consuntivas

Neste contexto, destacam-se as demandas consuntivas, que envolvem as captações para os seguintes usos: industrial, irrigação e outros usos rurais, mineração, abastecimento de água, saneamento urbano e uso comercial.

As demandas de águas na Bacia do Turvo/Grande foram analisadas basicamente considerando-se os dados disponibilizados pela Diretoria da Bacia do Turvo/Grande. Dos 3.637 registros levantados na Bacia Hidrográfica do Turvo/Grande, 146 dispunham de coordenadas UTM que localizavam-se fora da UGRHI, quando espacializadas através do programa MapInfo. Na seqüência, os usos consuntivos: captações subterrâneas, captações superficiais e lançamentos superficiais foram classificados por sub-bacia e tabulados, desconsiderando os usos não consuntivos, como barramentos, canalizações, desassoreamentos e reservações, conforme apresentado a seguir nas **Tabelas 10 a 12**.

Tabela 10 - Captações Subterrâneas Cadastradas (m3/dia).

Sub-bacia	USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS HÍDRICOS														Total	
	Urbano		Industrial		Rural		Irrigação		Comércio e Serviços		Recreação e Paisagismo		Outros			
	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)
1	32	7.932,56	9	10.734,60	56	1.514,90	37	1.539,20	2	42,00	2	65,00	1	140,00	139	21.968,26
2	5	2.288,40	10	573,20	24	356,40	13	825,00	3	13,00			1	0,00	56	4.056,00
3	23	4.647,80	1	4,00	4	172,00									28	4.823,80
4	56	15.742,99	26	1.688,35	19	3.103,50	15	2.936,20	7	123,00			4	3.460,00	127	27.054,04
5	8	1.920,10	4	8.064,00			8	279,10							20	10.263,20
6	12	1.976,00	2	400,00	4	11,50	4	595,00							22	2.982,50
7	691	231.483,79	164	13.056,81	159	5.716,65	48	16.237,15	79	5.075,05			17	177,44	1158	271.746,89
8	23	2.529,30	17	6.263,90	17	119,50	5	1.569,00	3	3,00			2	0,00	67	10.484,70
9	54	10.549,20	8	315,74	22	4.505,00	23	7.267,80	2	20,00	4	3.107,80	1	0,00	114	25.765,54
10	172	19.627,20	102	47.699,85	43	3.122,65			23	1.865,70			6	160,00	346	72.475,40
11	21	4.725,30	19	5.195,60	27	3.740,40	51	17.973,00					1	0,00	119	31.634,30
12	37	9.784,00	23	7.795,54	30	6.516,10	97	39.516,90	5	48,20					192	63.660,74
Fora das Sub-bacias*	40	4.357,78	3	41,60	33	469,40	30	3.696,50	2	28,00			1	0,00	109	8.593,28
TOTAL UGRHI 15	1174	317.564,42	388	101.833,19	438	29.348,00	331	92.434,85	126	7.217,95	6	3.172,80	34	3.937,44	2497	555.508,65

Fonte: DAEE (2008).

* Dados Cadastrados na UGRHI 15, cujas coordenadas UTMs localizam-se fora da UGRHI.

Tabela 11 - Captações Superficiais Cadastradas (m3/dia).

Sub-bacia	USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS HÍDRICOS																Total	
	Urbano		Industrial		Rural		Irrigação		Mineração		Comércio e Serviços		Recreaçãoe Paisagismo		Outros			
	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)
1			1	8.400,00	39	2.564,04	177	49.695,64					1	0,00			218	60.659,68
2			4	32.010,00	7	697,38	37	15.299,64	1	100,00							49	48.107,02
3	1	144,00			3	32,40	4	5.763,50									8	5.939,90
4	1	14.400,00	2	7.729,20	13	1.230,28	43	62.631,29	1	60,00							60	86.050,77
5	1	1.650,00	1	10.800,00	2	329,40	13	30.340,43									17	43.119,83
6	2	2.420,00			2	919,80	35	68.669,40			1	182,40					40	72.191,60
7			2	14.400,00	30	6.199,80	59	85.969,38	1	60,00					2	37.374,00	94	144.003,18
8			5	56.292,00	13	4.850,92	35	52.025,76	3	492,80							56	113.661,48
9	2	4.740,00			5	680,56	36	39.436,50					1	0,00	2	552,00	46	45.409,06
10			7	125.013,60	12	745,92	16	40.977,16			1	19,20			1	288,00	37	167.043,88
11			6	62.400,00	6	2.179,44	35	24.044,64									47	88.624,08
12	1	600,00	6	111.840,00	9	591,44	101	136.472,54	2	80,00			1	0,00			120	249.583,98
Fora das Sub-bacias*			1	260,00	5	520,08	19	15.128,88							2	4.400,00	27	20.308,96
TOTAL UGRHI 15	8	23.954,00	35	429.144,80	146	21.541,46	610	626.454,76	8	792,80	2	201,60	3	0,00	7	42.614,00	819	1.144.703,42

Fonte: DAEE (2008).

* Dados Cadastrados na UGRHI 15, cujas coordenadas UTMs localizam-se fora da UGRHI.

Tabela 12 - Lançamentos Cadastrados (m3/dia).

Sub-bacia	USOS MÚLTIPLOS DOS RECURSOS HÍDRICOS														Total	
	Urbano		Industrial		Rural		Irrigação		Mineração		Comércio e Serviços		Outros			
	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)	Nº	Q (m3/dia)
1	5	1.934,40			9	3.487,52	28	1.321,74					3	220,8	45	6.964,46
2	4	878,40	2	14.070,00	3	686,88	10	249,12	1	99,84					20	15.984,24
3	4	1.272,00			2	24,00									6	1.296,00
4	15	60.584,40	1	144,00	14	3.030,28	1	276,00	1	60,00					32	64.094,68
5	3	3.618,24													3	3.618,24
6	3	1.152,48			2	748,80	3	14.840,00							8	16.741,28
7	20	150.726,28	5	2.376,80	31	6.002,88	2	25.072,00	1	20,00			9	45792	68	229.989,96
8	2	1.578,72	3	9.249,68	8	924,00			2	312,72	1	180,00	1	1128	17	13.373,12
9	7	19.236,48	1	10,20	8	1.006,56							3	3312	19	23.565,24
10	8	12.574,08	8	113.667,90	12	800,16							4	22632	32	149.674,14
11	8	5.838,24	6	42.439,92	2	479,34	1	360,00	1	120,00			3	744	21	49.981,50
12	9	19.762,08	10	106.660,00	9	1.157,68	3	12.649,20	2	80,00			7	5736	40	146.044,96
Fora das Sub-bacias*	2	576,00			5	576,00							3	2016	10	3.168,00
TOTAL UGRHI 15	90	279.731,80	36	288.618,50	105	18.924,10	48	54.768,06	8	692,56	1	180,00	33	81.580,80	321	724.495,82

Fonte: DAEE (2008).

* Dados Cadastrados na UGRHI 15, cujas coordenadas UTMs localizam-se fora da UGRHI.

Conforme apresentado na **Tabela 10**, observa-se que as maiores demandas para captação de água subterrânea destinam-se ao uso urbano, totalizando 57,17% do total captado, seguido do uso destinado ao uso industrial (18,33%) e do uso destinado à irrigação (16,64%). A análise das **Tabelas 11 e 12** permite observar que, considerando-se as demandas de uso dos recursos hídricos superficiais cadastrados são aproximadamente 2 vezes maior do que das fontes subterrâneas. Em relação às demandas subterrâneas, por outro lado, elas mostram perfil pouco diferente das águas superficiais, ou seja, as maiores demandas se referem ao uso urbano, uso industrial e uso na irrigação.

Outra questão observada é que para alguns usos, constatam-se volumes extremamente baixos ou até inexistentes, como usos destinados ao comércio e serviços, irrigação, uso rural e outros. Isto quase que certamente, está relacionado à ausência de cadastro ou outorga dos usos no DAEE.

A vazão total dos lançamentos cadastrados, conforme apresentado na **Tabela 12**, de 724.495,82 m3/dia, ou seja 8,39 m3/s, traduz-se em um número bastante expressivo, ao considerarmos o contexto geral da UGRHI 15, representando cerca de 36% do total de água disponível (Q7,10), considerados os referenciais hoje adotados pelo Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Assim sendo, caso o total de lançamentos nos cursos d´água venha a ser devidamente tratado, poder-se-ia dispor desse volume como adicional àqueles hoje disponíveis, isso sem se mencionar as inúmeras vantagens ambientais advindas do prévio tratamento de efluentes, antes do lançamento nos cursos d´água da Bacia;

Portanto, recomenda-se que sejam cumpridas Metas e Ações que melhorem a base de informações sobre as demandas reais de água na UGRHI e, ao mesmo tempo, que possibilitem a diminuição do consumo de água.

3.3.1.1 Abastecimento público de água

As informações acerca do abastecimento púclico de água fundamentam-se em dados do Relatório Um de Situação da UGRHI 15 (IPT, 2007), atualizados mediante coleta de dados municipais e na Sabesp. Na **Figura 12** é possível a visualização espacial dos municípios cujos sistemas são operados pela Sabesp, e os que possuem serviços autônomos vinculados às Prefeituras Municipais.

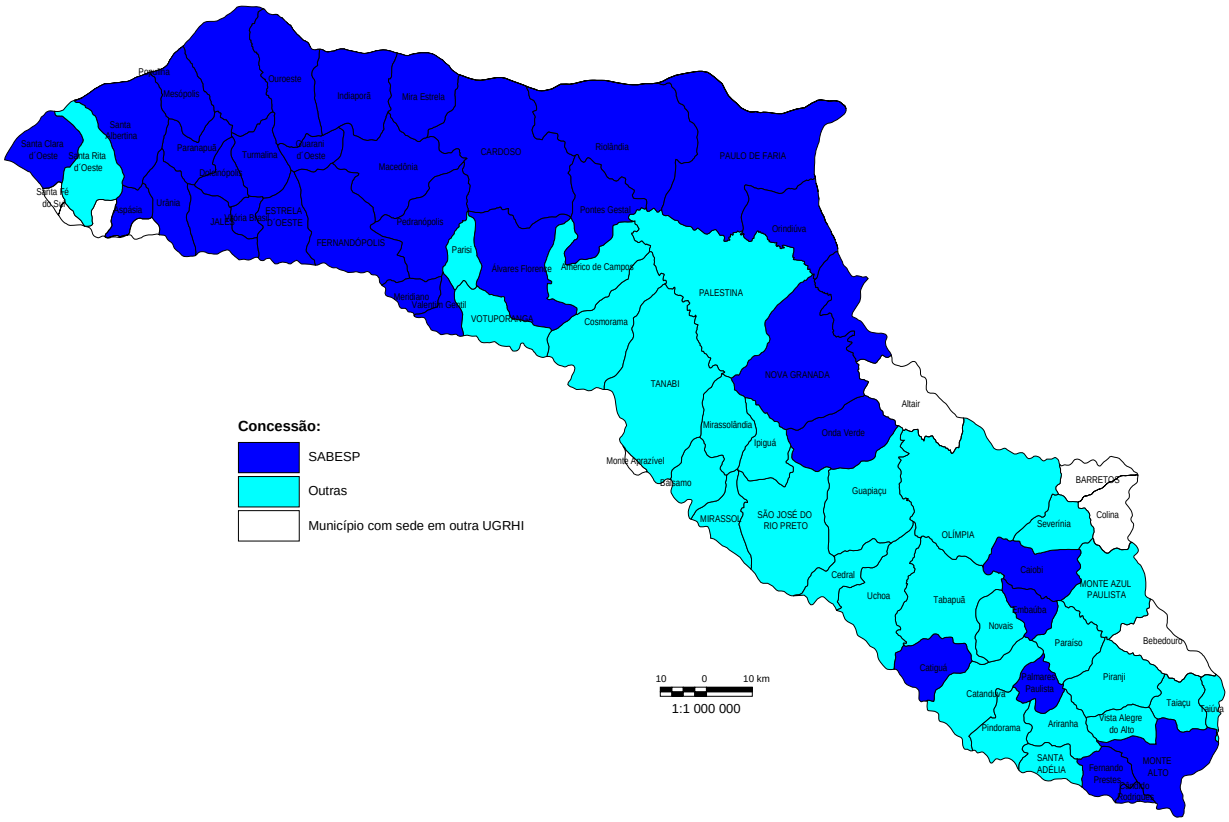

Figura 12 - Operação do Serviço de água e esgoto na UGRHI 15.

O **Quadro 21** apresenta alguns dados referentes aos sistemas públicos de abastecimento de água dos municípios da UGRHI 15. A grande maioria dos municípios da Bacia utilizam-se de mananciais subterrâneos (Aqüíferos Guarani e Bauru) para abastecimento público. Cabe ressaltar que alguns municípios ainda não possuem dados atualizados quanto ao abastecimento público; e não se tem dados reais do consumo per capita, pelo fato de alguns volumes captados e micromedidos estarem inconsistentes.

Quadro 21 - Dados sobre o sistema público de abastecimento de água nos municípios da UGRHI.

Municípios	Concessão	Atendim. (%)	Manancial de Captação	Volume Captado (m3/mês)	Volume micromedido (m3/mês)	extensão da rede (Km)	poços em operação	nº de ligações	poços outorgados DAEE	poços desativados
1. Álvares Florence (2)	SABESP	100	Subterrâneo	16.025,00	11.799,00	11,71	1	1.064	1	0
2. Américo de Campos(1)	DAE	100	Subterrâneo	35.000,00	26.328,00	18,00	7	1.787	2	0
3. Ariranha(1)	SAE	100	Subterrâneo	54.288,00	40.000,00	19,00	10	2.101	1	0
4. Aspásia(2)	SABESP	100	Subterrâneo	6.064,00	5.422,00	6,72	2	480	0	1
5. Bálsamo(1)	DAE	100	Subterrâneo	43.872,00	38.852,00	10,80	11	2.408	1	0
6. Cajobi(2)	SABESP	100	Subterrâneo	47.000,00	36.000,00	25,30	6	2.751	5	3
7. Cândido Rodrigues(2)	SABESP	100	Subterrâneo	13.966,00	9.825,00	11,20	3	808	0	1
8. Cardoso(2)	SABESP	100	Subterrâneo/Superficial	62.309,00	49.708,00	60,40	0	4.511	0	0
9. Catanduva (2)	DAE	99	Subterrâneo	1.118.950,00	723.500,00	397,55	64	39.287	59	4
10. Catiguá (2)	SABESP	100	Subterrâneo	43.880,00	27.615,00	15,70	6	2.052	0	1
11. Cedral (2(2)	SAE	100	Subterrâneo	141.000,00	34.195,00	30,00	5	2.121	(*)	(*)
12. Cosmorama(1)	DAE	100	Subterrâneo	42.510,00	23.791,00	28,50	6	1.826	0	4
13. Dolcinópolis (2)	SABESP	100	Subterrâneo	10.336,00	8.318,00	8,83	2	784	0	1
14. Embaúba (2)	SABESP	100	Subterrâneo	11.862,00	9.547,00	3,10	3	709	0	0
15. Estrela d'Oeste (2)	SABESP	100	Subterrâneo	35.666,00	33.635,00	29,09	3	2.565	0	4
16. Fernando Prestes(2)	SABESP	100	Subterrâneo	28.301,00	20.215,00	11,40	0	1.639	0	0
17. Fernandópolis (2)	SABESP	100	Subterrâneo	428.079,00	331.401,00	256,88	4	22.806	0	10
18. Guapiaçu (2)	SAE	100	Subterrâneo	118.140,00	87.003,00	36,40	13	4.460	0	0
19. Guarani d'Oeste (2)	SABESP	100	Subterrâneo	11.051,00	7.741,00	9,47	1	732	0	5
20. Indiaporã (2)	SABESP	100	Subterrâneo	26.353,00	18.412,00	24,22	1	1.472	0	0
21. Ipiguá (1)	DAE	100	Subterrâneo	21.600,00	15.000,00	24,00	3	844	0	1
22. Macedônia (2)	SABESP	100	Subterrâneo	13.468,00	10.920,00	10,78	3	947	3	0
23. Meridiano (2)	SABESP	100	Subterrâneo	17.348,00	13.853,00	27,47	2	1.102	0	3
24. Mesópolis (2)	SABESP	100	Subterrâneo	9.447,00	6.672,00	7,70	2	616	0	0
25. Mira Estrela (2)	SABESP	100	Subterrâneo	11.782,00	10.324,00	10,22	4	928	0	2
26. Mirassol (2)	SENESSOL	99	Subterrâneo	150.000,00	269.843,00	188,50	37	17.084	0	9
27. Mirassolândia(1)	DAE	90	Subterrâneo	18.744,00	(*)	15,00	6	1.013	(*)	0

Municípios	Concessão	Atendim. (%)	Manancial de Captação	Volume Captado (m3/mês)	Volume micromedido (m3/mês)	extensão da rede (Km)	poços em operação	nº de ligações	poços outorgados DAEE	poços desativados
28. Monte Alto(2)	SABESP	100	Subterrâneo	270.000,00	190.000,00	135,00	7	14.246	0	0
29. Monte Azul Paulista(1)	SAE	100	Subterrâneo	231.600,00	162.000,00	69,40	6	5.648	(*)	0
30. Nova Granada (2)	SABESP	100	Subterrâneo/Superficial	103.329,00	79.475,00	72,80	6	6.144	0	1
31. Novais(1)	SAE	100	Subterrâneo	48.600,00	(*)	10,00	5	850	0	0
32. Olímpia(1)	DAEMO	100	Subterrâneo/Superficial	192.000,00	(*)	164,00	39	14.494	0	0
33. Onda Verde (2)	SABESP	100	Subterrâneo	17.659,00	12.802,00	8,70	2	1.015	0	0
34. Orindiúva (2)	SABESP	100	Subterrâneo	33.479,00	22.455,00	10,97	3	1.611	0	1
35. Ouroeste (2)	SABESP	100	Subterrâneo	40.791,00	34.582,00	36,82	0	2.652	0	1
36. Palestina(1)	DAE	90	Subterrâneo	27.000,00	21.500,00	42,70	16	3.015	(*)	0
37. Palmares Paulista(2)	SABESP	100	Subterrâneo	54.278,00	35.270,00	32,00	4	2.701	0	0
38. Paraíso(1)	SAE	100	Subterrâneo	42.000,00	37.950,00	(*)	8	1.436	0	1
39. Paranapuã (2)	SABESP	100	Subterrâneo	55.453,00	13.185,00	18,33	1	1.262	0	2
40. Parisi(1)	DAE	100	Subterrâneo	10.384,00	8.800,00	7,60	3	609	0	1
41. Paulo de Faria (2)	SABESP	100	Subterrâneo	57.722,00	40.328,00	30,20	0	3.030	0	0
42. Pedranópolis (2)	SABESP	100	Subterrâneo	9.848,00	8.334,00	10,30	2	704	0	4
43. Pindorama(1)	SAE	100	Subterrâneo	121.896,00	(*)	50,00	14	4.631	0	0
44. Pirangi(1)	SAE	100	Subterrâneo	32.000,00	29.000,00	34,00	12	2.763	0	2
45. Pontes Gestal (2)	SABESP	100	Subterrâneo	15.380,00	11.339,00	8,00	1	914	0	1
46. Populina (2)	SABESP	100	Subterrâneo	19.707,00	16.277,00	19,00	3	1.478	0	0
47. Riolândia(1)	SABESP	100	Subterrâneo/Superficial	53.228,00	42.742,00	28,00	2	2.491	0	0
48. Santa Adélia(1)	SAE	95	Subterrâneo	207.240,00	72.420,00	(*)	17	3.550	0	0
49. Santa Albertina (2)	SABESP	100	Subterrâneo	25.813,00	20.562,00	25,29	2	1.850	0	1
50. Santa Clara d'Oeste(2)	SABESP	100	Subterrâneo	8.874,00	7.196,00	12,00	3	596	0	1
51. Santa Rita d'Oeste(2)	SAE	51	Subterrâneo	25.000,00	4.350,00	8,00	2	717	0	1
52. São José do Rio Preto (2)	SEMAE	99	Subterrâneo	41.217.556,19	31.429.224,23	1.221,00	192	105.557	0	0
53. Severínia(1)	SAAE	100	Subterrâneo	89.000,00	75.000,00	(*)	12	3.852	0	1
54. Tabapuã(1)	SAE	100	Subterrâneo	60.000,00	51.000,00	60,00	12	3.000	0	0
55. Taiaçu(1)	SAE	100	Subterrâneo	59.000,00	28.000,00	20,40	6	1.150	1	0

Municípios	Concessão	Atendim. (%)	Manancial de Captação	Volume Captado (m3/mês)	Volume micromedido (m3/mês)	extensão da rede (Km)	poços em operação	nº de ligações	poços outorgados DAEE	poços desativados
56. Taiúva(1)	SAE	100	Subterrâneo/Superficial	28.548,00	(*)	(*)	8	1.740	0	0
57. Tanabi (2)	SAAT	99	Subterrâneo	(*)	99.000,00	43,00	41	7.732	2	4
58. Turmalina (2)	SABESP	100	Subterrâneo	7.688,00	7.540,00	7,20	3	642	0	0
59. Uchôa (2)	DAE	100	Subterrâneo	47.450,00	47.450,00	40,00	15	3.272	0	0
60. Urânia (2)	SABESP	100	Subterrâneo	39.371,00	31.747,00	31,84	2	2.748	0	6
61. Valentim Gentil (2)	SABESP	100	Subterrâneo	56.134,00	38.291,00	59,56	10	3.070	0	1
62. Vista Alegre do Alto (2)	DAE	100	Subterrâneo	40.000,00	33.000,00	38,00	6	1.807	-	--
63. Vitória Brasil (2)	SABESP	100	Subterrâneo	5.884,00	5.665,00	5,10	2	485	0	0
64. Votuporanga (1)	SAEV	100	Subterrâneo/Superficial	701.189,00	420.996,00	380,00	3	27.500	1	0
66. Jales (3)	SABESP	100	Subterrâneo	290.333,00	222.444,00	191,49	8	16.823	0	7
TOTAIS		98,8					683		76	85

Fonte: (1) Dados extraídos do Relatório de Situação da UGRHI 15 (IPT, 2007); (2) Informações concedidas pela Sabesp em agosto de 2008; (3) Abastecido pelo sistema do município de Guarani D'Oeste. (*) Não constam informações; (**) Sede inserida na UGRHI 18, porém participa do CBH-TG.

As demandas urbanas apresentadas referem-se as demandas servidas pelos sistemas de serviços públicos de abastecimento de água, acrescidas das necessidades das ETAs – Estações de Tratamento de Água e das perdas físicas dos sistemas de distribuição.

Conforme **Tabela 10**, apresentada no **item 3.3.1**, a outorga junto ao DAEE dos poços profundos utilizados para abastecimento público atinge menos de 11%, ou seja, existem 683 poços em operação e apenas 76 são outorgados. Estas informações merecem atenção, e estão sendo avaliadas, pois no Relatório Um de Situação da Bacia do Turvo/Grande (IPT, 2007), diagnosticou-se 710 poços em operação e 45 poços outorgados.

Deve ser ressaltado que em alguns casos, não foi possível a obtenção de parâmetros para a análise, quer por inexistência de medições precisas ou então por ausência de respostas por parte dos órgãos responsáveis pelo sistema de abastecimento público.

3.3.1.2 Indústria

A água na indústria é utilizada, em grande maioria, para o resfriamento de caldeiras, nos processos de produção e na lavagem de resíduos e, seu uso depende da etapa do processo de produção. Uma parcela da água captada para fins industriais é consumida no processo de produção, outra é evaporada e a parcela maior necessita de tratamento para retornar aos corpos d´água.

Atualmente existe uma demanda importante de reuso da água industrial, visando reduzir o impacto quantitativo e qualitativo dos efluentes. O reuso da água na indústria busca os seguintes fatores de sustentabilidade e consumo: reduzir o consumo; diminuir o retorno de efluentes e diminuir os custos finais do uso e tratamento da água.

Considerando que registrou-se um aumento na produção da indústria de transformação e considerando também que as indústrias estão se estabelecendo em áreas urbanas, verifica-se que a demanda de água superficial para o uso industrial e industrial/sanitário é bastante expressiva, representando 37,49% da vazão captada e que a demanda de água subterrânea representa 18,33% da vazão total captada.

Com o crescente aumento das demandas de águas, fica evidente a urgente necessidade de se proceder à construção de uma base de informações que se aproxime mais da realidade observada na UGRHI, sob pena de comprometimentos, ora mais e ora menos localizados dos mananciais subterrâneos, podendo representar colapsos incontornáveis ou que custem excessivas montas de recursos financeiros.

3.3.1.3 Agrícola

A irrigação é utilizada na agricultura para suprir à necessidade de água para as plantas nos períodos de pequena precipitação, quando a evapotranspiração da planta é alta devido à radiação solar. Se isto não ocorre a planta não se desenvolve e pode morrer ou ficar pequena, diminuindo a quantidade de grãos produzidos. A irrigação é a garantia de produtividade agrícola, independente da pluviosidade de um determinado ano.

A demanda para irrigação também mostra número bastante expressivo, representando 54,73% da vazão captada superficialmente e 16,64% vazão captada através de fontes de águas subterrâneas cadastradas.

Constata-se também, grande desperdício de água na agricultura irrigada, gerando uma preocupação dos agricultores e técnicos agrícolas com o futuro do sistema de irrigação por aspersão convencional. Os equipamentos de irrigação por aspersão convencional necessitam de uma grande quantidade de mão de obra para abrir e fechar registros, bem como para mudar as linhas de aspersão.

Esse equipamento é muito influenciado pelo vento, ocasionando má distribuição de água no solo, acarretando uma baixa eficiência de aplicação de água. Geralmente aplica altos valores de lâmina de água, provocando a lavagem do sistema aéreo das plantas, eliminando inseticidas, fungicidas pulverizados ou polvilhados, expondo a planta ao ataque de pragas e doenças, ou exigindo nova aplicação desses agroquímicos. Assim sendo, recomenda-se cumprir Metas e Ações que promovam o uso racional na agricultura irrigada.

3.3.2 Demandas Não consuntivas

Os usos não consuntivos podem ser definidos como aqueles em que, no aproveitamento do recurso hídrico, não existe consumo, ou seja, entre a derivação e o lançamento de água no rio não há perda, como na geração hidrelétrica, na navegação, na recreação e lazer, nos usos ecológicos, na pesca, na aqüicultura, entre outros. Essas atividades, embora não consumam água exigem, muitas vezes, intervenções voltadas à regularização de cursos e vazões dos corpos hídricos e interferem na qualidade das águas em maior ou menor intensidade, dependendo da modalidade de uso.

Por sua vez, as atividades de lazer, de recreação e da pesca têm exigências próprias no que concerne à qualidade das águas utilizadas. Poucos são os dados disponíveis sobre esses tipos de usos.

3.4 Balanço Disponibilidades versus Demandas

Os dados e informações obtidas para as demandas de água na UGRHI 15 e suas Sub-Bacias, discutidos nos itens anteriores, podem ser sintetizados no **Quadro 22,** que mostra a comparação entre as diversas fontes de oferta de água para a UGRHI 15, considerando-se apenas a sua produção hídrica interna e os diversos usos cadastrados. Constata-se que, à exceção da demanda versus oferta, em relação aos recursos hídricos subterrâneos, todos os cenários possíveis mostram resultados preocupantes, ou seja, com a demanda de água superficial superando as disponibilidades hídricas da Bacia.

Considerando o referencial da legislação paulista, conforme citado na “Minuta do Projeto de Lei do PERH 2004-2007” (Consórcio JMR-Engecorps, 2005), que estabelece que “quando a soma das vazões captadas em uma determinada UGRHI, ou em parte desta, superar 50% da vazão $Q_{7,10}$, a mesma será considerada crítica pela autoridade outorgante” ou, interpretando-se pela lógica da reciprocidade, isso significa que a disponibilidade hídrica natural de águas superficiais de uma Bacia equivale a 50% da sua vazão mínima total ($Q_{7,10}$).

Quadro 22 – Balanço Hídrico da UGRHI e Sub-Bacias

Nº	Sub-Bacia	Disponibilidade Hídrica (m3/dia)			Demanda Cadastrada (m3/dia)			Balanços Oferta/ Demanda (%)		
		$Q_{7,10}$ (A)	$Q_{7,10}$ 50% (B)	Aqüíferos (C)	Captações (D)	Poços (E)	Lançamentos (F)	D/A	(D+E)/ (A+C)	(D+E)/ (A+C+F)
1	Cascavel/Cã-Cã	2,4	1,2	3,91	0,70	0,25	0,08	29,25	15,16	14,96
2	Ribeirão Santa Rita	1,2	0,6	1,85	0,56	0,05	0,19	46,40	19,79	18,66
3	Água Vermelha/Pádua Diniz	1,2	0,6	1,92	0,07	0,06	0,02	5,73	3,99	3,97
4	Ribeirão do Marinheiro	2,1	1,05	3,27	1,00	0,31	0,74	47,43	24,38	21,42
5	Baixo Turvo/Tomazão	1,2	0,6	1,95	0,50	0,12	0,04	41,59	19,61	19,36
6	Bonito/Patos/Mandioca	1,5	0,75	2,33	0,84	0,03	0,19	55,70	22,72	21,62
7	Rio Preto	4,3	2,15	6,96	1,67	3,15	2,66	38,76	42,73	34,56
8	Médio Turvo	3,1	1,55	4,99	1,32	0,12	0,15	42,44	17,76	17,43
9	Rio da Cachoeirinha	1,4	0,7	2,27	0,53	0,30	0,27	37,54	22,45	20,89
10	Rio São Domingos	1,3	0,65	2,07	1,93	0,84	1,73	148,72	82,26	54,33
11	Ribeirão da Onça	1,4	0,7	2,80	1,03	0,37	0,58	73,27	33,14	29,13
12	Alto Turvo	2,0	1	3,22	2,89	0,74	1,69	144,44	69,45	52,47
-	Fora das Sub-bacias*	-	-	-	0,24	0,10	0,04			
	Total	**23,1**	**11,55**	**37,54**	**13,25**	**6,43**	**8,39**	**57,35**	**32,45**	**28,51**

(C) – 50% $Q_{7,10}$ somados com o total dos aqüíferos (livres+confinado)

No caso da UGRHI 15, se for efetuada análise das captações superficiais por sub-bacia, constata-se que a maioria delas já superam totalmente o $Q_{7,10}$, como a Sub-bacia 06: Bonito/Patos/Mandioca; Sub-bacia 10: Rio São Domingos; Sub-bacia 11: Ribeirão da Onça e Sub-bacia 12: Alto Turvo, que apresentam valores entre 55,70% e 148,72% daquela disponível, totalizando para a UGRHI 15, um volume captado superficialmente de 13,25 m³/s, representando mais de 57% da sua vazão mínima total ($Q_{7,10}$).

Quanto às ofertas de águas subterrâneas referentes aos aqüíferos livres e confinados da bacia, totalizam 6,43 m3/s, sendo que 17,13% da vazão total encontram-se explotadas por poços, segundo o cadastro do DAEE.

Considerando-se a relação entre a oferta total de água e a demanda total de água, somando-se parcelas superficiais e subterrâneas, observa-se que o quadro geral da Bacia mostra-se algo menos agravado, denotando 32,45% de comprometimento. Porém se analisada a situação por sub-bacia, observa-se que persiste o quadro crítico em várias sub-bacias, com patamares de comprometimento variando de 69,45% e 82,26% para as Sub-bacias Alto Turvo e Rio São Domingos, respectivamente.

Ainda que se considere a inclusão dos volumes lançados a oferta total de água, como sendo água limpa, os números demonstram que o total captado sobre a oferta hídrica total, em nível geral da UGRHI é de 28,51%, porém, quando analisado por sub-bacia, os valores apresentam-se em intervalo entre 3,97% e 54,33% de comprometimento do total da oferta de água, sendo que as sub-bacias que apresentam situação mais crítica são as de número 10: Sub-bacia do Rio São Domingos e número 12: Sub-bacia Alto Turvo, com valores de 54,33 e 52,47%, respectivamente.

3.5 Áreas Potencialmente Problemáticas para a Gestão da Quantidade e Qualidade dos Recursos Hídricos

A Bacia do Turvo/Grande apresenta algumas áreas com potenciais problemas para a gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. A disposição e tratamento inadequados dos resíduos sólidos; a contaminação de áreas por meio de acidentes, indústrias, comércio, práticas agrícolas inadequadas, a falta de controle das

erosões; e a mineração mal-planejada podem resultar em alterações na qualidade e quantidade dos recursos hídricos de toda UGRHI.

Por outro lado, locais compreendidos por áreas urbanas sujeitas a inundações, áreas sujeitas a processos erosivos e assoreamento requerem atenção para a melhoria do quadro atual, bem como a adoção de ações preventivas e/ou mitigadoras para que se alcance uso sustentável dos recursos hídricos.

Ressalta-se que não se dispõe, ainda, de zoneamento sistemático de áreas potencialmente problemáticas, que abarque integradamente os aspectos de interesse ao gerenciamento e gestão da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Porém, o estágio de conhecimento atual da UGRHI, considerando-se as bases técnicas já consubstanciadas, permite tecer uma série de considerações e, a depender do aspecto considerado, ilustrar ou espacializar o problema, por meio de mapas, tabelas ou diagramas, tal como pode ser visto no **Anexo C**.

3.5.1 Abastecimento de água e de tratamento de esgotos

O acesso à água potável é um importantíssimo fator para a manutenção da saúde da população. Conforme destacado no **item 3.2.5**, as doenças relacionadas com a água podem ser importantes causas de internações na UGRHI 15.

Todos os municípios da UGRHI possuem abastecimento integral de suas populações, conforme destacado no **item 3.3.1**; Contudo, oito municípios ainda apresentam deficiência, requerendo investimento no setor. O critério ora proposto para priorização de investimentos pelo Comitê recaiu sobre o número absoluto de pessoas sem acesso ao serviço de abastecimento público de água. O **Quadro 23** apresenta a relação dos municípios que não possuem atendimento pleno em termos de abastecimento público de água.

Da mesma forma que para a água potável, o acesso ao sistema de esgotamento sanitário tem repercussões diretas sobre a saúde pública, uma vez que afeta a qualidade dos recursos hídricos da Bacia.

Quadro 23 - Municípios com deficiência de abastecimento público de água potável.

Municípios	População (hab.) 2007	Atendim. (%)	População atendida (hab.)	População não atendida (hab.)
Catanduva	109.362	99	108.268	1.094
Mirassol	51.660	99	51.143	517
Mirassolândia	4.099	90	3.689	410
Palestina	10.428	90	9.385	1.043
Santa Adélia	13.861	95	13.168	693
Santa Rita d'Oeste	2.493	51	1.271	1.222
São José do Rio Preto	402.770	99	398.742	4.028
Tanabi	23.400	99	23.166	234
				9.239

Os índices de coleta de esgoto, bem como os de tratamento do esgoto coletado, são importantes indicadores de qualidade destes serviços. No entanto, considerando-se o impacto negativo global destes serviços sobre os recursos hídricos da Bacia, é mais conveniente adotar-se um único indicador relacionado à carga poluidora emitida, quando da priorização das ações a serem executadas na Bacia. Tendo em conta que a maioria absoluta desse lançamento é efetuado em rios, adotou-se a $DBO_{5,\ 20}$ como parâmetro orientativo para priorização das ações na Bacia.

A **Figura 13** e o **Quadro 24** apresentam a relação dos municípios que mais emitem carga poluidora devido às suas deficiências de esgotamento sanitário.

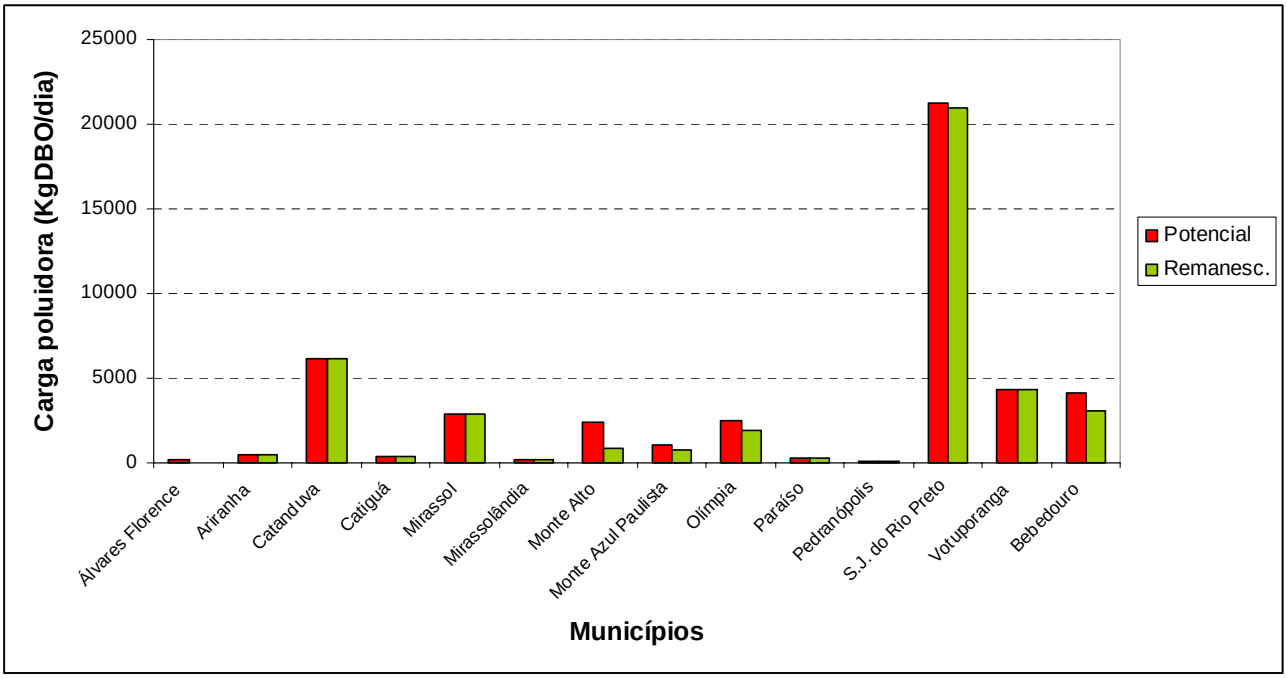

FIGURA 13 - Distribuição das cargas orgânicas potenciais e remanescentes nos municípios da UGRHI 12.

Fonte: CETESB, 2007

Quadro 24 – Municípios da UGRHI 15 com deficiência no tratamento de esgoto.

Municípios	Concessão	tratamento (%) (2)	Carga Poluidora (KgDBO/dia) (1)		Corpo receptor (1)
			Potencial	Remanesc.	
Álvares Florence	SABESP	86	151	38	Ribeirão Barreiro
Ariranha	SAE	0	435	435	Córrego Ariranha
Catanduva	DAE	0	6.173	6.173	Rio São Domingos
Catiguá	SABESP	0	344	344	Rio São Domingos
Mirassol	DAE	0	2.888	2.888	Córrego Fartura-Piedade-Fundão
Mirassolândia	DAE	0	204	204	Córrego da Faxina, Córrego Espraiado
Monte Alto	EMBRASA	80	2.381	857	Córrego Rico
Monte Azul Paulista	SAE	30	1.045	788	Córrego Santa Rosa, Cachoeirinha e do Matadouro
Olímpia	DAEMO	30	2.506	1.883	Córrego dos Pretos, Olhos D'Água, Baguaçu e Bela Vista
Paraíso	SAE	0	273	273	Córrego Papagaio
Pedranópolis	SABESP	76	97	97	Córrego do Forte
S.J. do Rio Preto	SEMAE	2	21.287	20.947	Rio Preto

Municípios	Concessão	tratamento (%) (2)	Carga Poluidora (KgDBO/dia) (1)		Corpo receptor (1)
			Potencial	Remanesc.	
Votuporanga	SAE	0	4.369	4.369	Córrego Marinheiro e Boa Vista
Bebedouro	SAAEB	30	4.140	3.069	Córregos Bebedouroe do Mandembo
TOTAIS			**46.293**	**42.365**	

Fonte: (1) CETESB, 2008; (2) Informações concedidas pela Sabesp em agosto de 2008 e pelos serviços municipais de água e esgoto.

3.5.2 Disposição e tratamento de resíduos sólidos domiciliares

As áreas de disposição de resíduos sólidos podem ser consideradas como fontes potenciais importantes de contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas. A contaminação das águas superficiais pode ocorrer de forma direta, devido aos lançamentos de resíduos em cabeceiras ou vales de drenagens, ou ainda pelo despejo de efluentes, advindos da decomposição dos resíduos e percolação de águas pluviais (percolado). A contaminação das águas subterrâneas, por sua vez, ocorre de forma indireta, por meio da infiltração de percolado no subsolo.[4]

A disposição inadequada no meio ambiente é considerada uma fonte de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, e facilitadora da transmissão de doenças pela ação de vetores.

Os dados referentes à disposição de resíduos sólidos nos municípios foram obtidos no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares[5], disponibilizado pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2008).

Para o enquadramento das instalações como Inadequadas, Controladas e Adequadas, há uma pontuação que compõe o IQR (Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos), com variação de 0 a 10, como observado no **Quadro 25.**

[4] Cf. Nota Técnica 6.
[5] Cf. Nota Técnica 7.

Quadro 25 - Enquadramento das instalações de tratamento e/ou destinação final de resíduos domiciliares.

IQR/IQC	ENQUADRAMENTO
0,0 ≤ IQR ≤ 6,0	Condições Inadequadas
6,1 ≤ IQR ≤ 8,0	Condições Controladas
8,1 ≤ IQR ≤ 10,0	Condições Adequadas

Fonte: CETESB (2008).

No **Quadro 26** está retratada a situação dos municípios quanto à disposição dos resíduos sólidos domiciliares em um período de 1997 a 2006, conforme dados coletados e mediante Inventário da CETESB (2008). A quantidade de resíduos gerados em cada município tem como base de cálculo a população urbana, tomando os dados demográficos do censo IBGE (2000) e os índices de produção de resíduos por habitante.

Os municípios da Bacia geram aproximadamente 590,0 toneladas diárias de resíduos sólidos de origem doméstica. Do total dos municípios, 09 deles geram mais de 17 toneladas por dia. São José do Rio Preto produz um volume significativo, em torno de 40% do volume total de resíduos gerados na Bacia.

Comparando as condições de disposição de resíduos nos municípios entre o período de 1997 a 2007, nota-se que houve uma melhora nas condições de disposição, e por conseqüência, houve aumento do IQR; atualmente 37% dos municípios dispõem seus resíduos em condições adequadas, 42% em condições controladas e 21% em condições inadequadas.

Quadro 26 - Síntese das informações sobre a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares.

Municípios	Tipo de aterro	Volume coletado (ton/dia)	IQR											Condições	TAC		LI	LO
			1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007					
Álvares Florence	Valas	1,0		3,1	9,5	9,7	9,7	9,7	9,7	9,3	8,5	7,6	8,4	7,3	Controlada	Sim	Sim	Sim
Américo de Campos	Valas	1,8		3,2	7,7	5,7	7,0	7,7	9	9,7	7,4	8	7,8	9,2	Adequada	Sim	Sim	Sim
Ariranha	Valas	3,2		2,6	5,9	9,4	8,0	9,3	7,7	6,1	6,6	5,5	8,3	7,7	Controlada	Sim	Sim	Sim
Aspásia	Valas	0,5		3,3	5,1	5,0	9,3	9,3	9,3	9,3	8,6	8,8	9,2	7,8	Controlada	Sim	Sim	Sim
Bálsamo	Valas	2,7		1,8	4,1	6,2	9,7	9,7	8,1	5,4	9,3	4,5	7,9	8,6	Adequada	Sim	Sim	Sim
Cajobi	Valas	3,4		3,2	7,9	8,6	6,7	6,2	5,7	5,7	6,4	8,5	7,8	8,1	Adequada	Sim	Sim	Sim
Cândido Rodrigues	Valas	0,8		5,1	9,0	6,9	9,0	8,9	9,4	9,7	9,1	8,5	8,8	8,2	Adequada	Não	Sim	Sim
Cardoso	Valas	4,0		2,6	3,0	3,9	8,8	8,8	9,3	7,8	7,9	6,3	5,5	6,4	Controlada	Sim	Sim	Sim
Catanduva	Aterro Sanitário	57,8		2,7	4,4	2,2	2,3	2,3	3,5	3,4	3,8	3,5	3,5	2,8	Inadequada	Sim	Não	Não
Catiguá	Valas	2,4		5,2	7,6	7,2	6,8	8,2	8,1	6,1	2,7	3,2	4,0	7,4	Controlada	Sim	Sim	Sim
Cedral	Valas	2,2		4,5	9,1	9,4	8,7	8,7	8,7	8,3	8,1	8,5	7,6	7,7	Controlada	Sim	Sim	Sim
Cosmorama	Valas	1,7		2,5	7,3	5,1	9,3	9,3	9,3	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	Adequada	Sim	Sim	Sim
Dolcinópolis	Valas	0,7		2,9	2,0	9,3	9,3	4,4	6,6	6,5	6,1	5,5	6,5	5,9	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Embaúba	Valas	0,8		2,2	3,6	8,6	6,6	9,5	9,5	8,2	6,4	9,5	8,7	6,6	Controlada	Sim	Sim	Sim
Estrela D`Oeste	Valas	2,5		2,7	3,3	3	3	3	2,1	8,5	5,4	4,9	5,2	3,9	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Fernando Prestes	Valas	1,7		5,2	9,7	7,6	8,7	8,6	8,8	6,7	4,3	3,5	4,3	5,5	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Fernandópolis	Aterro Sanitário	25,2		4,8	4,5	8,5	5,4	5,9	6,9	7,4	6,2	6,7	5,2	4,2	Inadequada	Sim	Sim	Não
Guapiaçu	Valas	5,7		4,3	6,5	3,9	3,3	3,0	3,0	5,1	6,4	9,4	9,2	9,2	Adequada	Sim	Sim	Não
Guarani D´Oeste	Valas	0,7		3,5	7,6	9,2	9,2	8,8	8,4	8,8	8,4	8,2	5,0	7,4	Controlada	Sim	Sim	Sim
Indiaporã	Valas	1,1		2,5	6,9	6,6	2,9	8,3	8,3	8,3	8,3	5,0	4,9	4,0	Inadequada	Sim	Sim	Sim

Municípios	Tipo de aterro	Volume coletado (ton/dia)	IQR											Condições	TAC		LI	LO
			1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007					
Ipiguá	Valas	1,0		2,8	8,6	9,6	9,7	9,7	9,1	7,8	7,7	8,5	7,6	8,3	Adequada	Sim	Sim	Sim
Macedônia	Valas	1,0		3,2	2,8	2,6	2,6	8,1	8,6	8,2	8,6	9,6	8,9	6,9	Controlada	Sim	Sim	Sim
Meridiano	Valas	1,1		1,3	1,7	1,7	1,7	1,9	8,1	9,6	8,4	6,1	6,1	6,7	Controlada	Sim	Sim	Não
Mesópolis	Valas	0,5		2,9	4,2	6,5	4,3	8,0	7,0	6,4	7,7	8,6	9,0	8,9	Adequada	Sim	Sim	Sim
Mira Estrela	Valas	0,8		2,6	5,1	8,9	8,9	8,3	8,3	8,2	8,2	1,4	8,4	7,8	Controlada	Sim	Sim	Sim
Mirassol	Aterro Sanitário	21,4		6,3	6,2	3,4	3,1	3,5	8,8	9	9,2	8,5	9,4	9,2	Adequada	Sim	Sim	Não
Mirassolândia	Valas	1,4		2,8	8,2	7,5	9,7	7,9	8,6	7,5	8,8	8,4	8,7	9,3	Adequada	Sim	Sim	Sim
Monte Alto	Lixão	17,3		2,4	2,9	2,2	2,1	2,3	2,4	2,2	2,7	3,8	2,7	1,9	Inadequada	Sim	Não	Não
Monte Azul Paulista	Valas	7,5		1,3	1,5	3,9	1,2	1,2	7,8	5,3	7,7	5,1	7,6	7,6	Controlada	Sim	Sim	Sim
Nova Granada	Valas	6,6		2,5	2,8	2,4	8,5	9,3	8,1	9,4	8,2	7,4	8,9	7,5	Controlada	Sim	Sim	Sim
Novais	Valas	1,1		5,6	6,4	3,4	3,4	6,3	9,2	9,2	7,5	7,3	4,9	7,7	Controlada	Sim	Sim	Sim
Olímpia	Valas	17,9		5,8	6,0	6,5	4,9	4,6	3,4	3,5	5,0	3,8	6,2	6,1	Controlada	Sim	Não	Não
Onda Verde	Valas	1,1		1,6	8,1	7,3	5,5	9,2	8,7	8,7	8,5	8,5	8,6	6,9	Controlada	Sim	Sim	Sim
Orindiúva	Valas	1,8		6,2	7,7	9,4	9,6	9,3	6,4	6,7	5,1	7,5	7,5	7,1	Controlada	Sim	Sim	Sim
Ouroeste	Valas	2,2		4,7	6,4	6,5	9,1	8,2	8,6	8,6	8,5	9,4	4,9	4,9	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Palestina	Valas	2,9		1,9	4,7	3,9	6,0	3,9	9,3	8,4	6,5	7,3	6,0	6,7	Controlada	Sim	Sim	Sim
Palmares Paulista	Valas	3,6		2,7	8,8	8,2	8,5	7,6	8,3	6,7	6,2	4,8	5,3	7,8	Controlada	Não	Sim	Sim
Paraíso	Valas	2,0		3,5	8,2	9,8	9,4	9,6	9,2	8,5	8,3	7,5	8	6,6	Controlada	Sim	Sim	Sim
Paranapuã	Valas	1,2		1,1	2,6	9,7	8,2	3,4	6,3	6,2	6,6	7,0	7,4	8,8	Adequada	Sim	Sim	Sim
Parisi	Valas	0,7		2,8	6,2	7,8	9,1	9,1	9,1	9,4	9,0	9,0	9,0	9,0	Adequada	Sim	Sim	Sim
Paulo de Faria	Valas	3,0		2,8	2,9	9,5	8,6	7,4	7,3	5,2	5	6,1	7,4	8,2	Adequada	Sim	Sim	Sim
Pedranópolis (1)	Valas	0,6		2,8	5,0	3,2	3,2	7,9	7,5	7,5	7,1	5,0	5,2	7,8	Controlada	Sim	Sim	Não
Pindorama	Valas	5,0		2,4	8,5	7,9	8,9	9,0	9,0	7,1	6,6	6,6	6,6	7,9	Controlada	Sim	Sim	Sim

Municípios	Tipo de aterro	Volume coletado (ton/dia)	IQR											Condições	TAC		LI	LO
			1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007					
Pirangi	Valas	3,5		2	8,8	8,2	7,7	7,4	7,0	6,9	5,9	6,9	7,7	7,8	Controlada	Não	Sim	Sim
Pontes Gestal	Valas	0,7		2,7	4,8	9,0	9,0	9,1	9,1	9,1	9,1	6,5	7,3	8,1	Adequada	Sim	Não	Não
Populina	Valas	1,3		2,8	4,0	4,0	6,1	8,7	7,7	6,8	7,9	9,3	8,5	7,4	Controlada	Sim	Sim	Sim
Riolândia	Valas	2,9		2,5	4,0	2,5	2,5	5,9	6,0	8,8	6,0	6,2	4,3	2,9	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Santa Adélia	Valas	5,0		3,9	6,9	9,6	8,6	8,9	8,8	7,4	6,1	5,2	6,1	7,7	Controlada	Sim	Sim	Sim
Santa Albertina	Valas	1,7		3,8	1,9	1,9	1,9	9,4	9,4	7,3	7,2	9,4	9,4	9,3	Adequada	Sim	Sim	Sim
Santa Clara D`Oeste	Valas	0,5		3,7	5,8	6,7	6,7	9,0	9,0	6,5	6,1	9,0	9,0	8,3	Adequada	Sim	Sim	Sim
Santa Rita D`Oeste	Valas	0,5		2,2	5,8	8,9	8,9	9,5	6,9	6,6	6,7	8,8	8,8	8,5	Adequada	Sim	Sim	Sim
S.J.Rio Preto	Aterro Sanitário	238,0		7	7,3	7,1	7,5	7,0	7,4	8,0	8,0	9,7	9,2	10	Adequada	Não	Sim	Sim
Severínia	Valas	5,9		4	1,6	3,7	2,2	3,9	3,3	2,8	8,5	8,5	8,6	6,0	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Tabapuã	Valas	3,7		2,1	6,4	7,8	8,0	6,7	8,1	7,9	8,1	7,8	6,5	8,6	Adequada	Sim	Sim	Sim
Taiaçu	Valas	2,1		1,3	2,1	2,4	7,6	7,8	6,3	7,0	5,9	5,3	8,8	6,8	Controlada	Sim	Sim	Sim
Taiuva	Valas	2,0		2,9	9,3	8,1	8,1	8,4	8,1	7,0	7,8	5,3	4,6	5,4	Inadequada	Não	Sim	Sim
Tanabi	Valas	7,4		2,8	5,2	6,8	9,1	9,1	9,3	6,1	7,4	4,7	7,0	8,6	Adequada	Sim	Sim	Sim
Turmalina	Valas	0,6		3,6	8,7	9,7	9,7	7,9	8,1	7,1	6,3	5,4	6,8	5,9	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Uchoa	Valas	3,3		4,5	8,4	4,8	4,7	9,2	8,8	6,1	9,0	5,6	7,7	8,3	Adequada	Sim	Sim	Sim
Urânia	Valas	2,8		2,6	3,4	7,4	6,1	7,7	9,7	9,7	7,9	7,9	8,5	7,6	Controlada	Sim	Sim	Sim
Valentim Gentil	Valas	3,9		4,1	4,8	9,8	9,8	9,8	7,0	6,2	5,8	8,1	6,3	9,0	Adequada	Sim	Não	Não
Vista Alegre do Alto	Valas	2,0		3,0	6,0	9,7	8,4	7,9	7,6	7,2	6,3	6,8	7,6	5,8	Inadequada	Não	Sim	Sim
Vitória Brasil	Valas	0,5		4,1	6,5	7,3	6,0	9,1	9,1	6,1	5,1	5,0	6,8	5,9	Inadequada	Sim	Sim	Sim
Votuporanga (2)	Aterro Sanitário	32,3		5,4	6,2	6,6	9,5	7,6	6,1	5,1	4,7	3,9	8,9	8,9	Adequada	Sim	Sim	Sim
Bebedouro (**)	Valas	29,9		4,5	4,8	8,4	5,7	7,1	7,5	5,2	5,0	6,0	3,2	9,3	Adequada	Sim	Não	Não

Municípios	Tipo de aterro	Volume coletado (ton/dia)	IQR											Condições	TAC		LI	LO
			1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007					
Jales (*)	Aterro Sanitário	18,0		4	5,3	6,9	6,7	7,3	7,3	6,2	6,1	6,1	6,1	6,1	Controlada	Sim	Não	Não

Fonte: CETESB, 2008. (*) Sede inserida na UGRHI 18, porém participa do CBH-TG; (**) Sede inserida na UGRHI 12, porém participa do CBH-TG; (TAC) Termo de Ajustamento de Conduta; (LI) Licença de Instalação; (LO) Licença de Operação.; (1) Dispõe em Fernandópolis; (2) Dispõe em Meridiano – A.P; (A.P.) Aterro Particular.

Obs.:

IQR	Avaliação	
0 a 6,0	Condição Inadequada	
6,1 a 8,0	Condição Controlada	
8,1 a 10	Condição Adequada	

A Resolução CONAMA nº 05/1993 estabelece normas e procedimentos mínimos necessários para o gerenciamento desses resíduos, com o intuito de preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente.[6]

Tanto o transporte como as formas de disposição final desses resíduos devem impedir a disseminação de agentes patogênicos ou de qualquer outro meio de contaminação. O tratamento adequado dos RSSS deve garantir a esterilização dos mesmos antes de serem dispostos no solo. O **Quadro 27** apresenta informações obtidas acerca da geração e destinação dos RSSS.

Quadro 27 - Síntese sobre a destinação dos resíduos de serviços de saúde.

Municípios	Pop. Total (hab.)	Volume coletado (kg/dia)	Disposição	Tratamento
Álvares Florence	4 316	4,00	Constroeste	autoclavagem
Américo de Campos	5 594	5,00	Constroeste	autoclavagem
Ariranha	7 477	12,00	Constroeste	autoclavagem
Aspásia	1 861	0,50	Constroeste	autoclavagem
Bálsamo	7 340	4,50	vala separada no aterro controlado	não
Cajobi	9 174	9,00	Constroeste	autoclavagem
Cândido Rodrigues	2 613	4,00	(*)	(*)
Cardoso	11 605	5,00	vala separada no aterro controlado	não
Catanduva	105 847	333,00	Taquaritinga	incineração
Catiguá	6 555	2,40	Constroeste	autoclavagem
Cedral	6 700	6,00	Constroeste	autoclavagem
Cosmorama	7 372	1,25	Constroeste	autoclavagem
Dolcinópolis	2 152	3,00	aterro controlado	não
Embaúba	2 478	1,60	Uchoa	incineração
Estrela D`Oeste	8 256	5,00	vala separada no aterro controlado	não
Fernando Prestes	5 434	10,00	vala separada no aterro controlado	autoclavagem
Fernandópolis	61 647	160,00	vala separada no aterro controlado	não
Guapiaçu	14 086	12,25	Constroeste	autoclavagem
Guarani D´Oeste	2 006	15,00	(*)	(*)
Indiaporã	4 058	5	vala separada no aterro controlado	incineração
Ipiguá	3 476	1,50	vala separada no aterro controlado	não

[6] Cf. Nota Técnica 5.

Municípios	Pop. Total (hab.)	Volume coletado (kg/dia)	Disposição	Tratamento
Macedônia	3 761	1,00	aterro controlado	não
Meridiano	4 025	4,00	vala separada no aterro controlado	não
Mesópolis	1 930	1,50	aterro controlado	não
Mira Estrela	2 596	2,00	vala separada no aterro controlado	não
Mirassol	48 327	56,00	Constroeste	autoclavagem
Mirassolândia	3 741	2,00	vala separada no aterro controlado	não
Monte Alto	43 613	(*)	(*)	incineração
Monte Azul Paulista	19 553	(*)	(*)	(*)
Nova Granada	17 020	20,00	Constroeste	autoclavagem
Novais	3 225	2,00	Constroeste	Autoclavagem
Olímpia	46 013	90,00	Constroeste	autoclavagem
Onda Verde	3 413	3,00	poço de concreto no aterro controlado	não
Orindiúva	4 161	(*)	Constroeste	autoclavagem
Ouroeste	6 290	20,00	Constroeste	autoclavagem
Palestina	9 100	10,00	Constroeste	autoclavagem
Palmares Paulista	8 437	4,00	vala de concreto no aterro controlado	não
Paraíso	5 429	1,00	Constroeste	autoclavagem
Paranapuã	3 632	2,40	Constroeste	autoclavagem
Parisi	1 948	6,00	Constroeste	autoclavagem
Paulo de Faria	8 472	6,00	Constroeste	autoclavagem
Pedranópolis	2 734	1,50	vala separada no antigo lixão	não
Pindorama	13 109	10,00	Taquaritinga	(*)
Pirangi	10 038	10,00	Constroeste	autoclavagem
Pontes Gestal	2 539	(*)	vala separada no aterro sanitário	não
Populina	4 450	1,00	vala separada no aterro sanitário	não
Riolândia	8 560	1,00	Constroeste	autoclavagem
Santa Adélia	13 449	6,00	vala separada no aterro sanitário	não
Santa Albertina	5 586	2,00	aterro controlado	não
Santa Clara D`Oeste	2 123	(*)	aterro controlado	(*)
Santa Rita D`Oeste	2 695	3,00	Constroeste	autoclavagem
S.J.Rio Preto	358 523	210,00	Constroeste	autoclavagem
Severínia	13 605	(*)	Constroeste	autoclavagem
Tabapuã	10 493	6,00	Constroeste	autoclavagem
Taiaçu	5 619	(*)	Constroeste	autoclavagem
Taiuva	5 506	80,00	Constroeste	autoclavagem
Tanabi	22 587	16,00	Constroeste	autoclavagem
Turmalina	2 366	1,00	vala separada no aterro controlado	não
Uchoa	9 035	10,00	Constroeste	autoclavagem
Urânia	8 825	3,00	Constroeste	autoclavagem
Valentim Gentil	8 605	8,00	Constroeste	autoclavagem
Vista Alegre do Alto	4 754	2,40	Taquaritinga	(*)
Vitória Brasil	1 675	2,00	Constroeste	autoclavagem
Votuporanga	75 641	230,00	Constroeste	autoclavagem
Bebedouro (***)	2 888	240,00	Constroeste	autoclavagem

Municípios	Pop. Total (hab.)	Volume coletado (kg/dia)	Disposição	Tratamento
Jales (**)	46 186	70,00	Constroeste	autoclavagem

Fonte: IPT (2007).
(*) não constam informações; (**) Sede inserida na UGRHI 18, porém participa do CBH-TG; (***) Sede inserida na UGRHI 12, porém participa do CBH-TG.

3.5.3 Áreas contaminadas

De acordo com a CETESB (2006), uma área contaminada é definida como um local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Os contaminantes podem concentrar-se no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos e nas águas subterrâneas.

Na Bacia do Turvo/Grande existem 69 áreas contaminadas[7] que se distribuem em 22 dos seus 66 municípios (**Quadro 28**). Em termos das atividades responsáveis pela contaminação, destacam-se os postos de combustíveis que são responsáveis por impactar diretamente sobre as águas subterrâneas, o solo e o subsolo. Deve-se destacar que a prevalência das fontes de contaminação pode estar associada à priorização do Órgão Ambiental para com o setor de postos de combustíveis.

Dentre os municípios com áreas contaminadas, Catanduva é o município com maior número de casos, pois possui 14 áreas. Quanto aos contaminantes presentes, destacam-se os solventes aromáticos (presentes em 44,09% das áreas), Combustíveis líquidos (em 29,13% das áreas), PAHs (em 22,05% das áreas), Metais (em 2,36% das áreas), Biocidas (em 0,79% das áreas) e Outros Inorgânicos (em 1,58%). Destaca-se, no entanto, que o cadastro de áreas contaminadas da CETESB, por não possuir dados quantitativos, não permite uma hierarquização mais embasada e definitiva.

[7] Cf. Nota Técnica 8.

Quadro 28 - Áreas contaminadas por atividade geradora.

Município	ÁREAS CONTAMINADAS	CAUSA DA CONTAMINAÇÃO	MEIO IMPACTADO
Ariranha	2	Posto de Combustível	Águas Subterrâneas
Catanduva	14	Posto de Combustível	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
	1	Indústria	Solo Superficial; Águas Subterrâneas
	1	Comércio	Águas Subterrâneas
Catiguá	1	Posto de Combustível	Águas Subterrâneas
Cedral	1	Posto de Combustível	Águas Subterrâneas
Fernando Prestes	2	Posto de Combustível	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
	1	Indústria	Águas Subterrâneas
Fernandópolis	1	Posto de Combustível	Subsolo; Águas Subterrâneas
	1	Indústria	Águas Subterrâneas
Guapiaçu	1	Posto de Combustível	Subsolo
Mirassol	2	Posto de Combustível	Subsolo; Águas Subterrâneas
Novais	1	Indústria	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
Olímpia	5	Posto de Combustível	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
Palmares Paulista	1	Posto de Combustível	Subsolo; Águas Subterrâneas
Paraíso	1	Posto de Combustível	Águas Subterrâneas
Pindorama	1	Indústria	Solo Superficial
	2	Posto de Combustível	Águas Subterrâneas
Pirangi	1	Posto de Combustível	Águas Subterrâneas
Riolândia	1	Posto de Combustível	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
Santa Adélia	2	Posto de Combustível	Subsolo; Águas Subterrâneas
S.J.Rio Preto	5	Comércio	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
	13	Posto de Combustível	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
Severínia	2	Posto de Combustível	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
Taiuva	1	Posto de Combustível	Subsolo
Tanabi	1	Posto de Combustível	Águas Subterrâneas
Uchoa	1	Aciidentes	Solo Superficial; Águas Supeciais; Águas Subterâneas
Votuporanga	3	Posto de Combustível	Solo Superficial; Subsolo; Águas Subterrâneas
TOTAL	**69**		

Fonte: CETESB (2006).

É importante mencionar que a CETESB tem monitorado constantemente estas áreas; o processo de gestão de áreas contaminadas realizado pela mesma visa minimizar os riscos a que estão sujeitos a população e o meio ambiente, por meio de um conjunto de medidas que assegurem o conhecimento das características dessas áreas e dos impactos por elas causados, proporcionando os instrumentos necessários à tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas.

3.5.4 Áreas afetadas por erosão e assoreamento

A quantificação e análise dos processos erosivos da Bacia do Turvo/Grande, efetuadas a partir dos dados existentes (IPT, 2007), proporcionou a elaboração da situação dos processos erosivos na Bacia. De maneira geral, nota-se que as principais causas das erosões são: em área urbana, a concentração das águas pluviais e a falta

de um escoamento eficiente dessas águas e, portanto a concentração do fluxo; e em área rural, o desmatamento, principalmente da retirada da mata ciliar e o manejo inadequado das terras para fins agrícolas.

Apesar de não existir um cadastro sistematizado das ocorrências de erosões urbanas e rurais nos municípios, observa-se que normalmente as erosões apresentam-se de médio à grande porte. Os números observados permitem a comprovação da criticidade da situação, denotando que, hoje, as erosões são um grande problema ambiental na Bacia.

No **Quadro 29** encontra-se a quantificação e análise dos processos erosivos da Bacia do Turvo/Grande, utilizando-se de informações do IPT (2007).

Quadro 29 - Ocorrências de erosões nos municípios da Bacia do Turvo/Grande.

Municípios	Sub-bacia	área total (Km2) (1)	Ocorrências de erosões					
			Urbanas (2)	Rurais (2)	urbanas / rurais (2)	Urbanas (3)	Rurais (3)	urbanas / rurais (3)
Álvares Florence	4, 5 e 7	362,00	0	10	10	2	11	13
Américo de Campos	5 e 7	254,00	0	3	3	0	3	3
Ariranha	10 e 11	133,00	0	3	3	2	ND	2
Aspásia	1	69,00	1	0	1	0	6	6
Bálsamo	7	150,00	0	2	2	4	9	13
Bebedouro (***)	12	170,00	ND	ND	ND	1	2	3
Cajobi	9 e 12	177,00	1	0	1	2	ND	2
Cândido Rodrigues	11	70,00	1	6	7	1	5	6
Cardoso	4 e 5	638,00	0	3	3	ND	ND	ND
Catanduva	10 e 11	292,00	4	6	10	10	0	10
Catiguá	10	145,00	0	15	15	2	0	2
Cedral	7, 8 e 10	198,00	0	6	6	2	ND	2
Cosmorama	7	441,00	0	17	17	2	0	2
Dolcinópolis	1	78,00	1	1	2	4	0	4
Embaúba	11 e 12	84,00	0	3	3	0	0	0
Estrela D`Oeste	2	296,00	2	0	2	0	5	5
Fernando Prestes	11	170,00	0	18	18	0	2	2
Fernandópolis	2, 3 e 4	550,00	5	13	18	19	12	31
Guapiaçu	8	325,00	1	11	12	2	4	6
Guarani D´Oeste	2 e 3	85,00	1	0	1	0	4	4
Indiaporã	3	279,00	1	4	5	0	1	1
Ipiguá	7	136,00	0	7	7	1	2	3
Jales (**)	1 e 2	369,00	ND	ND	ND	9	3	12
Macedônia	3 e 4	329,00	0	7	7	1	7	8
Meridiano	4	228,00	0	1	1	1	0	1

Municípios	Sub-bacia	área total (Km2) (1)	Ocorrências de erosões					
			Urbanas (2)	Rurais (2)	urbanas / rurais (2)	Urbanas (3)	Rurais (3)	urbanas / rurais (3)
Mesópolis	1	150,00	0	2	2	4	3	7
Mira Estrela	3 e 4	217,00	0	3	3	0	3	3
Mirassol	7	244,00	1	1	2	5	0	5
Mirassolândia	7	166,00	0	9	9	6	13	19
Monte Alto	11 e 12	347,00	7	21	28	6	ND	6
Monte Azul Paulista	9 e 12	263,00	0	2	2	1	3	4
Nova Granada	7 e 8	532,00	0	29	29	4	2	6
Novais	11	117,00	0	1	1	1	1	2
Olímpia	8, 9 e 12	804,00	1	26	27	0	3	3
Onda Verde	7 e 8	243,00	0	15	15	1	5	6
Orindiúva	6 e 8	248,00	2	4	6	0	0	0
Ouroeste	2 e 3	288,00	0	4	4	0	1	1
Palestina	7 e 8	695,00	1	11	12	9	ND	9
Palmares Paulista	11	82,00	1	4	5	0	0	0
Paraíso	11 e 12	155,00	2	3	5	5	0	5
Paranapuã	1	140,00	0	0	0	1	2	3
Parisi	4	85,00	0	5	5	0	3	3
Paulo de Faria	6 e 8	741,00	0	53	53	0	1	1
Pedranópolis	4	260,00	1	3	4	0	4	4
Pindorama	10 e 11	185,00	0	5	5	0	0	0
Pirangi	11 e 12	216,00	2	10	12	9	ND	9
Pontes Gestal	5 e 7	217,00	0	0	0	0	0	0
Populina	1 e 2	315,00	2	3	5	1	ND	1
Riolândia	5, 6 e 8	631,00	0	21	21	0	1	1
S.J.Rio Preto	7	434,10	14	19	33	29	4	33
Santa Adélia	10 e 11	331,00	1	5	6	2	0	2
Santa Albertina	1	274,00	5	7	12	5	ND	5
Santa Clara D`Oeste	1	183,00	0	10	10	0	1	1
Santa Rita D`Oeste	1	210,00	1	8	9	0	3	3
Severínia	9 e 12	140,00	0	5	5	2	2	4
Tabapuã	10, 11 e 12	346,00	0	13	13	1	6	7
Taiaçu	12	107,00	1	7	8	1	ND	1
Taiuva	12	132,00	0	3	3	6	3	9
Tanabi	7	745,00	3	22	25	4	0	4
Turmalina	1 e 2	147,00	0	1	1	2	6	8
Uchoa	8 e 10	252,00	0	13	13	1	0	1
Urânia	1	209,00	1	2	3	3	5	8
Valentim Gentil	4	149,00	0	2	2	1	2	3
Vista Alegre do Alto	11 e 12	95,00	1	8	9	5	2	7
Vitória Brasil	1 e 2	50,00	0	0	0	0	2	2
Votuporanga	4 e 7	422,00	4	11	15	5	9	14

Municípios	Sub-bacia	área total (Km2) (1)	Ocorrências de erosões					
			Urbanas (2)	Rurais (2)	urbanas / rurais (2)	Urbanas (3)	Rurais (3)	urbanas / rurais (3)
TOTAL		17595	69	507	576	185	166	351

Fontes: IPT (2007).
ND = não discriminado devido a dificuldades cartográficas; (*) não constam informações; (**) Sede inserida na UGRHI 18, porém participa do CBH-TG; (***) Sede inserida na UGRHI 12, porém participa do CBH-TG.

No Relatório Um (IPT, 2007), foram identificadas 351 feições erosivas lineares de grande porte (ravinas e voçorocas) em toda a área da Bacia do Turvo/Grande, distribuídas pelos municípios com sede e área total ou parcial na UGRHI. Do total das ocorrências, 185 estão localizadas nas áreas urbanas e 166 nas áreas rurais dos municípios. Quanto às erosões das áreas urbanas, a maioria delas, são causadas pelo lançamento direto de água de chuva ou esgoto, e também pelo escoamento superficial, dependendo do desenho urbano da cidade (topografia, características dos terrenos, infra-estrutura existente e arruamento).

Municípios como Pindorama, Catanduva, Catiguá, e outros, com o adequado manejo do solo para o cultivo da cana-de-açúcar, acaba propiciando a recuperação de erosões na área rural dos municípios.

É comum ocorrer nas cidades o assoreamento de mananciais, resultante do aporte de sedimentos provenientes da erosão do solo, como também do lançamento de efluentes domésticos e industriais, e resíduos sólidos indevidamente dispostos nos terrenos. Nesse caso, há a diminuição das calhas de escoamento e dos volumes de armazenamento de água por causa do assoreamento, que, associada ao aumento dos volumes escoados em conseqüência da impermeabilização dos solos, resulta em problemas de inundações, gerando prejuízos econômicos, sociais e ambientais aos municípios. Há o comprometimento da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, com destruição dos habitats aquáticos; e no caso de reservatórios, aumento do custo com tratamento das águas utilizados para o abastecimento público.

Os pontos de assoreamento identificados nos corpos d`água dos municípios denota a situação de vulnerabilidade do solo da Bacia aos processos erosivos, e confirma que parcelas significativas de solos estão sendo removidos, carregando nutrientes e degradando os recursos hídricos. No **Quadro 30** estão listados os municípios da Bacia e os mananciais afetados pelo assoreamento resultante dos processos erosivos, conforme IPT (2007).

Quadro 30 - Mananciais assoreados nos municípios da Bacia.

Municípios	Área total do município (Km2) (1)	Local assoreado (2)
Álvares Florence	362,00	Córrego do Barreiro e Ribeirão Bonito
Américo de Campos	254,00	Ribeirão Águas Paradas
Ariranha	133,00	Córrego Ariranha e Córredo Maria da Glória
Aspásia	69,00	Córrego dos Patos, Córrego da Anta, Córrego Cascavel e Córrego Sucuri
Bálsamo	150,00	Todos os córregos do município
Bebedouro (***)	170,00	Todos os córregos do município
Cândido Rodrigues	70,00	Córrego da Agua Suja, Córrego da Ponte da morte, Córrego Taquari, Córrego Icuarama, Ribeirão do Mendes e demais córregos
Cardoso	638,00	Córrego Tomazinho, e lagoa de tratamento de Esgoto
Catanduva	292,00	Rio São Domingos, Córrego do Minguta, Córrego Barro Preto, Córrego Coqueiro, Córrego Boa Vista, Córrego do fundão e Córrego do Jacú
Catiguá	145,00	Córrego do Baixada Preta
Cedral	198,00	Ribeirão das Palmeiras
Cosmorama	441,00	Córrego do Cavalinho, Cabeceira do Córrego do Moinho e Córrego Corredeira
Dolcinópolis	78,00	Córrego do Pinico e Córrego da Barraca
Estrela D`Oeste	296,00	Todos os córregos do município.
Fernando Prestes	170,00	Todos os córregos do município, exceto o Córrego Olhos D`Água
Fernandópolis	550,00	Córrego Santa Rita, Córrego do Engenho, Córrego São Luiz, Córrego Aldeia, Córrego do Gatão, nascente do Córrego Coqueiro, Córrego das Pedras, Córrego Pulador
Guapiaçu	325,00	Córrego João Balbino (represa), Córrego Barro Preto, Córrego dos Coelhos, Córrego Cavenaghi e Ribeirão Claro
Guarani D´Oeste	85,00	Córrego das Araras, Córrego Barreirão, Córrego do Cateto, Córrego da Estiva, Córrego do Leme, Córrego das Pedras, Córrego Santa Luzia e Ribeirão Santa Rita
Indiaporã	279,00	Córrego do Tatu, Córrego da Divisa e Córrego Água Vermelha
Ipiguá	136,00	Córrego Barra Funda
Jales (**)	369,00	Córrego Ribeirão Lagoa, Açude, Tamboril e Marimbondo
Macedônia	329,00	Córrego da Capituva, Córrego da Mateira, Córrego da Anhumas, Córrego do Cervo
Meridiano	228,00	Córrego da Pedra, Córrego Maravilha
Mesópolis	150,00	Córrego do Mandacarí, Córrego do Meio e Córrego da Aldeia
Mira Estrela	217,00	Córrego do Ouro Verde e Taquari, Córrego Aroeira, Córrego Matera, Córrego do Pádua Diniz
Mirassol	244,00	Rio São José dos Dourados e Represa, Córrego Fartura, Córrego Piedade, Córrego Fundão, Córrego da Gruta, Córrego Jeremias.
Mirassolândia	166,00	Córrego do Espraiadinho, Nascente do Córrego da Faxina, Nascente do Córrego da Cava, Córrego da Barra Grande, Córrego do Bálsamo, Nascente do Córrego da Alta Mira, Nascente do Córrego da Aroeira, Córrego do Jataí.
Monte Alto	347,00	Córrego da Onça, Ribeirão Tabarana, Rio Turvo, Córrego Gambá e afluentes
Monte Azul Paulista	263,00	Todos os córregos do município

Municípios	Área total do município (Km2) (1)	Local assoreado (2)
Nova Granada	532,00	Córrego Mata Negra e Rio Turvo
Novais	117,00	Córrego Seco, Córrego do Matão e Córrego da Onça
Olímpia	804,00	Córrego Olhos D'Agua
Onda Verde	243,00	Córrego Lagoa Seca, Córrego Colônia e Córrego Castores
Ouroeste	288,00	Córrego do Galo
Paraíso	155,00	Todos os córregos do município
Paranapuã	140,00	Todos os córregos do município
Paulo de Faria	741,00	Córrego das Pontes, Córrego da Pedreira
Pedranópolis	260,00	Córrego do Forte, Córrego das Pedras, Córrego do Marinheiro, Córrego do Cervo, Córrego da Ilha, Córrego do Cateto
Pindorama	185,00	Rio São Domingos
Pirangi	216,00	Córrego Tabarana, Córrego Taquaral, Córrego Bela Vista
Pontes Gestal	217,00	Ribeirão Botelho
Populina	315,00	Todos os córregos do município
Riolândia	631,00	Todos os córregos do município
S.J.Rio Preto	434,10	Todos os córregos do município
Santa Adélia	331,00	Rio São Domingos, Córrego Matadouro e Córrego da Barragem
Santa Albertina	274,00	Córrego do Cavalo, Córrego Paes, Córrego Leme, Córrego Schimidt, Córrego da Mata e Córrego Boa Esperança
Santa Clara D`Oeste	183,00	Córrego do Contra, Mineiro e Cã-Cã
Santa Rita D`Oeste	210,00	Córrego da Mina,Córrego Boa Vista, Córrego do Cã-Cã
Severínia	140,00	Ribeirão Cachoeirinha, Córrego Olhos D`Água, Córrego do Baixão
Tabapuã	346,00	Córrego Barro Preto, Córrego Santa Ermínia
Taiaçu	107,00	Córrego São José, Córrego da Água Quente, Ribeirão da Tabarana
Taiuva	132,00	Córrego Santa Maria, Córrego Aurora
Tanabi	745,00	Córrego Lajeado, Córrego Marcolino Silveira, Córrego Cambão, Córrego Jataí, Córrego Fortaleza
Turmalina	147,00	Córrego Santa Rita, Córrego Tambiú, Córrego do Feijão, Córrego do Arrancado
Urânia	209,00	Córrego do Cervo, Córrego Fandango, Córrego Fandanguinho,Córrego Cascavel, Córrego Comprido, Córrego Jataí, Córrego Barra Bonita, Córrego Araras, Córrego Três Poços, Córrego Porteira, Córrego Manoel Baiano
Valentim Gentil	149,00	Córrego Viradouro, Córrego do Bosque e Córrego Varação
Vista Alegre do Alto	95,00	Ribeirão da Onça, Córrego Barro Preto, Córrego Tabaraninha, Córrego Boa Vista
Vitória Brasil	50,00	Córrego do Cedro, Córrego do Desengano, Córrego da Helena, Córrego do Veadão
Votuporanga	422,00	Córrego Marinheiro, Córrego Boa Vista e Reservatório Municipal

Fontes: IPT (2007)

(**) Sede inserida na UGRHI 18, porém participa do CBH-TG; (***) Sede inserida na UGRHI 12, porém participa do CBH-TG.

3.5.5 Áreas degradadas pela mineração

As operações necessárias ao desenvolvimento da mineração, nas fases de instalação, funcionamento e desativação dessa atividade tendem a provocar alterações no meio físico, cujas conseqüências podem configurar impactos ambientais negativos, parte dos quais tem a possibilidade de influir na qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entretanto, esses impactos podem ser mitigados, compensados e monitorados com a gestão ambiental da mineração.

De modo geral, os principais processos que podem ser alterados pelas operações da mineração são o escoamento das águas em superfície; erosão pela água; deposição de sedimentos ou partículas; inundação; movimentação das águas em sub-superfície; e interações físico-químicas na água e no solo.

De acordo com dados do IPT (2007), os bens minerais explotados na Bacia do Turvo/Grande são direcionados exclusivamente para uso na construção civil, destacando-se a extração de pedra e areia, principalmente às margens do Rio Grande. Os municípios de Paulo de Faria, São José do Rio Preto e Uchoa realizam a extração de água mineral para engarrafamento.

Na elaboração do relatório Um de situação dos recursos hídricos (IPT, 2007), identificou-se os bens minerais explotados e a quantidade de empresas atuantes na Bacia (**Quadro 31**).

Quadro 31 - Atividade de mineração nos municípios da UGRHI 15.

Município	Minerações ativas (nº)	Minerais explotados	Minerações Desativadas (nº)	Minerais explotados
Álvares Florence	0		1	argila
Américo de Campos	0		1	argila
Cajobi	0		1	areia
Catanduva	1	areia	0	
Catiguá	0		1	areia
Cedral	2	areia	0	
Cosmorama	0		1	areia
Fernandópolis	1	areia	1	areia
Guapiaçu	1	areia	1	areia
Meridiano	0		1	pedra
Mira Estrela	2	areia	0	
Mirassolândia	1	argila	0	
Monte Azul Paulista	1	areia	0	
Nova Granada	1	areia	1	areia
Novais	1	argila	0	
Olímpia	1	areia	0	

Município	Minerações ativas (nº)	Minerais explotados	Minerações Desativadas (nº)	Minerais explotados
Onda Verde	0		2	areia
Orindiúva	1	areia	1	pedra
Palestina	1	areia	1	pedra
Paranapuã	0		1	pedra
Paulo de Faria	1	Água mineral	1	areia
Pedranópolis	0		1	pedra
Piranji	0		1	areia
Pontes Gestal	0		1	argila
Populina	2	areia	0	
Riolândia	1	areia	1	pedra
Santa Adélia	0		1	(*)
Santa Albertina	1	areia	1	argila
Santa Clara D`Oeste	1	areia	0	
Santa Rita D`Oeste	2	areia	0	
S.J.Rio Preto	3	Areia / água mineral	0	
Tabapuã	0		2	areia
Uchoa	1	Água mineral	0	
Valentim Gentil	1	pedra	1	pedra
Votuporanga	2	areia	0	
	30		**24**	

Fonte: IPT (2007).
(*) Não constam informações.

Vários processos naturais podem ser alterados pelas operações das minerações, tais como: escoamento das águas em superfície, erosão pela água, deposição de sedimentos ou partículas, inundações, movimentação das águas em subsuperfície, e interações físico-químicas na água e no solo.

Dentre os principais impactos ambientais decorrentes das operações de mineração tem-se a alteração no processo de deposição de sedimentos ou partículas; a perda de solo; e a possibilidade da alteração no processo extrapolar a área da mineração e atingir outras formas de uso e ocupação do solo, como matas nativas e áreas edificadas (IPT, 1999). Tais impactos podem ser monitorados, ou compensados por meio da gestão ambiental da mineração, a partir de diretrizes básicas que permitam a execução de um programa de gestão ambiental da mineração na Bacia do Turvo/Grande.

3.5.6 Áreas afetadas por inundações

Os principais problemas de inundações[8] no meio urbano são causados pelas ocupações irregulares, canalizações incorretas, e deficiências no escoamento das galerias de águas pluviais. No caso da UGRHI 15, as áreas urbanas são, em geral, os locais onde as inundações se fazem sentir com maior intensidade. Isto se deve, principalmente, à redução da infiltração e ao aumento da velocidade de escoamento da água nos solos, provocada pela excessiva impermeabilização dos solos. Com o aumento do escoamento superficial, conseqüentemente, aumenta a quantidade de água pluvial que chega às calhas de rios, contribuindo para a manifestação do processo.

No Relatório de situação dos recursos hídricos (IPT, 2007), foram identificados, nos municípios que integram a UGRHI 15, problemas localizados de inundação, vinculados à ocorrência de chuvas torrenciais ou chuvas de grande intensidade e pequena duração, conforme apresentado no **Quadro 32**.

As áreas afetadas referem-se a várzeas impropriamente ocupadas, e a locais onde se verifica o transbordamento de rios e córregos que, apesar de bem encaixados, apresentam insuficiência de escoamento por causa de assoreamentos, estrangulamentos de seções, declividades insuficientes e sinuosidade com curvas de pequeno raio, dentre outros problemas.

Quadro 32 – Áreas afetadas por inundações nos municípios da UGRHI 15.

Municípios	Área total do município (Km2) (1)	Pontos de ocorrência (2)	Pontos de ocorrência (3)
Álvares Florence	362,00	0	2
Bálsamo	150,00	4	4
Bebedouro (***)	170,00	(*)	ND
Catanduva	292,00	3	2
Catiguá	145,00	1	2
Cedral	198,00	0	1
Cosmorama	441,00	1	1
Estrela D`Oeste	296,00	1	2
Fernando Prestes	170,00	0	1
Fernandópolis	550,00	2	6
Ipiguá	136,00	1	2

[8] Cf. Nota Técnica 9.

Municípios	Área total do município (Km2) (1)	Pontos de ocorrência (2)	Pontos de ocorrência (3)
Jales (**)	369,00	(*)	5
Macedônia	329,00	1	0
Mesópolis	150,00	1	0
Mirassol	244,00	0	4
Monte Alto	347,00	0	4
Nova Granada	532,00	1	2
Olímpia	804,00	4	3
Onda Verde	243,00	0	1
Orindiúva	248,00	4	0
Palmares Paulista	82,00	1	0
Parisi	85,00	0	1
Paulo de Faria	741,00	1	3
Pindorama	185,00	1	0
Pirangi	216,00	0	1
Riolândia	631,00	0	1
S.J.Rio Preto	434,10	9	17
Santa Adélia	331,00	1	1
Santa Albertina	274,00	0	1
Santa Clara D`Oeste	183,00	0	1
Severínia	140,00	0	1
Tabapuã	346,00	0	4
Taiaçu	107,00	1	2
Taiuva	132,00	0	4
Tanabi	745,00	1	1
Valentim Gentil	149,00	1	2
Votuporanga	422,00	0	1
TOTAL		40	83

Fonte: IPT (2007).
ND= Não discriminado devido a dificuldades cartográficas. (*) não constam informações; (**) Sede inserida na UGRHI 18, porém participa do CBH-TG; (***) Sede inserida na UGRHI 12, porém participa do CBH-TG.

3.5 Áreas especiais para Gestão da Quantidade / Qualidade de Recursos Hídricos

A Bacia do Turvo/Grande apresenta vários locais com vulnerabilidades e problemas já estabelecidos, os quais requerem atenção para a melhoria do quadro atual, bem como a adoção de ações preventivas e/ou mitigadoras para que se alcance o uso sustentável dos recursos hídricos.

3.5.1.1 Áreas de Preservação Permanente – APP

As Áreas de Preservação Permanente (APP), cobertas ou não por vegetação nativa, são áreas com função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade e a fertilidade do solo, a biodiversidade, assim como de proteger a fauna e a flora e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Toda extensão da APP é intocável e a supressão parcial ou total da sua vegetação só será autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social. E quando da presença da APP em propriedade rural, a supressão de sua vegetação dependerá de autorização do órgão competente.

No que tange a UGRHI 15, as principais APPs com vegetação natural, são áreas que, em sua grande maioria, estão compostas por cobertura vegetal caracterizada por formações florestais secundárias em estágio inicial e médio de regeneração, com elementos arbóreos típicos de ambientes úmidos.

Considerando a reduzida área que a vegetação natural ocupa na sub-bacia 1 (Cascavel/Cã-Cã), sub-bacia 2 (Rib. Santa Rita) e na sub-bacia 10 (Rio São Domingos) e o elevado grau de fragmentação em que se encontram essas áreas, ações prioritárias para a conservação e recuperação das APPs devem ser consideradas.

De acordo com o Relatório Um de situação dos recursos hídricos (IPT, 2007), a partir da área total (ha) da UGRHI 15, foi calculada a estimativa da reserva legal, sendo considerado 20% da superfície da Bacia, conforme citado na Lei Federal nº 4.771, de 1965. Para a bacia como um todo, 1.597.500 hectares, a área com vegetação natural não chega a 5,0%, apresentando um déficit de reserva legal de um pouco mais de 15,0%.

Segundo o artigo 3º da Resolução SMA 8/08, a recuperação florestal deverá ser priorizada nas seguintes áreas: (i) de APP, em especial aquelas localizadas em cabeceiras de nascentes e olhos d'água; (ii) com elevado potencial de erodibilidade dos solos; (iii) de interligação de fragmentos florestais remanescentes na paisagem regional (corredores ecológicos); (iv) localizadas em zonas de recarga hídrica e de relevância ecológica; (v) e em áreas localizadas em zonas de amortecimento de Unidades de Conservação.

Tabela 13 – Remanescentes de vegetação natural nos municípios com sede na UGRHI 15.

Município	Área (ha)	Vegetação Natural			Município	Área (ha)	Vegetação Natural		
		Área (ha)	%	Déficit R.L. (%)			Área (ha)	%	Déficit R.L. (%)
Santa Clara D`Oeste	18.500	114	0,6	19,4	São José do Rio Preto	43.800	1.496	3,4	16,6
Vista Alegre do Alto	9.400	66	0,7	19,3	Novais	12.100	427	3,5	16,5
Aspásia	6.800	59	0,9	19,1	Tabapuã	34.600	1.198	3,5	16,5
Santa Rita D`Oeste	20.400	198	1,0	19,0	Cosmorama	45.800	1.677	3,7	16,3
Urânia	20.900	226	1,1	18,9	Embaúba	8.300	307	3,7	16,3
Taiúva	13.000	156	1,2	18,8	Guarani D´Oeste	8.400	329	3,9	16,1
Paranapuã	12.900	174	1,3	18,7	Macedônia	32.700	1.269	3,9	16,1
Dolcinópolis	7.900	108	1,4	18,6	Palmares Paulista	8.200	331	4,0	16,0
Catanduva	29.300	433	1,5	18,5	Pedranópolis	25.900	1.034	4,0	16,0
Vitória Brasil	4.900	79	1,6	18,4	Turmalina	14.400	606	4,2	15,8
Mesópolis	16.800	286	1,7	18,3	Indiaporã	31.000	1.329	4,3	15,7
Santa Albertina	28.000	533	1,9	18,1	Parisi	8.400	357	4,3	15,7
Severínia	13.200	281	2,1	17,9	Uchoa	24.900	1.095	4,4	15,6
Ariranha	13.200	287	2,2	17,8	Riolândia	66.400	3.015	4,5	15,5
Paraíso	17.600	431	2,5	17,5	Paulo de Faria	79.600	3.644	4,6	15,4
Fernandópolis	54.500	1.417	2,6	17,4	Monte Alto	34.800	1.640	4,7	15,3
Cedral	19.800	530	2,7	17,3	Cardoso	56.200	2.719	4,8	15,2
Taiaçu	10.800	287	2,7	17,3	Ouroeste	28.300	1.355	4,8	15,2
Catiguá	14.400	408	2,8	17,2	Valentim Gentil	14.700	713	4,8	15,2
Santa Adélia	33.400	929	2,8	17,2	Meridiano	22.500	1.110	4,9	15,1
Américo de Campos	25.200	724	2,9	17,1	Guapiaçu	32.300	1.607	5,0	15,0
Populina	31.900	921	2,9	17,1	Mirassolândia	17.400	878	5,0	15,0
Votuporanga	42.100	1.226	2,9	17,1	Olímpia	81.200	4.027	5,0	15,0

continua...

continuação da **Tabela 13.**

Município	Área (ha)	Vegetação Natural			Município	Área (ha)	Vegetação Natural		
		Área (ha)	%	Déficit R.L. (%)			Área (ha)	%	Déficit R.L. (%)
Cajobi	18.200	552	3,0	17,0	Pontes Gestal	21.800	1.100	5,0	15,0
Álvares Florence	36.200	1.138	3,1	16,9	Mirassol	24.500	1.277	5,2	14,8
Estrela D`Oeste	29.400	912	3,1	16,9	Onda Verde	24.200	1.272	5,3	14,7
Cândido Rodrigues	7.000	227	3,2	16,8	Tanabi	74.800	4.067	5,4	14,6
Fernando Prestes	17.000	539	3,2	16,8	Orindiúva	25.200	1.494	5,9	14,1
Pindorama	18.400	592	3,2	16,8	Palestina	70.100	4.204	6,0	14,0
Pirangi	20.100	642	3,2	16,8	Ipiguá	13.700	846	6,2	13,8
Monte Azul Paulista	26.400	869	3,3	16,7	Nova Granada	53.600	3.482	6,5	13,5
Mira Estrela	20.800	710	3,4	16,6	Bálsamo	14.600	946	6,5	13,5

Fonte: IPT, 2007.
R.L = Reserva Legal.

4 PROGNÓSTICO

Neste capítulo são discutidos os aspectos relativos à priorização de usos, necessidade de reenquadramento de corpos d'água, apresentadas as projeções de interesse à gestão dos recursos hídricos, bem como as propostas de recuperação de áreas críticas na Bacia.

4.1 Priorização de Usos

Segundo dados do diagnóstico específico, os usos da água na UGRHI 15 estão distribuídos conforme apresentado na **Tabela 14** (DAEE, 2008b).

Deve ser destacado, no entanto, que há lacunas significativas no levantamento das demandas dos setores industriais e de mineração, tanto devido à qualidade de informações do sistema de outorga como da inexistência de respostas quando do levantamento de informações em campo. Da mesma forma, também foi registrada elevada incerteza quanto aos dados de irrigação.

Tabela 14 - Perfil de demanda da água na UGRHI 15, por setor usuário (m³/dia), ano de 2008.

Sub-Bacias	Urbano	Comércio e Serviços	Industrial	Rural e Irrigação	Mineração	Outros	Total
1	2.288,40	13	8.973,20	53.441,08	0	0	64.715,68
2	4.647,80	0	32.014,00	16.169,02	100	0	52.930,82
3	15.886,99	123	1.688,35	11.835,60	0	3460	32.993,94
4	16.320,10	0	15.793,20	64.140,67	60	0	96.313,97
5	3.626,00	0	11.200,00	31.276,33	0	0	46.102,33
6	233.903,79	5257,45	13.056,81	91.543,00	0	177,44	343.938,49
7	2.529,30	3	20.663,90	93.857,68	60	37374	154.487,88
8	10.549,20	20	56.607,74	68.649,48	492,8	3107,8	139.427,02
9	24.367,20	1865,7	47.699,85	43.239,71	0	712	117.884,46
10	4.725,30	19,2	130.209,20	63.436,48	0	288	198.678,18
11	9.784,00	48,2	70.195,54	72.257,08	0	0	152.284,82
12	4.957,78	28	111.881,60	141.229,88	80	0	258.177,26
					Total		1.657.934,85

Obs.: Volume total demandado corresponde a 19,18 m^3/s.

De todo modo, antes de se questionar a priorização deste ou daquele uso na Bacia, recomenda-se uma etapa preliminar de otimização de uso. Nesta linha, deve-se vincular a outorga à eficiência de uso, com ações para os diferentes setores usuários:

a) Setor industrial: avaliação dos sistemas e práticas utilizada para uso eficiente da água, adoção do reúso, sistemas de controle e eliminação de perdas, etc.;
b) Setor de irrigação agrícola: avaliação dos sistemas e práticas utilizadas para uso eficiente da água, compatibilidade com zoneamento agrícola, etc.;
c) Setor de mineração: avaliação dos sistemas e práticas utilizada para uso eficiente da água, adoção do reúso e circuito fechado, etc.;
d) Setor de abastecimento público: avaliação da eficácia dos sistemas produtores de água tratada, eliminação de perdas na distribuição, promoção de práticas de conscientização para o consumo sustentável, sistemas de controle e eliminação de perdas, incentivo à atualização tecnológica em nível de usuário final, recuperação de cobertura vegetal em APPs e área de reserva legal, etc.

Contudo, a concessão/renovação de outorga para os demais usos somente deve ser feita de modo que globalmente, por sub-bacia, o abastecimento público seja garantido, com margem mínima de 20% de segurança.

4.2 Enquadramento dos corpos d'água

Com vistas ao controle da qualidade das águas superficiais brasileiras, foi editada a Portaria MINTER Nº GM 0013, em 15/01/76, que regulamentou a classificação dos corpos d'água superficiais, de acordo com padrões de qualidade e de emissão para efluentes líquidos.

Em 1986, a Portaria GM 0013 foi substituída pela Resolução Nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que estabeleceu nova classificação para as águas superficiais, tanto em relação às águas doces, quanto às salobras e salinas do Território Nacional (CONAMA, 1986). São definidas nove classes, segundo os usos preponderantes a que se destinam. As águas doces são distribuídas em cinco classes, quais sejam:

a) **Classe Especial -** águas destinadas:

- ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
- à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

b) **Classe 1 -** águas destinadas:
- ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de película;
- à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

c) **Classe 2 -** águas destinadas:
- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

d) **Classe 3 -** águas destinadas:
- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- à dessedentação de animais.

e) **Classe 4 -** águas destinadas:
- à navegação;
- à harmonia paisagística;
- aos usos menos exigentes.

A Resolução CONAMA Nº 20, por sua vez, sofreu algumas alterações no que tange à classificação para as águas superficiais, tendo sido substituída pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. As alterações não foram, porém, significativas, e corresponderam a aprimoramentos, buscando-se adequações às realidades atuais do gerenciamento de recursos hídricos, particularmente no que diz respeito à garantia da melhoria da qualidade da água e do atendimento às exigências de outros instrumentos normativos.

Assim sendo, apresenta-se a seguir a nova classificação dos corpos d'água, na qual realça-se as modificações ocorridas (itálico e sublinhado) nos seus diversos itens ou naqueles que foram introduzidos na nova resolução (CONAMA, 2005b):

a) **Classe Especial -** águas destinadas:
   - ao abastecimento para consumo humano, *com desinfecção*;
   - à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
   - *à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.*

b) **Classe 1 -** águas *que podem* ser destinadas:
   - ao abastecimento *para consumo humano*, após tratamento simplificado;
   - à proteção das comunidades aquáticas;
   - à recreação de contato primário, *tais como* natação, esqui aquático e mergulho, *conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000*;
   - à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
   - *à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.*

   Ressalta-se que foi retirada dessa classe o item "à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana".

c) **Classe 2 -** águas *que podem* ser destinadas:
   - ao abastecimento *para consumo humano*, após tratamento convencional;
   - à proteção das comunidades aquáticas;
   - à recreação de contato primário, *tais como* natação, esqui aquático e mergulho, *conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000*;
   - à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas *e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto*; e
   - *à aqüicultura e à atividade de pesca*.

d) **Classe 3 -** águas *que podem* ser destinadas:
   - ao abastecimento *para consumo humano*, após tratamento convencional ou avançado;
   - à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

- *à pesca amadora*;
- *à recreação de contato secundário*; e
- à dessedentação de animais.

e) **Classe 4 -** águas *que podem* ser destinadas:

- à navegação; e
- à harmonia paisagística.

Ressalta-se que foi retirada dessa classe o item "aos usos menos exigentes".

No Estado de São Paulo, por sua vez, a classificação das águas interiores foi estabelecida pelo Decreto Estadual Nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Nele consta a classificação das águas interiores situadas no território do Estado, segundo os usos preponderantes e os padrões estabelecidos para controle de emissão de efluentes líquidos de qualquer natureza.

A regulamentação do Decreto Nº 8.468/76 foi efetuada pelo Decreto Nº 10.755 de 22/11/77, o qual procedeu ao enquadramento dos corpos d'água do Estado de São Paulo.

4.2.1 Avaliação das condições dos corpos d'água com relação ao enquadramento na Resolução CONAMA 357/05

De acordo com o Relatório Zero (IPT,1999), a Lei Estadual nº 118 de 29/06/73, que autorizou a constituição da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, em seu Artigo 2º, Inciso VI, dá-lhe a atribuição de manter sistema de informação e divulgar dados de interesse da engenharia sanitária e da poluição das águas, de forma a ensejar o aperfeiçoamento de métodos e processos para estudos e projetos, execução, operação e manutenção de sistemas.

Com este intuito, em fins de 1974, foi dado início à operação da Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, com a seleção de 47 pontos de amostragem.

Desde então, em busca de melhor representatividade e em atendimento às necessidades inerentes aos programas desenvolvidos pela Cetesb para o controle da poluição das águas, várias modificações foram introduzidas, tendo-se alterado o

número de pontos de amostragem, as freqüências das coletas e os parâmetros analisados. Os pontos de amostragem da UGRHI 15 são apresentados no **Quadro 33**.

Quadro 33 - Pontos de Amostragem da UGRHI 15.

Código Cetesb	Latitude	Longitude	Corpo Hídrico	Local de Amostragem	Município
ONCA 02500	21 04 41	48 47 31	Rib. da Onça	Ponte na rodovia que liga Palmares Paulista ba Paraíso.	Catiguá
PRET 02300	20 37 40	49 21 18	Rio Preto	Ponte na Estrada que liga a cidade de Ipiguá à Rodovia BR – 153.	Guapiaçu
PRET 02800	20 17 40	49 38 10	Rio Preto	Ponte na rodovia que liga Américo de Campos a Palestina.	Nova Granada
RPRE 02200	20 48 34	49 22 34	Res. Rio Preto	Na captação da ETA de São José do Rio Preto.	Palestina
SDOM 03700	20 56 01	49 06 26	Rib. São Domingos	Na ponte Tabapuã, na rodovia que liga Uchôa a Tabapuã.	Palmares Paulista
SDOM 03900	20 50 37	49 05 25	Rib. São Domingos	Na ponte do Pingadouro, em Tabapuã.	São José do Rio Preto
SDOM 04500	21 03 02	49 03 49	Rib. São Domingos	Ponte na Ponte na Rua J. Zancaner, em Catiguá.	Tabapuã
SDOM 04600	20 59 39	43 07 20	Rib. São Domingos	Na ponte Japurá, em Uchôa.	Uchoa
TURV 02500	20 44 30	49 06 13	Rio Turvo	Ponte na rodovia que liga São José do Rio Preto a Olímpia.	Uchoa
TURV 02800	20 25 04	49 16 01	Rio Turvo	Na Fazenda Santa Maria, na divisa de Nova Granada e Icem.	Uchoa

Fonte: CETESB (2008b).

Atualmente, a CETESB analisa, com freqüência bimestral, 33 parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade na Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas Interiores Superficiais no Estado de São Paulo, tal como naqueles dez monitorados na UGRHI Turvo/Grande.

Quando da necessidade de estudos específicos de qualidade de água em determinados trechos de rios ou em reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados, outros parâmetros podem vir a ser analisados, tanto de acordo com o uso e ocupação do solo na bacia contribuinte, atuais ou pretendidos, quanto pela ocorrência de alguma irregularidade ou eventualidade na área em questão.

A CETESB (2008b) apresentou dados de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP) para os cursos d'água da UGRHI 15 (**Tabela 15**) e as não conformidades dos padrões analisados, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 (**Tabela 16**). As sub-bacias da UGRHI 15 apresentaram Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público - IAP médio anual variando entre Péssimo e Bom.

É importante, porém, considerar que o fato de um trecho de um curso d'água estar enquadrado em uma determinada classe não significa, necessariamente, que esse seja o nível de qualidade que apresenta, mas, sim, aquele que apresentava à época da implementação do enquadramento.

Constata-se a não conformidade da qualidade em 11 parâmetros indicadores monitorados na bacia, considerando-se o seu enquadramento.

O ponto de monitoramento RPRE 02200 (SB7- Rio Preto) está localizado no Reservatório do Rio Preto, que abastece a cidade de São José do Rio Preto. Esse ponto apresentou IAP anual na categoria Boa.

Os demais corpos hídricos monitorados apresentam IAP variando de Boa a Ruim, com uma ocorrência na categoria Péssima, ponto PRET 02300 (A SB7- Rio Preto), mostrando mesma classificação a de 2006.

O ponto PRET 02300 está localizado no Rio Preto, a jusante do município de São José do Rio Preto. Ao longo do ano, sua classificação oscila entre Ruim e Pésssima, devido ao lançamento indevidos de esgotos domésticos não tratados. Pode-se afirmar tal fato devido a verificação de altas conentrações de $DBO_{2,50}$ e de Coliformes termotolerantes, além de baixos teores de oxigêno dissolvido, não ultrapassando 2 mg/L durante todo o ano. A jusante deste ponto, o ponto PRET 02800 apresentou índice anual na categoria Boa, mostrando uma recuperação nas qualidade das águas do Rio Preto.

Tabela 15 - Pontos de monitoramento do Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público - IAP na UGRHI 15.

Sub-Bacia	Ponto	Corpo d'Água	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Classificação
SB7- Rio Preto	PRET 02800	Rio Preto		60				47		61		55		43	53	Boa
	PRET 02300	Rio Preto		24				14		22		19		16	19	Péssima
	RPRE 02200	Res. Rio Preto		68				65							67	Boa
SB8- Médio Turvo	TURV02800	Rio Turvo		62				71		72		66			58	Boa
	TURV02500	Rio Turvo		61				61		47		61			57	Boa
SB10-Rio São Domingos	SDOM03900	Ribeirão São Domingos		45				44		45		45		44	45	Regular
	SDOM 03700	Ribeirão São Domingos		40				27		28		25		40	32	Ruim
	SDOM 04600	Ribeirão São Domingos		22				27		37		21			27	Ruim
	SDOM 04500	Ribeirão São Domingos		28				16		22		15		29	22	Ruim
SB11-Ribeirão da Onça	ONCA 02500	Rib. da Onça		37				42		44		36		39	39	Regular

Fonte: CETESB (2008b).

Tabela 16 - Não conformidades com os padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

Sub-Bacia	Ponto de Amostragem	Corpo d'água	Classe	Número de resultados que não atendem ao limite da classe / Número de determinações por parâmetro																						
				Ph	Cr tot.	SDT	Turb.	Al diss.	Cd tot.	Pb tot.	Cl^- tot.	Cu diss.	$DBO_{5,20}$	Fenóis tot.	Fe diss.	Tox.	P tot.	Mn tot.	Hg tot.	N amoniacal	Ni tot.	NO_3	NO_2	OD	S tot.	Zn tot.	Coliformes Termot.
SB7- Rio Preto	PRET0 02800	Rio Preto	02	0/6	0/2	0/6	0/6	1/6	0/2	0/2	0/6	0/6	5/6	0/6	1/6	0/5	4/6	6/6	0/2	0/6	0/6	0/6	0/6	4/6	-	0/6	1/6
	PRET 02300	Rio Preto	02	1/6	0/2	0/6	0/6	1/6	0/2	0/2	0/6	0/6	6/6	2/6	1/6	0/6	6/6	6/6	0/2	4/6	0/6	0/6	0/6	6/6	0/6	0/6	6/6
	RPRE 02200	Res. Rio Preto	02	0/6	0/2	0/6	0/6	1/6	0/2	0/2	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	0/2	2/6	3/6	0/2	0/6	0/6	0/6	0/6	2/6	-	0/6	2/6
SB8- Médio Turvo	TURV02800	Rio Turvo	02	0/6	0/2	0/6	0/6	1/6	0/2	0/2	0/6	0/6	1/6	0/6	1/6	0/2	1/6	5/6	0/2	0/6	0/6	0/6	0/6	2/6	-	0/6	1/6
	TURV02500	Rio Turvo	02	0/6	0/2	0/6	0/6	2/6	0/2	0/2	0/6	0/6	1/6	0/6	2/6	0/5	1/6	3/6	0/2	0/6	0/6	0/6	0/6	1/6	-	1/6	4/6
SB10-Rio São Domingos	SDOM03900	Ribeirão São Domingos	03	0/6	0/1	0/6	0/6	0/6	0/1	0/1	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	-	4/6	0/6	0/1	0/6	0/6	0/6	0/6	6/6	-	0/6	0/6
	SDOM 03700	Ribeirão São Domingos	03	0/6	0/1	0/6	0/6	0/6	0/1	0/1	0/6	0/6	0/6	0/6	0/6	-	4/6	0/6	0/1	1/6	0/6	0/6	0/6	6/6	-	0/6	5/6
	SDOM 04600	Ribeirão São Domingos	04	0/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5/6	-	-	-
	SDOM 04500	Ribeirão São Domingos	04	0/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6/6	-	-	-
SB11-Ribeirão da Onça	ONCA 02500	Rib. da Onça	02	0/6	0/2	0/6	0/6	1/6	0/2	0/2	0/6	0/6	2/6	0/6	1/6	0/2	2/6	2/6	0/2	0/6	0/6	0/6	0/6	4/6	-	0/6	6/6

Fonte: CETESB (2007b)

(1) Não há valor de referência na legislação; diss. = dissolvido; tot. = total; turb. = turbidez; termot. = termotolerantes; SDT = Sólidos Dissolvidos Totais; Tox. = Toxicidade.

No ribeirão São Domingos (SB10 – Rib. São Domingos), existem quatro pontos de monitoramento, sendo que três deles apresentaram índices anuais na categoria Ruim e um ponto na categoria Regular. A baixa qualidade deste corpo d'água deve-se ao lançamento indevido de esgotos domésticos se tratamento, já que foram constatadas elevadas concentrações de coliformes termotolerantes e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, principalmente nos pontos SDOM 04500 e SDOM 04600, localizados imediatamente a jusante da cidade de Catanduva.

Os índices dos pontos de monitoramento do Rio Turvo (SB 8 - Médio Turvo) foram mantidos na categoria Boa. Em relação a 2006 pôde se constatar a melhoria da qualidade da água do Ribeirão da Onça (SB 11 – Rib. da Onça), que passou de Ruim, em 2006, para Regular, em 2007, segundo o Relatório de Situação das Águas Interiores do Estado de São Paulo, elaborado pela Cetesb, em 2007.

Cabe ressaltar que os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86 são mais restritivos que os fixados pelo Decreto Estadual 8.468/76. Há a necessidade de adequação da legislação estadual à legislação federal, requerendo uma reavaliação do enquadramento dos corpos d'água do Estado, frente à classificação estabelecida pela Resolução CONAMA 20/86.

O **Quadro 34** apresenta o enquadramento atual dos corpos d'água da UGRHI 15 e o atendimento ou não aos padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 357/05.

Quadro 34 – Situação dos corpos d'água da UGRHI 15 e sugestões indicativas para revisão do enquadramento atual.

Classe[1] / Enquadramento atual (Decreto Nº 10.755 de 22/11/77) [2]		Monitoramento efetuado pela CETESB	
		Ponto	Resolução 357/05
02	Rio Preto	PRET02800	NÃO ATENDE
02	Rio Preto	PRET 02300	NÃO ATENDE
02	Res. Rio Preto	RPRE 02200	NÃO ATENDE
02	Rio Turvo	TURV02800	NÃO ATENDE
02	Rio Turvo	TURV02500	NÃO ATENDE
03	Ribeirão São Domingos	SDOM03900	NÃO ATENDE
03	Ribeirão São Domingos	SDOM 03700	NÃO ATENDE
04	Ribeirão São Domingos	SDOM 04600	NÃO ATENDE
04	Ribeirão São Domingos	SDOM 04500	NÃO ATENDE
02	Ribeirão da Onça	ONCA 02500	NÃO ATENDE

[1] Segundo a Resolução CONAMA Nº 357, de 2005, as definições das classes são as seguintes, as quais incorporam algumas modificações em relação à substituída Resolução CONAMA Nº 20, de 1986:
Classe 2 - águas que podem ser destinadas: (a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; (b) à proteção das comunidades aquáticas; (c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000;
(d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e (e) à aqüicultura e à atividade de pesca. **Classe 3 -** águas que podem ser destinadas: (a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; (b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; (c) à pesca amadora;
(d) à recreação de contato secundário; e (e) à dessedentação de animais. **Classe 4 -** águas que podem ser destinadas: (a) à navegação; e (b) à harmonia paisagística.
[2] Os cursos d'água da Bacia não mencionados neste **Quadro** pertencem à Classe 2.

4.3 Projeções Demográficas

Este item contém as estimativas de evolução de interesse à gestão dos recursos hídricos da UGRHI 15.

As projeções demográficas obedeceram aos anos de correspondência do Plano Plurianual – PPA, que estabelece as diretrizes, objetivos e metas da administração pública estadual para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as

relativas aos programas de duração continuada. O PPA estrutura a ação do Estado para um quadriênio.

Além disso, permite a concepção de programas intersetoriais, multissetoriais ou a identificação de temas transversais e, portanto não precisa se restringir à perspectiva setorial do planejamento. Com essa característica ele facilita a eliminação de duplicidade de esforços e de gastos para a obtenção de resultados pretendidos, conforme informações do Governo do Estado de São Paulo.

4.3.1 Evolução demográfica

Dessa forma, adotaram-se os anos de 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2015, 2016 e 2019, para a elaboração das projeções da população total, urbana e rural dos municípios da UGRHI 15, e cujos resultados estão em processo de analise.

A projeção da população total, a seguir apresentada, é resultado da somatória das projeções elaboradas para os residentes urbanos e rurais.

Para a elaboração dessas estimativas utilizou-se das tgcas obtidas para o período de 2007/00 aplicadas até o ano de 2012. A partir de então se procedeu aos cálculos através do modelo matemático da regressão para obter as estimativas populacionais para os anos de 2015, 2016 e 2019. Esse método permite maior consistência quanto aos resultados obtidos no longo prazo, na medida em que a regressão exige maior número de intervalos para a melhor concordância entre os resultados das medições.

Na seqüência, apresentam-se as projeções populacionais totais, urbanas e rurais, conforme **Tabelas 17 a 19** respectivamente.

TABELA 17 – População Total Censo 2000, Contagem de População 2007 e Projeções Demográficas Totais – UGRHI 15.

Municípios	População Total - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Total							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
1. Álvares Florence	4.316	3.902	3.849	3.797	3.746	3.699	3.668	3.417	3.352	3.162
2. Américo de Campos	5.594	5.379	5.354	5.328	5.305	5.283	5.261	5.260	5.218	5.166
3. Ariranha	7.477	8.255	8.383	8.517	8.655	8.798	8.945	9.386	9.527	9.950
4. Aspásia	1.861	1.790	1.781	1.772	1.763	1.755	1.747	1.723	1.707	1.702
5. Bálsamo	7.340	7.767	7.839	7.917	7.995	8.078	8.164	8.316	8.380	8.573
6. Cajobi	9.174	9.519	9.572	9.628	9.685	9.743	9.801	9.822	9.812	9.818
7. Cândido Rodrigues	2.613	2.655	2.665	2.677	2.690	2.705	2.720	2.785	2.800	2.852
8. Cardoso	11.605	11.324	11.286	11.249	11.213	11.179	11.144	10.979	10.935	10.806
9. Catanduva	105.847	109.362	109.884	110.411	110.943	111.478	112.020	115.407	116.298	118.879
10. Catiguá	6.555	6.870	6.923	6.977	7.033	7.091	7.150	7.211	7.248	7.456
11. Cedral	6.700	7.607	7.748	7.894	8.043	8.195	8.352	8.690	8.822	9.217
12. Cosmorama	7.372	6.951	6.909	6.872	6.838	6.809	6.783	6.603	6.556	6.416
13. Dolcinópolis	2.152	2.181	2.186	2.191	2.196	2.201	2.208	2.222	2.227	2.242
14. Embaúba	2.478	2.391	2.381	2.372	2.363	2.354	2.347	2.326	2.321	2.305
15. Estrela d'Oeste	8.256	8.590	8.644	8.701	8.758	8.817	8.879	8.882	8.901	8.990
16. Fernando Prestes	5.434	5.212	5.196	5.184	5.175	5.168	5.166	5.174	5.169	5.156
17. Fernandópolis	61.647	61.392	61.366	61.342	61.321	61.301	61.285	62.616	62.822	63.440
18. Guapiaçu	14.086	16.392	16.755	17.127	17.509	17.898	18.300	19.312	19.669	20.741
19. Guarani d'Oeste	2.006	1.963	1.957	1.952	1.945	1.940	1.934	1.918	1.912	1.896
20. Indiaporã	4.058	3.880	3.858	3.836	3.815	3.794	3.775	3.566	3.521	3.385
21. Ipiguá	3.476	3.925	4.000	4.080	4.163	4.248	4.338	4.631	4.736	5.078
22. Macedônia	3.761	3.411	3.365	3.319	3.274	3.230	3.187	3.113	3.079	2.978
23. Meridiano	4.025	3.857	3.834	3.810	3.788	3.767	3.742	3.816	3.818	3.824
24. Mesópolis	1.930	1.768	1.753	1.741	1.730	1.720	1.713	1.697	1.694	1.694
25. Mira Estrela	2.596	2.576	2.575	2.574	2.574	2.569	2.576	2.548	2.544	2.530
26. Mirassol	48.327	51.660	52.159	52.664	53.175	53.692	54.216	56.808	57.492	59.545
27. Mirassolândia	3.741	4.099	4.155	4.212	4.270	4.330	4.391	4.598	4.660	4.850
28. Monte Alto	43.613	44.085	44.208	44.343	44.489	44.745	44.809	45.845	46.158	46.935
29. Monte Azul Paulista	19.553	19.187	19.146	19.110	19.074	19.042	19.013	19.369	19.407	19.520
30. Nova Granada	17.020	17.739	17.863	17.990	18.122	18.260	18.401	18.920	19.078	19.513
31. Novais	3.225	3.661	3.735	3.811	3.890	3.974	4.059	4.336	4.435	4.752
32. Olímpia	46.013	48.020	48.329	48.643	48.963	49.288	49.619	50.531	50.839	51.767
33. Onda Verde	3.413	3.736	3.799	3.866	3.937	4.013	4.094	4.252	4.314	4.501
34. Orindiúva	4.161	4.916	5.041	5.171	5.305	5.444	5.589	5.913	6.034	6.396
35. Ouroeste	6.290	7.035	7.177	7.329	7.490	7.661	7.841	8.459	8.659	9.383

Municípios	População Total - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Total							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
36. Palestina	9.100	10.428	10.643	10.864	11.094	11.329	11.572	11.688	11.824	12.230
37. Palmares Paulista	8.437	10.508	10.848	11.199	11.562	11.939	12.328	12.581	12.798	13.447
38. Paraíso	5.429	5.559	5.584	5.612	5.641	5.671	5.704	5.845	5.881	5.987
39. Paranapuã	3.632	3.614	3.618	3.623	3.631	3.639	3.648	3.413	3.384	3.304
40. Parisi	1.948	2.038	2.053	2.067	2.082	2.099	2.114	2.135	2.143	2.138
41. Paulo de Faria	8.472	8.942	9.018	9.096	9.175	9.257	9.342	9.399	9.448	9.595
42. Pedranópolis	2.734	2.734	2.734	2.735	2.735	2.736	2.737	2.646	2.632	2.589
43. Pindorama	13.109	14.345	14.537	14.733	14.934	15.140	15.348	15.593	15.732	16.151
44. Pirangi	10.038	10.315	10.363	10.412	10.464	10.518	10.574	10.620	10.652	10.752
45. Pontes Gestal	2.539	2.487	2.485	2.485	2.485	2.487	2.490	2.382	2.365	2.315
46. Populina	4.450	4.201	4.168	4.136	4.103	4.071	4.040	3.962	3.934	3.847
47. Riolândia	8.560	9.713	9.890	10.071	10.255	10.443	10.634	10.977	11.128	11.584
48. Santa Adélia	13.449	13.861	13.945	14.034	14.130	14.229	14.333	14.569	14.655	14.915
49. Santa Albertina	5.586	5.034	4.963	4.895	4.827	4.761	4.698	4.560	4.504	4.333
50. Santa Clara d'Oeste	2.123	2.081	2.077	2.073	2.068	2.065	2.062	1.955	1.935	1.876
51. Santa Rita d'Oeste	2.695	2.493	2.472	2.455	2.437	2.423	2.410	2.183	2.138	2.002
52. São José do Rio Preto*	358.523	402.770	408.808	414.969	421.112	427.527	434.072	450.223	455.947	474.322
53. Severínia	13.605	14.713	14.922	15.145	15.377	15.621	15.873	16.831	17.115	17.982
54. Tabapuã	10.493	11.255	11.392	11.537	11.686	11.845	12.009	12.538	12.712	13.295
55. Taiaçu	5.619	5.804	5.834	5.866	5.898	5.931	5.965	6.346	6.416	6.624
56. Taiúva	5.506	5.366	5.352	5.339	5.327	5.316	5.306	5.351	5.352	5.354
57. Tanabi	22.587	23.400	23.576	23.765	23.968	24.184	24.413	24.499	24.606	24.924
58. Turmalina	2.366	2.024	1.981	1.939	1.898	1.858	1.820	1.674	1.630	1.495
59. Uchoa	9.035	9.348	9.408	9.471	9.537	9.607	9.679	9.830	9.887	10.066
60. Urânia	8.825	8.727	8.718	8.710	8.704	8.698	8.694	7.886	7.752	7.455
61. Valentim Gentil	8.605	9.408	9.539	9.673	9.812	9.955	10.102	10.874	11.073	11.668
62. Vista Alegre do Alto	4.754	6.100	6.326	6.561	6.807	7.062	7.328	7.670	7.850	8.386
63. Vitória Brasil	1.675	1.624	1.622	1.621	1.621	1.623	1.625	1.637	1.644	1.666
64. Votuporanga	75.641	77.622	77.929	78.242	78.560	78.884	79.213	81.870	82.472	84.276
Total da UGRHI 15	1.117.250	1.189.571	1.200.479	1.211.735	1.223.165	1.235.187	1.247.370	1.282.188	1.293.753	1.329.996
% UGRHI 15/ESP	3,02	2,99	2,98	2,98	2,98	2,97	2,97	2,94	2,93	2,92
Total do Estado de SP*	37.032.403	39.827.570	40.244.216	40.665.337	41.090.983	41.521.203	41.956.046	43.614.293	44.103.116	45.569.583

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censo Demográfico 2000 e Contagem de População 2007. Disponível em:(www.ibge.gov.br), pesquisa e elaboração das projeções demográficas efetuadas em agosto de 2008.

*O Estado de São Paulo e o Município de José do Rio Preto tiveram suas populações estimadas, para o ano de 2007, pelo IBGE.

TABELA 18 – População Urbana Censo 2000, Contagem da População Urbana 2007 e Projeções Demográficas Urbanas.

Municípios	População Urbana - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Urbana							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
1. Álvares Florence	2.654	2.568	2.556	2.544	2.532	2.522	2.528	2.556	2.557	2.561
2. Américo de Campos	4.388	4.437	4.445	4.451	4.458	4.465	4.472	4.678	4.685	4.779
3. Ariranha	6.884	7.876	8.028	8.184	8.343	8.505	8.670	9.213	9.381	9.885
4. Aspásia	1.175	1.195	1.198	1.201	1.204	1.207	1.210	1.218	1.212	1.227
5. Bálsamo	6.338	7.035	7.140	7.248	7.356	7.467	7.579	7.843	7.941	8.235
6. Cajobi	8.356	8.856	8.929	9.004	9.079	9.155	9.231	9.291	9.306	9.356
7. Cândido Rodrigues	1.946	2.144	2.173	2.204	2.234	2.266	2.297	2.393	2.423	2.516
8. Cardoso	10.356	10.256	10.242	10.228	10.214	10.202	10.189	10.316	10.330	10.374
9. Catanduva	104.268	108.166	108.735	109.306	109.881	110.458	111.039	114.906	115.823	118.574
10. Catiguá	5.914	6.406	6.480	6.554	6.629	6.705	6.782	7.054	7.135	7.378
11. Cedral	4.980	5.876	6.016	6.160	6.307	6.458	6.613	7.046	7.192	7.628
12. Cosmorama	4.304	4.641	4.691	4.742	4.793	4.845	4.897	5.161	5.231	5.443
13. Dolcinópolis	1.810	1.884	1.895	1.906	1.916	1.927	1.939	2.002	2.017	2.064
14. Embaúba	1.979	2.011	2.016	2.020	2.025	2.029	2.034	2.048	2.053	2.067
15. Estrela d'Oeste	6.383	6.955	7.041	7.128	7.216	7.304	7.395	7.738	7.827	8.125
16. Fernando Prestes	4.113	4.353	4.388	4.424	4.460	4.496	4.533	4.723	4.771	4.917
17. Fernandópolis	59.143	59.431	59.472	59.513	59.555	59.596	59.638	61.420	61.730	62.661
18. Guapiaçu	11.882	14.152	14.510	14.877	15.253	15.638	16.034	17.141	17.511	18.622
19. Guarani d'Oeste	1.734	1.718	1.716	1.714	1.711	1.709	1.707	1.700	1.698	1.691
20. Indiaporã	3.188	3.185	3.185	3.184	3.184	3.183	3.183	3.065	3.045	2.986
21. Ipiguá	1.944	2.484	2.572	2.664	2.759	2.857	2.959	3.287	3.404	3.781

Municípios	População Urbana - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Urbana							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
22. Macedônia	2.682	2.515	2.492	2.469	2.447	2.424	2.402	2.493	2.497	2.509
23. Meridiano	2.657	2.563	2.550	2.537	2.524	2.511	2.498	2.673	2.696	2.765
24. Mesópolis	1.217	1.306	1.319	1.333	1.346	1.359	1.374	1.416	1.430	1.474
25. Mira Estrela	1.941	1.817	1.800	1.783	1.766	1.743	1.733	1.762	1.759	1.747
26. Mirassol	46.575	50.103	50.628	51.159	51.695	52.237	52.785	55.594	56.324	58.515
27. Mirassolândia	3.124	3.306	3.333	3.360	3.387	3.415	3.442	3.888	3.973	4.229
28. Monte Alto	40.765	42.471	42.720	42.971	43.224	43.478	43.733	45.110	45.459	46.505
29. Monte Azul Paulista	17.563	17.720	17.742	17.765	17.787	17.810	17.833	18.486	18.601	18.946
30. Nova Granada	15.039	16.281	16.467	16.654	16.844	17.036	17.230	17.934	18.154	18.772
31. Novais	2.669	3.227	3.316	3.407	3.500	3.597	3.695	4.009	4.119	4.468
32. Olímpia	42.643	45.256	45.642	46.031	46.424	46.820	47.220	48.788	49.246	50.621
33. Onda Verde	2.319	2.903	2.998	3.095	3.196	3.300	3.408	3.579	3.658	3.895
34. Orindiúva	3.683	4.541	4.679	4.821	4.967	5.118	5.274	5.641	5.774	6.174
35. Ouroeste	4.661	5.874	6.071	6.275	6.486	6.704	6.929	7.671	7.908	8.733
36. Palestina	7.228	8.727	8.965	9.209	9.461	9.719	9.984	10.371	10.561	11.129
37. Palmares Paulista	8.106	10.236	10.583	10.942	11.312	11.696	12.092	12.457	12.696	13.411
38. Paraíso	4.457	4.817	4.870	4.925	4.980	5.035	5.092	5.386	5.460	5.681
39. Paranapuã	3.029	3.210	3.236	3.263	3.290	3.318	3.345	3.158	3.143	3.101
40. Parisi	1.507	1.650	1.672	1.693	1.715	1.738	1.760	1.830	1.854	1.927
41. Paulo de Faria	7.443	8.124	8.226	8.330	8.434	8.540	8.648	8.848	8.933	9.189
42. Pedranópolis	1.652	1.590	1.581	1.573	1.564	1.556	1.547	1.555	1.552	1.542
43. Pindorama	12.085	13.503	13.718	13.937	14.160	14.387	14.616	15.068	15.253	15.808

Municípios	População Urbana - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Urbana							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
44. Pirangi	8.687	9.252	9.336	9.420	9.505	9.591	9.678	9.915	9.996	10.241
45. Pontes Gestal	1.935	2.065	2.084	2.104	2.123	2.143	2.163	2.181	2.194	2.234
46. Populina	3.425	3.331	3.318	3.305	3.292	3.279	3.266	3.288	3.285	3.276
47. Riolândia	6.860	7.689	7.815	7.944	8.074	8.207	8.342	8.421	8.500	8.738
48. Santa Adélia	12.070	13.018	13.159	13.302	13.447	13.593	13.740	14.173	14.316	14.748
49. Santa Albertina	4.433	4.181	4.146	4.112	4.077	4.043	4.010	4.073	4.066	4.045
50. Santa Clara d'Oeste	1.464	1.524	1.533	1.542	1.550	1.559	1.568	1.575	1.580	1.596
51. Santa Rita d'Oeste	1.554	1.670	1.687	1.705	1.722	1.740	1.758	1.737	1.743	1.760
52. São José do Rio Preto*	337.289	382.062	388.926	395.913	403.026	410.266	417.637	437.101	443.897	464.286
53. Severínia	12.161	13.954	14.230	14.513	14.801	15.095	15.394	16.467	16.783	17.733
54. Tabapuã	9.017	10.272	10.465	10.662	10.863	11.066	11.274	11.921	12.145	12.843
55. Taiaçu	4.847	5.172	5.220	5.269	5.318	5.367	5.417	5.857	5.945	6.208
56. Taiúva	4.758	4.834	4.845	4.856	4.867	4.878	4.889	5.025	5.052	5.134
57. Tanabi	17.989	20.199	20.536	20.879	21.227	21.582	21.942	22.733	23.035	23.938
58. Turmalina	1.547	1.411	1.393	1.374	1.356	1.339	1.321	1.324	1.315	1.287
59. Uchoa	7.882	8.558	8.659	8.762	8.865	8.970	9.076	9.493	9.611	9.965
60. Urânia	7.065	7.273	7.303	7.334	7.364	7.395	7.425	7.343	7.347	7.359
61. Valentim Gentil	7.527	8.568	8.728	8.891	9.057	9.226	9.399	10.259	10.485	11.162
62. Vista Alegre do Alto	4.143	5.506	5.734	5.972	6.220	6.478	6.746	7.113	7.298	7.851
63. Vitória Brasil	1.189	1.294	1.310	1.326	1.342	1.358	1.375	1.425	1.443	1.496
64. Votuporanga	72.807	75.507	75.901	76.297	76.695	77.095	77.497	80.726	81.461	83.666

Municípios	População Urbana - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Urbana							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
Total Urbana da UGRHI 15	1.015.433	1.104.709	1.118.364	1.132.269	1.146.409	1.160.804	1.175.486	1.224.666	1.239.819	1.285.577
% UGRHI 15/ESP	2,94	2,96	2,96	2,97	2,97	2,98	2,98	2,99	2,99	3,00
Total do Estado de SP*	34.592.851	37.321.668	37.728.689	38.140.149	38.556.096	38.976.580	39.401.649	41.010.557	41.486.325	42.913.627

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censo Demográfico 2000 e Contagem de População 2007. Disponível em:(www.ibge.gov.br), pesquisa e elaboração das projeções demográficas efetuadas em agosto de 2008.
* O Estado de São Paulo e o Município de José do Rio Preto tiveram suas populações estimadas, para o ano de 2007, pelo IBGE.

TABELA 19 – População Rural Censo 2000, Contagem da População Rural 2007 e Projeções Demográficas Rurais – UGRHI 15

Municípios	População Rural - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Rural							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
1. Álvares Florence	1.662	1.334	1.293	1.253	1.214	1.177	1.140	861	795	601
2. Américo de Campos	1.206	942	909	877	847	818	789	582	533	387
3. Ariranha	593	379	355	333	312	293	275	173	146	65
4. Aspásia	686	595	583	571	559	548	537	505	495	475
5. Bálsamo	1.002	732	699	669	639	611	585	473	439	338
6. Cajobi	818	663	643	624	606	588	570	531	506	462
7. Cândido Rodrigues	667	511	492	473	456	439	423	392	377	336
8. Cardoso	1.249	1.068	1.044	1.021	999	977	955	663	605	432
9. Catanduva	1.579	1.196	1.149	1.105	1.062	1.020	981	501	475	305
10. Catiguá	641	464	443	423	404	386	368	157	113	78

Municípios	População Rural - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Rural							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
11. Cedral	1.720	1.731	1.732	1.734	1.736	1.737	1.739	1.644	1.630	1.589
12. Cosmorama	3.068	2.310	2.218	2.130	2.045	1.964	1.886	1.442	1.325	973
13. Dolcinópolis	342	297	291	285	280	274	269	220	210	178
14. Embaúba	499	380	365	352	338	325	313	278	268	238
15. Estrela d'Oeste	1.873	1.635	1.603	1.573	1.542	1.513	1.484	1.144	1.074	865
16. Fernando Prestes	1.321	859	808	760	715	672	633	451	398	239
17. Fernandópolis	2.504	1.961	1.894	1.829	1.766	1.705	1.647	1.196	1.092	779
18. Guapiaçu	2.204	2.240	2.245	2.250	2.256	2.260	2.266	2.171	2.158	2.119
19. Guarani d'Oeste	272	245	241	238	234	231	227	218	214	205
20. Indiaporã	870	695	673	652	631	611	592	501	476	399
21. Ipiguá	1.532	1.441	1.428	1.416	1.404	1.391	1.379	1.344	1.332	1.297
22. Macedônia	1.079	896	873	850	827	806	785	620	582	469
23. Meridiano	1.368	1.294	1.284	1.273	1.264	1.256	1.244	1.143	1.122	1.059
24. Mesópolis	713	462	434	408	384	361	339	281	264	220
25. Mira Estrela	655	759	775	791	808	826	843	786	785	783
26. Mirassol	1.752	1.557	1.531	1.505	1.480	1.455	1.431	1.214	1.168	1.030
27. Mirassolândia	617	793	822	852	883	915	949	710	687	621
28. Monte Alto	2.848	1.614	1.488	1.372	1.265	1.267	1.076	735	699	430
29. Monte Azul Paulista	1.990	1.467	1.404	1.345	1.287	1.232	1.180	883	806	574
30. Nova Granada	1.981	1.458	1.396	1.336	1.278	1.224	1.171	986	924	741
31. Novais	556	434	419	404	390	377	364	327	316	284
32. Olímpia	3.370	2.764	2.687	2.612	2.539	2.468	2.399	1.743	1.593	1.146
33. Onda Verde	1.094	833	801	771	741	713	686	673	656	606
34. Orindiúva	478	375	362	350	338	326	315	272	260	222

Municípios	População Rural - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Rural							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
35. Ouroeste	1.629	1.161	1.106	1.054	1.004	957	912	788	751	650
36. Palestina	1.872	1.701	1.678	1.655	1.633	1.610	1.588	1.317	1.263	1.101
37. Palmares Paulista	331	272	265	257	250	243	236	124	102	36
38. Paraíso	972	742	714	687	661	636	612	459	421	306
39. Paranapuã	603	404	382	360	341	321	303	255	241	203
40. Parisi	441	388	381	374	367	361	354	305	289	211
41. Paulo de Faria	1.029	818	792	766	741	717	694	551	515	406
42. Pedranópolis	1.082	1.144	1.153	1.162	1.171	1.180	1.190	1.091	1.080	1.047
43. Pindorama	1.024	842	819	796	774	753	732	525	479	343
44. Pirangi	1.351	1.063	1.027	992	959	927	896	705	656	511
45. Pontes Gestal	604	422	401	381	362	344	327	201	171	81
46. Populina	1.025	870	850	831	811	792	774	674	649	571
47. Riolândia	1.700	2.024	2.075	2.127	2.181	2.236	2.292	2.556	2.628	2.846
48. Santa Adélia	1.379	843	786	732	683	636	593	396	339	167
49. Santa Albertina	1.153	853	817	783	750	718	688	487	438	288
50. Santa Clara d'Oeste	659	557	544	531	518	506	494	380	355	280
51. Santa Rita d'Oeste	1.141	823	785	750	715	683	652	446	395	242
52. São José do Rio Preto*	21.234	20.708	19.882	19.056	18.086	17.261	16.435	13.122	12.050	10.036
53. Severínia	1.444	759	692	632	576	526	479	364	332	249
54. Tabapuã	1.476	983	927	875	823	779	735	617	567	452
55. Taiaçu	772	632	614	597	580	564	548	489	471	416
56. Taiúva	748	532	507	483	460	438	417	326	300	220
57. Tanabi	4.598	3.201	3.040	2.886	2.741	2.603	2.471	1.766	1.571	986

Municípios	População Rural - IBGE		UGRHI 15 - Projeção da População Rural							
	Censo	Contagem								
	2000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015	2016	2019
58. Turmalina	819	613	588	564	541	519	498	350	315	208
59. Uchoa	1.153	790	748	709	672	636	603	337	276	101
60. Urânia	1.760	1.454	1.415	1.377	1.340	1.304	1.269	543	405	96
61. Valentim Gentil	1.078	840	811	782	755	728	703	615	588	506
62. Vista Alegre do Alto	611	594	592	589	587	584	582	557	552	535
63. Vitória Brasil	486	330	312	295	280	265	250	212	201	170
64. Votuporanga	2.834	2.115	2.028	1.945	1.866	1.789	1.716	1.144	1.011	610
Total Rural da UGRHI 15	101.817	84.862	82.115	79.466	76.755	74.383	71.884	57.522	53.934	44.419
% UGRHI 15/ESP	4,17	3,39	3,26	3,15	3,03	2,92	2,81	2,21	2,06	1,67
Total do Estado de SP*	2.439.552	2.505.902	2.515.527	2.525.188	2.534.887	2.544.623	2.554.397	2.603.736	2.616.791	2.655.956

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censo Demográfico 2000 e Contagem de População 2007. Disponível em:(www.ibge.gov.br), pesquisa e elaboração das projeções demográficas efetuadas em agosto de 2008.
* O Estado de São Paulo e o Município de José do Rio Preto tiveram suas populações estimadas, para o ano de 2007, pelo IBGE.

4.4. Proposta de Recuperação de Áreas Críticas

Em função da situação dos recursos hídricos da UGRHI 15, diagnosticado pelo Relatório Um de Situação (IPT, 2007), bem como em discussões entre a equipe técnica de elaboração do Plano e o CBH, foram estabelecidas metas preconizadas para curto (período 2008 - 2011), médio (período 2012 - 2015) e longo prazos (período 2016 - 2019), visando a recuperação de áreas críticas.

Inicialmente, nota-se que é preciso planejar o uso e ocupação do solo conforme as características topográficas, de solo, de drenagem da água e da vegetação do local, por meio do estabelecimento de políticas que visem o combate e controle às erosões e ao assoreamento. É recomendável que as cidades com problema de inundações busquem a sua resolução de maneira integrada. A melhor solução é o desenvolvimento de projetos de macrodrenagem urbana. Para as que já possuem seus planos e projetos, é preciso que invista na execução de obras de combate a inundação.

A revegetação das áreas de Reserva Legal presente na UGRHI 15 se faz urgente e necessária, considerando a importância da reserva legal na preservação dos ecossistemas e de sua biodiversidade, tendo em vista um déficit alto de vegetação em alguns municípios, como é o caso de Santa Clara D'Oeste (déficit de 19,4%), Vista Alegre do Alto (déficit de 19,3%), Aspásia (déficit de 19,1%) e Santa Rita D'Oeste (déficit de 19,0%). No entanto, vale ressaltar que até mesmo os municípios de Nova Granada e Bálsamo, que apresentam o maior percentual de superfície coberta por vegetação natural, apresentam um déficit de 13,5% de área destinada para Reserva Legal, o que não exime a necessidade de se buscar medidas e/ou ações que possam trazer diretrizes com vistas a nortear processos de repovoamento florestal heterogêneo e de conservação de toda a UGRHI 15.

Também é de fundamental importância, estimular o cadastramento e outorga dos usos dos recursos hídricos, bem como a complementação das redes de distribuição e de sistemas de tratamento de água e também, julga-se importante, cumprir metas no sentido de recuperação dos mananciais.

Ressalta-se, também, a necessidade de estudos de planejamento da rede hidrometeorológica da Bacia do Turvo/Grande, tendo como objetivo principal a definição

e proposição de uma rede otimizada para a medição das precipitações e do escoamento superficial na área da UGRHI, visando a adequação da rede de postos, para que se possa oferecer dados mais elaborados a usuários, planejadores, gestores ou técnicos em geral, de forma a subsidiar os estudos hidrológicos e o planejamento da utilização dos recursos hídricos da Bacia. Estas ações possibilitarão a melhoria das informações hidrológicas e subsidiarão estudos específicos e gerais para o planejamento dos usos dos recursos hídricos.

Como intervenções em saneamento básico, recomenda-se cumprir Metas e Ações que compreenda o levantamento de dados em municípios que não disponha de bases de dados adequadas sobre o sistema de abastecimento de água. O conjunto de dados relativos ao saneamento básico na UGRHI, ora utilizado, contém uma série de problemas de qualidade, os quais merecem ser destacados, visando sua correção, de modo que o planejamento, paulatinamente, atinja grau satisfatório de representação da realidade.

O primeiro problema que se constata é a falta de informações básicas relativas aos vários componentes do sistema de saneamento básico (água, esgoto e lixo). Algumas vezes, obtêm-se dados numéricos que não mostram consistência com populações atendidas e ou não se consegue associar pontos ou áreas com mapas ou plantas de interesse. Outras vezes, o acesso ao dado não é conseguido, por dificuldades de tramitações burocráticas, não disponibilização ou inexistência da informação. Este fato evidencia a necessidade de implementação de um banco de dados da UGRHI, o qual cada município deverá, obrigatoriamente, alimentar com informações seguras.

O segundo problema, uma das causas do primeiro, é a ausência de sistematização na coleta, organização de dados e disponibilização espacial de informações por parte das concessionárias de serviços de água e esgotos e/ou das prefeituras.

Um terceiro aspecto, que talvez explique os dois anteriores, é a falta de equipes e ou capacitação técnica dos quadros das empresas ou das prefeituras. Comumente, as equipes atuam com número de técnicos desproporcional ao efetivamente demandado e não conseguem ter o nível de especialização que as atividades requerem.

A situação descrita tem sido historicamente passada de uma administração para outra nos municípios da UGRHI, mas tende a melhorar gradualmente, em decorrência do aumento da fiscalização e aplicação da legislação vigente, da cobrança pela sociedade

em relação a maior eficiência no uso dos recursos públicos, bem como das exigências de financiadores de projetos e obras de saneamento.

Para solução dos casos de doenças decorrentes da deficiência sanitária, primeiramente é necessário a obtenção de informações específicas e sistematizadas que permitam identificar as causas dos surtos de doenças e, ao mesmo tempo, a adoção de intervenções ou obras para melhoria dos sistemas públicos de saneamento.

Em relação às áreas contaminadas presentes na UGRHI 15, algumas delas merecem atenção especial das Prefeituras Municipais e do Comitê, no sentido de que, no menor espaço de tempo possível, seja dado início e se concluam adequadamente às ações de remediação, a serem encaminhadas pelo respectivo responsável pela ocorrência de cada uma das áreas contaminadas.

Destaca-se que o cadastro de áreas contaminadas, da CETESB, fornece informações muito limitadas no que concerne ao quesito dimensão da área contaminada, mesmo para aquelas áreas em que já existe uma caracterização mais detalhada. A melhoria da qualidade dessa informação, de preferência com dados quantitativos, permitiria melhorar sensivelmente o critério de classificação utilizado, bem como a priorização obtida.

4.5 Levantamento das Ações Necessárias para os Recursos Hídricos

4.5.1 Metodologia para cálculo dos investimentos necessários

O custo dos itens necessários ao atendimento do saneamento básico na UGRHI foi calculado adotando-se valores unitários médios estabelecidos com base na tabela de financiamento da FUNASA, do ano de 2002 e, a depender da situação atual em que se encontra o setor nas cidades e suas peculiaridades, poderão não corresponder à realidade local.

As projeções basearam-se na realidade de cada município, levando-se em consideração os valores médios de densidade dos serviços de distribuição de água e coleta de esgotos, calculados para 2008, e as taxas de atendimento do serviço de água e esgoto como base para a estimativa do crescimento do setor de saneamento.

Foi considerado que o crescimento dos municípios seguirá o mesmo padrão apresentado nos últimos anos; no entanto, essas premissas podem ser fortemente alteradas por fatores que estimulem o crescimento de forma diferente da atual, como, por exemplo, a verticalização, expansão imobiliária focada em bairros distantes ou isolados ou o surgimento de atrativos econômicos que modifiquem as taxas de migração de forma positiva ou negativa. Não foi levado em conta o adensamento populacional que poderá ocorrer em alguns municípios e foi desconsiderada, também, a possível existência de demandas reprimidas em qualquer um dos serviços analisados e os custos de manutenção do sistema, onde a previsão de receita deverá ser objeto de estudo individual de acordo com as soluções adotadas. Cabe, portanto, uma verificação cuidadosa da forma como se dará o crescimento de cada município, nos horizontes de projeção estabelecidos, para que eventuais desvios possam ser corrigidos.

Para as projeções, os parâmetros adotados com relação ao consumo médio de água e à produção média de esgotos, respectivamente, foram de 200 L/hab.dia e 140 L/hab.dia, valores comumente adotados (MACINTYRE, 1986). A perda de água máxima aceitável no sistema foi estimada em 30%.

Para todos os tópicos projetados, o objetivo a ser perseguido é o atendimento integral da população do município, nos horizontes de projeção – a universalização dos serviços.

Em alguns casos, como, por exemplo, estações de tratamento de água e de tratamento de esgotos, o planejamento exige horizontes diferentes daqueles projetados para redes de distribuição e coleta. As estações de tratamento, tanto de água como de esgoto, são obras que demandam um montante de recursos elevado, em curto espaço de tempo, e devem fazer parte dos planos diretores de cada um dos municípios, levando em conta os planos de expansão urbana, condições geográficas nas quais eles se situem e previsão para atendimento de populações futuras, segundo o crescimento esperado.

Os custos de implantação utilizados não levaram em conta condições locais especiais de topografia, variação de tipo de solo, existência de acidentes geográficos e cursos d'água que pudessem influenciar o custo de obras de saneamento. Da mesma forma, não foram levados em conta, para a estimativa dos custos, os valores referentes à captação, adução e reservação de água e de poços de visita, interceptor, emissário e

estações elevatórias de esgoto, por se tratarem de custos que merecem avaliações específicas para cada caso, tendo em vista que as necessidades são comumente bem diferentes de um município para outro. Instalações desse tipo ou qualquer outras complementares, não-previstas no presente Plano, deverão ser alvo de análise específica, mediante apresentação de projeto ou demonstrativo de necessidades.

Portanto, os seguintes custos médios adotados podem variar sensivelmente com a tecnologia empregada e as condições do local:

- ✓ Tratamento de água: R$ 50,00 / habitante;
- ✓ Rede de distribuição de água: R$ 54,00 / metro;
- ✓ Nova ligação de água: R$ 121,80 / ligação;
- ✓ Tratamento de esgotos: R$ 104,70 / habitante;
- ✓ Rede coletora de esgotos: R$ 50,00 / metro;
- ✓ Nova ligação de esgoto: R$ 155,40 / ligação.

Embora datados de 2002, os valores aqui empregados são o que existem de mais atualizados em termos de custos oficiais de financiamento disponível. Essa defasagem, no entanto, pode resultar em valores diferentes daqueles praticados no mercado. Também pode haver variação nos valores obtidos devido às diferenças de escala dos projetos. Os valores utilizados para as projeções referem-se ao compartilhamento do valor necessário para a construção de uma estação por uma determinada população, normalmente acima de 20.000 habitantes. Quanto maior a população, maior será a economia de escala para os custos de implantação. Ressalta-se, portanto, que os custos médios por habitante para pequenas comunidades podem ser diferentes daqueles utilizados nas atuais projeções.

Foi considerado que os municípios não possuem capacidade instalada para absorver aumentos populacionais, o que pode levar a valores previstos maiores que os necessários para a complementação do setor, já que muitas cidades podem ter capacidade instalada excedente suficiente para suprir o crescimento populacional, quer seja vegetativo quer seja migratório, por alguns anos.

Para alguns municípios, não foi possível efetuar os cálculos dos investimentos necessários para a universalização e manutenção do atendimento em água e esgoto, uma vez que não se e dispunha das informações requeridas.

5 CENÁRIOS

Neste capítulo é apresentado o planejamento da implementação das ações previstas para o CBH-TG de acordo com diferentes cenários, quais sejam, o cenário desejável, cenário piso e cenário recomendado. O conjunto completo das ações, período 2008-2019, é apresentado no **Anexo D**.

No **item 5.1** são apresentadas as ações necessárias à resolução dos problemas na UGRHI 15 no cenário desejável, propostas para serem implementadas no período 2008-2011, 2012-2015 e 2016-2019, independentemente da atual e futura garantia de capacidade de investimento.

Já no **item 5.2**, são apontadas as ações para as quais os recursos já estão garantidos, constituindo assim o cenário piso e por isso, programaram-se os investimentos apenas no período 2008-2011.

Por último, no **item 5.3**, apresenta-se o planejamento da implementação de ações que representam recursos adicionais de 10% em relação ao total do cenário piso, para o que se avalia como sendo factível de obtenção adicional no período 2008-2011, constituindo, então, o cenário recomendado.

5.1 Cenário Desejável

Este cenário corresponde às ações que poderão ser iniciadas, e eventualmente concluídas, nos períodos 2008-2011, 2012-2015 e 2016-2019, para aquelas indicadas no processo de elaboração participativa do Plano como sendo importantes de ser executadas, desconsiderando-se as limitações orçamentárias. As metas definidas junto ao CBH são apresentadas na forma de programas de investimentos no **Quadro 35** e com detalhamentos no **Anexo D.** O montante total correspondente ao cenário desejável é de R$ 1.714.362.138,44 (**Quadro 35**).

5.2 Cenário Piso

Este item contém a descrição geral das ações que já possuem verbas asseguradas ou que poderão tê-las no período 2008-2011. As ações aqui incluídas foram obtidas de duas fontes. Inicialmente, foram identificadas as ações patrocinadas pelo FEHIDRO, apresentadas na íntegra no **Anexo D**. O segundo grupo de ações foi priorizado dentre as ações descritas no **Quadro 35** deste documento (cenário desejável), considerando-se que possam ser custeadas por verbas oriundas da cobrança pelo uso da água na UGRHI 15, bem como de verbas obtidas de outras fontes de fomento e de financiamento.

Deve ser ressaltado que, em relação as intervenções financiadas por outras fontes que não as do FEHIDRO e cobrança pelo uso da água, foram programadas sem prévia consulta ao CBH e não necessariamente foram previstas considerando o Plano de Bacia e, assim sendo, poderão ser objeto de não concordância ou submetidas a pedidos de complementações, mitigações, dentre outros aspectos a ser solicitados pelo Comitê.

Ressalta-se que no **Anexo D**, são relatadas todas as ações do FEHIDRO na UGRHI 15 entre o ano de 2002 (ano da elaboração do Plano existente) e o ano de 2008, porém, somente foram consideradas, para este item, as atividades relativas a priorização pelo Comitê para o ano de 2008.

Segundo dados da DRH (Diretoria de Recursos Hídricos) do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), por meio de correspondência eletrônica do dia 29/11/2008, o potencial de arrecadação pelo uso da água é de cerca de R$ 3.400.000,00 por ano. O CBH prevê implantar a cobrança pelo uso da água a partir de 2010.

Há, ainda, investimentos obtidos de outras fontes de recursos (FGTS/FAT, SSE/DAEE, GESP/SAA/CATI/Banco Mundial-BIRD), e de investimentos diretos dos Serviços Municipais de Água e Esgoto e da SABESP, no período 2008-2011.

Assim, considerando-se as fontes citadas, conforme a **Tabela 20**, tem-se que a disponibilidade total da UGRHI 15, no período 2008 – 2011, será de R$ 17.963.850,00 a ser investidos pela SABESP e R$ 800.000,00 por outras fontes (Governo do Estado de São Paulo, FUNASA, Ministério das Cidades (PAC), Ministério da Saúde, Ministério da Integração Nacional, etc.)

Tabela 20 - Recursos assegurados para investimentos na UGRHI 15, período 2008-2011 - Cenário Piso.

Fonte do Recurso	Total Previsto (R$)
FEHIDRO	10.917.258,19
Cobrança pelo uso	3.400.000,00
Sabesp	17.963.850,00
Outros*	800.000,00
Total	**33.081.108,19**

(*) Governo do Estado de São Paulo, FUNASA, Ministério das Cidades (PAC), Ministério da Saúde, Ministério da Integração Nacional, etc.

5.3 Cenário Recomendado

Este item contém a descrição geral das ações para as quais se recomenda que o Comitê da Bacia Hidrográfica do Turvo - Grande busque recursos adicionais que possibilitem sua implementação no período 2008-2011.

Primeiramente, foram feitas estimativas dos recursos necessários. A seguir, foi quantificado o Cenário Piso, cujos recursos já estão garantidos. Por fim, foi efetuada a estimativa para cada uma das ações recomendadas, adotando-se a verba prevista como passível de obtenção de forma adicional (10% do valor do cenário piso). Assim sendo, a verba para alocação no conjunto de ações do cenário recomendado corresponde a R$ 2.966.385,00.

As ações incluídas no cenário recomendado são oriundas daquelas recomendadas no Plano de Bacia anterior e a partir das discussões ocorridas no âmbito do CBH, e estão apresentadas no **Anexo D.**

6 PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

6.1 Simulação da priorização das ações

A priorização das ações está basicamente definida considerando-se o “prazo limite” para execução de cada uma das “ações recomendadas”, conforme apresentado no “Quadro de Metas e Ações do Plano de Bacia 2008” (**Anexo D**).

Esta priorização refere-se a exercícios iniciais efetuados pela equipe em conjunto com o CBH, por meio de consultas eletrônicas efetuadas pelo CBH e,também, de discussões realizadas na oficina do dia 20 de novembro de 2008.

É importante notar que o total dos recursos financeiros relativos ao cenário piso e cenário recomendado somados (R$ 32.630.235,00) é bastante inferior ao valor total das ações com prazo limite de execução no ano de 2011 (R$ 109.020.659,18), **Quadro 35** e **Anexo D.** Justifica-se essa diferença pelo fato de que existem várias ações programadas para as quais não se dispõe ainda de recursos financeiros para a sua execução, algumas delas se estendendo até o ano de 2019.

6.2 Definição de prioridade das ações

Uma vez que a priorização de ações ora apresentada diz respeito a uma proposta inicial, são necessários refinamentos e adequações, pois existem várias ações com execução continuada, algumas delas se iniciando em 2009 e se estendendo até 2019. Além disso, existem inúmeras ações para as quais são se dispõe , ainda, de recursos financeiros pra a sua implementação

Assim sendo, o CBH deverá, tão logo quanto seja possível, efetuar análise detalhada das ações recomendadas discutir estratégias de alavancagem de recursos financeiros nas diferentes fontes de financiamento, além do FEHIDRO.

É importante ressaltar que a definição da priorização de ações deverá atentar para o fato de que muitas ações são necessariamente de execução continuada; como decorrência desse fato, constata-se, por exemplo, várias metas gerais no **Quadro 35** sem indicação de recursos financeiros no curto prazo e/ou no médio prazo, mas apenas

no período de longo prazo quando, na verdade, a ação poderá se iniciar já no ano de 2008.

6.3 Proposta de Orçamento Quadrienal para toda vigência do Plano

A proposta de orçamento quadrienal para a vigência do Plano, compreendendo o Programa de Investimento para a Bacia, constitui o **Quadro 35** e foi consolidado a partir do levantamento de demandas na Bacia, representando os valores necessários para a implementação de ações por intervalos, quais sejam, em curto (2008 – 2011), médio (2012 – 2015) e longo prazo (2016 – 2019) na UGHRI 15.

Esse Programa sumariza os investimentos necessários conforme as Metas Gerais definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007, em vigência, e que se aplicariam a UGRHI do Turvo-Grande.

No **Anexo B** por sua vez, mostra-se o conjunto de metas, ações, projetos que estão programados como investimentos a ser efetuados no âmbito da UGRHI pelas mais diferentes fontes de recursos financeiros para recursos hídricos ou temas a ele vinculados. A partir dos dados constantes nesse anexo e discussões com o Comitê, foram estabelecidas as Metas e Ações do Plano de Bacia 2008, que estão apresentadas no **Anexo D**.

Nesse anexo está apresentado o detalhamento das ações específicas necessárias para as áreas críticas e problemas diversos anteriormente priorizadas. Ali, adotou-se a seguinte codificação: prefixo “A” (=ação) + numeração da respectiva Meta Específica + número de ordem da ação programada (p. ex.: A 3.2.3.1 refere-se à Ação de número 1 relativa a Meta Específica MEE 3.2.3).

O valor total estimado como necessário para atender às demandas identificadas atinge R$ 1.714.362.138,44 (Um bilhão, setecentos e quatorze milhões, trezentos e sessenta e dois mil, e cento e trinta e oito reais e quarenta e quatro centavos), sendo R$ 109.020.659,18 (cento e nove milhões, vinte mil, seiscentos e cinqüenta e nove reais e dezoito centavos) referentes a ações em curto prazo (2008 – 2011), R$ 35.265.060,98 (trinta e cinco milhões, duzentos e sessenta e cinco mil, sessenta reais e noventa e oito centavos) em médio prazo (2012 – 2015) e R$ 1.570.076.418,28 (Um bilhão, quinhentos

e setenta milhões, setenta e seis mil, quatrocentos e dezoito reais e vinte e oito centavos) em longo prazo (2016 – 2019).

Quando se avaliam os recursos já assegurados ou perspectivas concretas de efetivação, constatam-se recursos originários do orçamento estadual (Sabesp, empréstimos GESP/BIRD e SSE/DAEE), orçamento federal (Ministério das Cidades, FGTS/FAT e FUNASA) e do próprio sistema (FEHIDRO e expectativa de cobrança pelo uso da água).

Quadro 35 - Metas Principais do Plano de Bacia da UGRHI 15 e recursos necessários para o seu atendimento.

Metas Gerais	Curto prazo: 2008/2011 (R$)	Médio prazo: 2012/2015 (R$)	Longo prazo: 2016/2019 (R$)
MG 1.1: Desenvolver um sistema de informações em recursos hídricos	974.000,00	200.000,00	1.200.000,00
MG 1.2: Implementar uma sistemática de aquisição de dados básicos	16.035.000,00	200.000,00	-
MG 1.3: Implantar o monitoramento de usos e disponibilidade de recursos hídricos	1.015.500,00	-	-
MG 1.4: Realizar levantamento visando o planejamento e conservação de recursos hídricos e a elaboração de estudos e projetos	1.500.000,00	3.700.000,00	-
MG 2.1: Implementar o gerenciamento efetivo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (inclui outorga, fiscalização, cobrança).	5.204.372,00	-	3.000.000,00
MG 2.2: Promover a articulação interinstitucional, a participação e a parceria com o setor privado.	570.000,00	-	-
MG 2.3: Acompanhar e desenvolver o PERH através de um conjunto de indicadores básicos	-	-	550.000,00
MG 3.1: Promover estudos visando o reenquadramento dos corpos d'água em classes preponderantes de uso.	300.000,00	-	-
MG 3.2: Recuperar a qualidade dos recursos hídricos incentivando o tratamento de esgotos urbanos.	36.226.300,00	3.782.091,00	98.385.458,04
MG 3.3: Ampliar ações de proteção e controle de cargas poluidoras difusas, decorrentes principalmente de resíduos sólidos, insumos agrícolas, extração mineral e erosão.	14.260.000,00	13.427.500,00	1.438.110.436,00
MG 3.4: Ampliar ações de licenciamento e fiscalização visando assegurar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas.	200.000,00	-	-
MG 3.5: Apoiar os municípios no atendimento de problemas cruciais de qualidade da água para abastecimento em áreas críticas	1.400.000,00	-	-
MG 4.1: Promover o uso racional dos recursos hídricos.	18.631.367,18	2.255.469,98	27.830.524,24
MG 4.2: Acompanhar e promover o uso múltiplo e sustentável dos recursos hídricos	300.000,00	300.000,00	-
MG 4.3: Estabelecer diretrizes e medidas contra superexplotação e contaminação de águas subterrâneas	-	200.000,00	-
MG 5.1: Apoiar as iniciativas de implantação de medidas não estruturais no controle de inundações	-	300.000,00	-
MG 5.2: Elaborar planos e projetos específicos visando o controle de eventos hidrológicos extremos	823.432,00	9.300.000,00	-
MG 5.3: Implementar as intervenções estruturais de controle de recursos hídricos	8.545.688,00	1.000.000,00	-
MG 5.4: Prevenir e administrar as conseqüências de eventos hidrológicos extremos	100.000,00	-	-
MG 6.1: Promover o desenvolvimento tecnológico e treinar e capacitar o pessoal envolvido na gestão dos recursos hídricos, em seus diversos segmentos.	1.010.000,00	200.000,00	800.000,00
MG 6.2: Promover a comunicação social e a difusão ampla de informações alusivas a recursos hídricos.	430.000,00	400.000,00	200.000,00
MG 6.3: Promover e incentivar a educação ambiental.	1.495.000,00	-	-
Total do período	109.020.659,18	35.265.060,98	1.570.076.418,28
Total geral	**1.714.362.138,44**		

Apesar da aparente abundância de recursos, constata-se que muitas das ações apresentadas como demandas (**Anexo D**) não estão incluídas dentre aquelas que já possuem verbas asseguradas. Deste modo, restam ações importantes a serem viabilizadas com recursos adicionais, sobretudo do FEHIDRO e de outras fontes de recursos (nacionais e internacionais), principalmente aquelas fontes que possuem recursos a fundo perdido. Tal fato certamente é influenciado pela incipiente experiência na busca de recursos de outras fontes que não sejam do FEHIDRO.

Assim, para complementação do Programa de Investimentos do CBH-TG, prevê-se que uma série de outras fontes poderão e deverão ser buscadas, tais como:

a) Orçamento Estadual – pode ser acessado de emendas ao orçamento e verbas disponíveis em projetos das diversas Secretarias de Estado (Secretaria de Meio Ambiente – SMA, Secretaria de Saneamento e Energia – SSE, Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SAA, Secretaria de Desenvolvimento – SD, Secretaria Estadual da Saúde – SES, Secretaria de Esporte, Lazer e Turismo – SELT, etc.) que possuem competência para atuar em recursos hídricos;
b) FAPESP – Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo: pode financiar projetos de pesquisas científicas e tecnológicas, e relacionados a políticas públicas na área de recursos hídricos;
c) Orçamento Federal – pode ser acessado por meio de Órgãos Federais (ANA, CPRM, CNPq/Finep), mas, principalmente, utilizando-se o apoio do CBH para financiamentos às prefeituras;
d) FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente, do Ministério do Meio Ambiente, pode financiar uma série de estudos, sobretudo a partir de parcerias das prefeituras com Instituições de Pesquisa ou Empresas de Consultoria;
e) Fundos Setoriais – Existem vários Fundos Setoriais coordenados pela Finep/CNPq (CTHidro, CTMineral, Verde e Amarelo, dentre outros) que poderão financiar estudos e pesquisas em recursos hídricos;
f) Banco Mundial – pode financiar grandes projetos em recursos hídricos, articulados com outros estados, tal como estará ocorrendo com o “Projeto Gestão Sustentável do Aqüífero Guarani”;
g) Instituições: existem várias fundações vinculadas a empresas privadas (Bancos, Indústria de Papel e Celulose e de Cosméticos, etc.) e organizações

não-governamentais que financiam projetos com temas ecológicos e relacionados à sustentabilidade; e

h) Órgãos internacionais: existem vários órgãos relacionados às Organização das Nações Unidas e governos.

O acesso às fontes de recursos indicadas pressupõe a adequada capacidade de formulação de projetos, um problema crônico a algumas áreas do setor de saneamento ambiental (água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, gestão de áreas contaminadas), sobretudo para os pequenos municípios. Tal deficiência deve ser sanada com o devido apoio do CBH-TG, de modo a que não se constitua em empecilho à alavancagem de verbas para as ações recomendadas.

7 ESTRATÉGIA DE VIABILIZAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO

Este plano, em sua fase de planejamento, procurou reforçar suas chances de sobrevivência e êxito, porém grande parte dos desafios que envolvem o desenvolvimento sustentável da Bacia do Turvo/Grande e a gestão dos recursos hídricos não se localizam no planejamento das ações e sim na fase de implementação.

A consolidação das propostas contidas no Plano de Bacia é um importante marco para a melhoria da qualidade ambiental da UGRHI, no que concerne aos recursos hídricos. Contudo, há uma série de ações, ajustes e melhorias adicionais que deverão ser desencadeados, articuladamente entre os vários atores envolvidos, para o aperfeiçoamento e para a efetiva implementação do que foi planejado.

Por esta razão, o presente capítulo aborda exatamente as estratégias e linhas de ação possíveis para a implementação do Plano, analisando a conjuntura em que o mesmo estará inserido; percorrendo os aspectos estratégicos econômicos, institucionais, técnicos e sociais a serem considerados; e oferecendo um conjunto de recomendações que constituem um caminho para a implementação do Plano pelo Comitê. As providências a seguir elencadas são entendidas como fundamentais para a concretização das intenções delineadas no Plano.

7.1 Definição das articulações internas e externa à UGRHI

O Plano de Bacia do Turvo/Grande deve ser implementado tendo-se em mente quatro pressupostos básicos:

a) Proteção dos recursos hídricos em estado natural da Bacia;
b) Agregação de valor aos recursos hídricos da Bacia, por meio da melhoria de sua qualidade, e aumento da sua disponibilidade, por meio do uso racional;
c) Introdução de mudanças consistentes com a construção de um novo futuro, em que a gestão dos recursos hídricos seja continuamente melhorada. Tais mudanças não devem se restringir aos aspectos tecnológicos; as mudanças comportamentais dos diversos tipos de usuários terão papel preponderante e devem abranger planejadores, técnicos e população em geral;
d) Uniformização gradativa na abordagem preventiva, por meio do controle integrado dos impactos negativos sobre o solo, água e ar, impedindo-se a melhoria da qualidade de um meio às custas da transferência de poluentes para os demais.

O diagnóstico ora apresentado descreve a situação atual na Bacia; as metas estabelecidas apontam aonde se quer chegar. Muito embora ambos os cenários devam ser constantemente atualizados, importantes ações já foram definidas. Sugere-se que, no percurso entre a situação atual e a pretendida, adote-se a seguinte estratégia:

a) Compatibilizar o arcabouço legal e jurídico comum a todos os municípios, para amparo às ações integradas no CBH;
b) Elaborar arcabouço legal específico que dê instrumentos e efetivo amparo às ações do CBH na Bacia, nas várias linhas da política pública (prover informação, regulamentar o funcionamento dos serviços, normatizar e impor padrões mínimos, financiar e/ou subsidiar, prover diretamente). Em particular, merecem destaque as seguintes necessidades:
   - Especificar, revisar e aperfeiçoar periodicamente os mecanismos regulatórios da Bacia (padrões de qualidade, metas de universalização do acesso, qualidade dos serviços prestados, apropriação e recuperação dos custos e de remuneração dos serviços prestados, padrão de atendimento ao público e nível de conformidade legal);

- Inserir-se como parte integrante do processo de decisões acerca de instrumentos para a redução do impacto global sobre os recursos hídricos da Bacia (licenças, outorgas, compromissos, serviços, monitoramento, incentivos / recursos), juntamente com os órgãos que atualmente detêm competência jurídica para tal;
- Impor proteção ambiental a custo compatível e com progressão temporal de metas, para os vários setores usuários, tanto para aspectos relativos a demanda por água como do descarte de efluentes;
- Exigir dados de monitoramento dos grandes usuários (consumo / descarte), em relação a matérias-primas, insumos, processos produtivos e rejeitos (resíduos, efluentes e emissões), em específico aqueles que manipulam materiais de maior periculosidade ambiental e ou estejam localizados em regiões ambientalmente sensíveis. Da mesma forma, garantir a possibilidade de implementação, a critério do CBH, de inspeções e amostragens nos grandes usuários, de modo a obter informações independentes sobre o desempenho dos diversos sistemas de interesse à gestão dos recursos hídricos da bacia;

c) Constituir corpo técnico operacional mínimo, ligado ao CBH-BPG, integralmente dedicado às questões técnicas e ao apoio à captação de recursos para a Bacia, incumbido de implementar as decisões estratégicas do CBH e apoiar a gestão dos recursos hídricos nos municípios integrantes, entendendo-se gestão como as atividades de estudos, planejamento, regulação, fiscalização, capacitação, apoio, assistência técnica e prestação dos serviços. Parte dos recursos para custear esta iniciativa deve ser proveniente dos contratos de prestação de serviços executados na Bacia (água, esgoto, resíduo, geração hidrelétrica, etc.);

d) Estimular a gradativa ampliação da ação associativa entre os municípios, negocial e ou operacional, com aumento do poder de pressão e diminuição de custos unitários pela escala obtida. Tais ações associativas devem ser priorizadas em questões como planejamento, licenciamento e controle, educação ambiental, recuperação ambiental, e, preferencial e gradativamente, estender-se aos serviços contratados na Bacia, tanto em termos de negociação como de implementação;

e) Diversificar as fontes de captação de recursos financeiros, com constante busca de recursos financeiros externos ao sistema FEHIDRO, eventualmente utilizando as verbas deste para alavancar a ampliação das verbas captadas em outros órgãos nacionais e internacionais;
f) Apoiar a capacitação técnica, administrativa e gerencial de quadros dos órgãos municipais afetos à gestão dos recursos hídricos da Bacia, sempre que possível, de forma articulada com a Secretária de Meio Ambiente e com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Os mecanismos de intercâmbio com instituições nacionais e internacionais de vanguarda em questões relacionadas à gestão de recursos hídricos devem ser buscados;
g) Garantir comunicação adequada para todos os níveis de operacionalizadores das mudanças pretendidas - órgãos, alta gerência, supervisores / nível intermediário, técnicos e população em geral;
h) Promover o alinhamento de recursos e estratégias, evitando-se a pulverização de recursos em ações que não contribuam direta e significativamente para a redução do impacto global sobre os recursos hídricos da Bacia;
i) Considerar as diferenças locais na Bacia quando da gradação de metas e da alocação de recursos de apoio aos municípios;
j) Ampliar a gestão participativa tripartite e fortalecer/fomentar o papel dos municípios na condução dos processos e decisões no CBH;
k) Estabelecer convênios com instituições de ensino superior e de pesquisa do País, para o estudo de problemas de interesse aos recursos hídricos da Bacia;
l) Constituir banco de dados com informações de interesse ao planejamento na Bacia, diretamente acessível por todos os municípios.

7.2 Regra de aplicação dos Indicadores de Acompanhamento

Indicadores ambientais possibilitam acompanhar e monitorar continuamente a qualidade ambiental em cada área e verificar sua relação com a situação dos recursos hídricos da Bacia. Sua avaliação, por sua vez, subsidia o processo de tomada de decisões acerca das medidas e ações que devem ser priorizadas e empreendidas no

sentido da proteção ou recuperação dos mananciais. Outra vantagem é que possibilitam a compatibilização entre sistemas de indicadores operados por vários órgãos.[9]

Os indicadores têm sido estruturados em modelos desenvolvidos a partir da década de 1980, que os organizam em categorias que se inter-relacionam, quais sejam, Força-Motriz (ou atividades humanas) – Pressão, Estado, Impacto, Resposta e, de forma menos expressiva Efeito (**Quadro 36**).

Quadro 36 - Modelos de estrutura de relacionamento de indicadores ambientais

CATEGORIAS	MODELO				
	PER (PSR)	FER (DSR)	FPEIR (DPSIR)	PEIR (SPIR)	PEER (PSER)
Força motriz (Drive)		F (D)	F (D)		
Pressão (Pressure)	P (P)		P (P)	P(P)	P(P)
Estado (State)	E (S)	E (S)	E (S)	E (S)	E (S)
Impacto (Impact)			I (I)	I (I)	
Resposta (Response)	R (R)	R (R)	R (R)	R (R)	R (R)
Efeito (Effect)					E (E)
FONTE	OECD (1993)	CSD (2001)	EEA (1999)	PNUMA (2003)	USEPA (*)

Fonte: USEPA (2008).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2003) tem estimulado a utilização do modelo de avaliação ambiental denominado GEO (Global Environment Outlook), iniciado em 1995 e já aplicado em várias regiões e cidades.

O modelo GEO se fundamenta na aplicação da estrutura de análise ambiental denominada PEIR (Pressão, Estado, Impacto, Resposta), que propicia a compreensão dos problemas urbano-ambientais por meio da identificação e caracterização de indicadores ambientais e suas relações com os diferentes recursos ambientais envolvidos (ar, água, solo, biodiversidade e ambiente construído). Os elementos que caracterizam a Pressão sobre o meio ambiente se relacionam às atividades humanas e sua dinâmica (ou seja, as causas dos problemas ambientais), enquanto os de Estado dizem respeito às condições do ambiente que resultam dessas atividades. Os indicadores de Impacto se referem aos efeitos adversos à qualidade de vida, aos ecossistemas e à socioeconomia local e, por fim, os de Resposta revelam as ações da sociedade no sentido de melhorar o estado do meio ambiente, bem como prevenir,

[9] Cf. Nota Técnica 11.

mitigar e corrigir os impactos ambientais negativos decorrentes daquelas atividades (atuando diretamente tanto nos impactos quanto nas pressões e no estado do meio ambiente).

Atualmente, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) está financiando o Projeto GEO Bacias, cujas atividades têm como pressuposto o envolvimento de diversas instituições (usuárias, produtoras e/ou mantenedoras de dados) e a participação de entidades representativas na definição dos indicadores que deverão ser adotados. Objetiva-se que o sistema de indicadores ambientais assim desenvolvidos seja aplicado a todas as UGRHIs no estado de São Paulo.

O modelo de sistema de indicadores proposto pelo projeto citado segue o modelo FPEIR, em face de sua amplitude e também em razão de ser usado pela European Environment Agency (EEA) na elaboração de seus relatórios de Avaliação do Ambiente Europeu, inclusive para avaliação dos recursos hídricos. Os temas e indicadores em discussão, até o momento, para fins de avaliação de bacias hidrográficas no âmbito do projeto, estão apresentados no Anexo A. São 44 indicadores; dez classificados na categoria de força-motriz, oito de pressão, oito de estado, sete de impacto e 11 de resposta, os quais se desdobram em um total de 112 parâmetros mensuráveis.

A análise da situação dos recursos hídricos deverá ser conduzida com o apoio de matriz que correlaciona os principais temas referentes ao estado das águas (qualidade das águas, disponibilidade das águas e eventos críticos) com os indicadores afeitos às demais categorias de indicadores (**Figura 14**).

MATRIZ DE CORRELAÇÃO DE DADOS DOS INDICADORES - GEO BACIAS								
	Qualidade das águas				Disponibilidade das águas			Eventos críticos
	E.01 Qualidade das águas superficiais	E.02 Qualidade das águas subterrâneas	E.03 Balneabilidade de praias e reservatórios	E.04 Qualidade das águas de abastecimento	E.05 Disponibilidade de águas superficiais	E.06 Disponibilidade de águas subterrâneas	E.07 Cobertura de abastecimento	E.08 Enchentes e estiagem
Dinâmica demográfica e social Dinâmica Econômica Dinâmica de ocupação do território	Em que medida essas dinâmicas influenciam a qualidade das águas?				Em que medida essas dinâmicas influencia a disponibilidade das águas?			Em que medida essas dinâmicas influencia os eventos críticos?
Consumo de água					Em que medida o consumo de água repercute em E.05?	Em que medida o consumo de água repercute em E.06?	Em que medida o consumo de água repercute em E.07?	
Produção de resíduos sólidos e efluentes	Em que medida a produção de resíduos e efluentes repercute em E.01?	Em que medida a produção de resíduos e efluentes repercute em E.02?	Em que medida a produção de resíduos e efluentes repercute em E.03?	Em que medida a produção de resíduos e efluentes repercute em E.04?				
Interferência em corpos d'água					Em que medida a interferência em corpos d'água influi em E.05?			Em que medida a interferência em corpos d'água influi em E.08?
Saúde pública e ecossistemas	Em que medida a situação de E.01 repercute na saúde pública e nos ecossistemas?	Em que medida a situação de E.02 repercute na saúde pública e nos ecossistemas?	Em que medida a situação de E.03 repercute na saúde pública e nos ecossistemas?	Em que medida a situação de E.04 repercute na saúde pública e nos ecossistemas?				Em que medida a situação de E.08 repercute na saúde pública e nos ecossistemas?
Uso da água			Em que medida a situação de E.03 repercute no uso da água?		Em que medida a situação de E.05 repercute no uso da água?	Em que medida a situação de E.06 repercute no uso da água?	Em que medida a situação de E.07 repercute no uso da água?	Em que medida a situação de E.08 repercute no uso da água?
Finanças públicas	Em que medida a situação de E.01 repercute nas finanças públicas?	Em que medida a situação de E.02 repercute nas finanças públicas?	Em que medida a situação de E.03 repercute nas finanças públicas?	Em que medida a situação de E.04 repercute nas finanças públicas?				Em que medida a situação de E.08 repercute nas finanças públicas?
Controle de poluição	Em que medida o controle de poluição melhora E.01?	Em que medida o controle de poluição melhora E.02?	Em que medida o controle de poluição melhora E.03?	Em que medida o controle de poluição melhora E.04?				
Monitoramento das águas	Em que medida o monitoramento das águas melhora E.01?	Em que medida o monitoramento das águas melhora E.02?	Em que medida o monitoramento das águas melhora E.03?	Em que medida o monitoramento das águas melhora E.04?				
Controle da exploração e uso da água					Em que medida o controle de exploração da água melhora E.05?	Em que medida o controle de exploração da água melhora E.06?		
Infraestrutura de abastecimento				Em que medida a infraestrutura de abastecimento melhora E.04			Em que medida a infraestrutura de abastecimento melhora E.07	
Controle de erosão	Em que medida o controle de erosão melhora E.01?			Em que medida o controle de erosão melhora E.04?	Em que medida o controle de erosão melhora E.05?			Em que medida o controle de erosão melhora E.08?
Gestão integrada e compartilhada das águas	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.01?	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.02?	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.03?	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.04?	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.05?	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.06?	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.07?	Em que medida a gestão integrada das águas melhora E.08?

Figura 14 - Matriz de correlação de dados dos indicadores – geobacias.

8 CONCLUSÕES

A revisão do Plano de Bacia da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo/Grande cumpre mais uma etapa no processo de implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, que se iniciou com a promulgação da Lei 7663/91.

Não restam dúvidas de que isso significa um expressivo avanço, contribuindo para que o Comitê disponha de importante instrumento para a gestão dos recursos hídricos. Ao mesmo tempo constata-se, também, que muitos aspectos demandam melhorias no sentido de se atingir o desenvolvimento sustentado desses recursos.

Cita-se, em primeiro lugar, a enorme carência de dados e informações sistemáticas e representativas dos vários aspectos de interesse necessários e suficientes para a melhor caracterização da unidade hidrográfica em questão. É importante frisar que, não raro, a informação pode até existir, mas nem sempre é disponibilizada.

Ao mesmo tempo, é de suma importância que os Relatórios de Situação (Um, Dois, etc.) representem, efetivamente, avanço nos conhecimentos acerca dos recursos hídricos da Bacia, para o quê são requeridas a consolidação, consistência e integração de dados a partir do acervo organizado na Atualização do Relatório Um.

A comunidade em geral e, particularmente, o poder público da UGRHI, têm que se conscientizar da importância das águas subterrâneas, pois esse recurso representa um manancial estratégico, tendo em vista que um grande número de municípios da Bacia o utiliza para abastecimento público.

É importante lembrar que toda e qualquer ação direcionada para a melhoria dos recursos hídricos é sempre bem aceita. Porém, deve-se, na medida do possível, priorizar aquelas iniciativas mais articuladas em termos de significado de resultados, notada mente com relação às que terão efeito mais estratégico ou amplo, em detrimento das que são efêmeras e com caráter muito localizado, em termo de população beneficiada.

O importante é dispor de referenciais básicos e buscar a sua contínua evolução. Considera-se que os avanços ocorrerão à medida que se estabeleça o planejamento estratégico e se busque a sua efetiva execução com a máxima participação possível

dos atores e gestores da água, efetuando-se os ajustes demandados cotidianamente pela prática democrática do gerenciamento colegiado dos recursos hídricos.

As atividades previstas no Plano devem ser iniciadas e conduzidas tão simultaneamente quanto possível, porém aplicando diferentes ênfases e ritmos às distintas ações, seguindo a já referida estratégia adaptativa.

A complexidade das questões sobre os recursos hídricos exige uma capacitação e um permanente acompanhamento das questões científicas e técnicas relevantes para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos na Bacia. Nesse sentido, os pesquisadores, professores universitários e as instituições de pesquisa constituem importante grupo de suporte para o Plano e para atualização científica e tecnológica. Para que o Plano seja efetivamente implementado, é fundamental que haja uma explícita incorporação, no seu processo decisório, das principais condicionantes econômico-financeiras e político-institucionais, nos diferentes cenários.

O Comitê deverá buscar, mais e mais, a inserção e organização dos eventuais planos setoriais de interesse aos recursos hídricos, existentes ou que venham a ser elaborados, no bojo da revisão do presente Plano de Bacia, transformando-o numa espécie de plataforma única e integrada das ações estratégicas de recursos hídricos da UGRHI.

São Paulo, 10 de dezembro de 2008.

Arq. Débora Riva Tavanti Morelli
Responsável técnico CPTI
CREA 5062213534

NOTAS TÉCNICAS

1. De acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual Nº 7.663/91) e demais documentos que referenciam e orientam a elaboração dos planos nacionais, estaduais ou regionais, o Plano de Bacia é um dos seus principais instrumentos de gestão, de planejamento plurianual das ações voltadas para os recursos hídricos, tanto para o SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo) como para o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH, coordenado pela ANA - Agência Nacional de Águas).

2. A metodologia para revisão do Plano de Bacia da UGRHI 15 – Turvo/Grande atende ao Anexo 1 da Deliberação CRH n. 62 de 04 de setembro de 2006, "*Roteiro de conteúdo mínimo para o Plano de Bacia Hidrográfica".*

3. Seguindo-se a proposta orientativa da Deliberação CRH 62 (Conteúdo Mínimo do Plano de Bacia Hidrográfica, de 04.09.2006), com algumas adequações adotadas pela Equipe Técnica, consideraram-se os seguintes aspectos diagnósticos gerais da UGRHI, que estão tabulados e/ou espacializados no Desenho 01 do Anexo D: limites da UGRHI e Sub-Bacias; municípios e outros núcleos urbanos; malha viária; rede hidrográfica; demografia, cobertura vegetal e áreas protegidas por lei; ofertas e demandas de água; saneamento ambiental; suscetibilidade à erosão; vulnerabilidade dos aqüíferos; internações decorrentes de doenças de transmissão hídrica; indicadores de qualidade da água e pontos de monitoramento de chuvas, descargas dos rios e da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

4. Em termos conceituais, sendo a água subterrânea um componente indissociável do ciclo hidrológico, sua disponibilidade no aqüífero relaciona-se com o escoamento básico da bacia de drenagem instalada sobre a área de ocorrência. A água subterrânea constitui, então, uma parcela desse escoamento, que, por sua vez, corresponde à recarga transitória do aqüífero (SRHSO/DAEE, 2002).

5. Denominam-se Resíduos sólidos de Serviços de Saúde (RSSS), o lixo que contém ou possa conter germes patogênicos, originários de diversos locais que desenvolvem atividades relacionadas ao setor de saúde da população e de animais, tais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, consultórios odontológicos, dentre outros. Esse tipo de resíduo merece atenção especial desde sua geração até o momento da disposição final, por ser perigoso tanto à saúde pública como ao meio ambiente (IPT/CEMPRE, 1995).

6. Os índices utilizados na classificação consideram os resíduos de origem domiciliar, que são aqueles gerados nas residências, no comércio e em locais de prestação de

serviços. Não são considerados os resíduos de origem industrial, de podas, de limpeza de vias públicas, entre outros, que normalmente são destinados aos aterros, sob classificação de resíduos sólidos urbanos.

7. A Resolução CONAMA nº 05 de 05 de agosto de 1993, em seu art.1º, define como *Resíduos Sólidos*, os resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade, podendo ser de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

8. De acordo com a CETESB (2006), uma área contaminada é definida como um local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Os contaminantes podem concentrar-se no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos e nas águas subterrâneas.

9. O termo inundação é usado quando há um processo de extravasamento das águas de um curso d'água para suas áreas marginais. Este processo ocorre normalmente e principalmente em áreas urbanas por meio de ações antrópicas indutoras (IPT, 2008). Quando da inundação, as águas extravasadas podem carrear poluentes diversos, oriundos das áreas urbanizadas, com destaque para resíduos e substâncias arrastados das vias urbanas, metais pesados, pesticidas, herbicidas e fertilizantes aplicados em áreas verdes, entre outros. Tais contaminantes podem atingir corpos d'água superficiais e as águas subterrâneas. Também se deve ter cuidado com o efeito inverso, ou seja, o extravasamento de contaminantes prejudiciais à agricultura e aos ambientes naturais e urbanos afetados, a partir de rios poluídos que estejam presentes na Bacia.

10. Com vistas ao controle da qualidade das águas superficiais brasileiras, foi editada a Portaria MINTER Nº GM 0013, em 15/01/76, que regulamentou a classificação dos corpos d'água superficiais, de acordo com padrões de qualidade e de emissão para efluentes líquidos. Em 1986, a Portaria GM 0013 foi substituída pela Resolução Nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que estabeleceu nova classificação para as águas superficiais, tanto em relação às águas doces, quanto às salobras e salinas do Território Nacional (CONAMA, 1986). São definidas nove classes, segundo os usos preponderantes a que se destinam. As águas doces são distribuídas em cinco classes, quais sejam:

f) **Classe Especial -** águas destinadas:
   - ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
   - à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

g) **Classe 1 -** águas destinadas:
   - ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
   - à proteção das comunidades aquáticas;

- à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de película;
- à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

h) **Classe 2 -** águas destinadas:
- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

i) **Classe 3 -** águas destinadas:
- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- à dessedentação de animais.

j) **Classe 4 -** águas destinadas:
- à navegação;
- à harmonia paisagística;
- aos usos menos exigentes.

A Resolução CONAMA Nº 20, por sua vez, sofreu algumas alterações no que tange à classificação para as águas superficiais, tendo sido substituída pela Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. As alterações não foram, porém, significativas, e corresponderam a aprimoramentos, buscando-se adequações às realidades atuais do gerenciamento de recursos hídricos, particularmente no que diz respeito à garantia da melhoria da qualidade da água e do atendimento às exigências de outros instrumentos normativos.

Assim sendo, apresenta-se a seguir a nova classificação dos corpos d'água, na qual realça-se as modificações ocorridas (itálico e sublinhado) nos seus diversos itens ou naqueles que foram introduzidos na nova resolução (CONAMA, 2005b):

f) **Classe Especial -** águas destinadas:
- ao abastecimento para consumo humano, *com desinfecção*;
- à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- *à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.*

g) **Classe 1 -** águas *que podem* ser destinadas:

- ao abastecimento *para consumo humano*, após tratamento simplificado;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, *tais como* natação, esqui aquático e mergulho, *conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000*;
- à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
- *à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.*

Ressalta-se que foi retirada dessa classe o item "à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana".

h) **Classe 2 -** águas *que podem* ser destinadas:
- ao abastecimento *para consumo humano*, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário, *tais como* natação, esqui aquático e mergulho, *conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000*;
- à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas *e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto*; e
- *à aqüicultura e à atividade de pesca*.

i) **Classe 3 -** águas *que podem* ser destinadas:
- ao abastecimento *para consumo humano*, após tratamento convencional ou avançado;
- à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- *à pesca amadora*;
- *à recreação de contato secundário*; e
- à dessedentação de animais.

j) **Classe 4 -** águas *que podem* ser destinadas:
- à navegação; e
- à harmonia paisagística.

Ressalta-se que foi retirada dessa classe o item "aos usos menos exigentes".

11. Os conceitos referentes a grandeza, parâmetro e índice estão associados ao conceito de indicador. Grandeza é o "atributo de um fenômeno, corpo ou substância que pode ser qualitativamente distinguido e quantitativamente determinado" (INMETRO, 2000). Parâmetro corresponde a uma grandeza que pode ser medida com precisão ou avaliada qualitativamente/quantitativamente. Indicador refere-se aos parâmetros selecionados e considerados isoladamente ou combinados entre si; normalmente são utilizados com pré-tratamento, isto é, são efetuados tratamentos aos dados originais, tais como médias aritméticas simples, porcentagem, medianas, entre outros. Índice corresponde a um

conjunto de indicadores aos quais é aplicado um método de agregação para obter o valor final (índice); os métodos de agregação podem ser aritméticos (tais como, linear, geométrico, mínimo, máximo, aditivo) ou heurísticos (por exemplo, regras de decisão); os algoritmos heurísticos são normalmente utilizados em aplicações de difícil quantificação, enquanto os demais algoritmos são utilizados no caso de parâmetros facilmente quantificáveis e comparáveis com padrões (DGA/DSIA 2000).

A adoção de indicadores visa resumir a informação de caráter técnico e científico para transmiti-la de forma sintética, preservando o essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor servem aos objetivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. Assim, embora haja perda em detalhes, ganha-se em clareza e operacionalidade, e a informação é mais facilmente compreendida por gestores, políticos, grupos de interesse e público em geral.

Por permitir maior objetividade, superior sistematização da informação, e facilitar o monitoramento / avaliação periódica, os indicadores ambientais têm adquirido crescente expressão, sendo particularmente interessantes para horizontes de médio prazo, como é o caso dos planos de recursos hídricos, uma vez que a comparação entre diferentes períodos é mais simples e efetiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo. 1995, 247p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Geologia de Engenharia. Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo. 1998, 587p.

BITENCOURT, M. D.; MENDONÇA, R.R. (org). Viabilidade de conservação dos remanescentes de cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2004. 170p. 1 CD.

BOLÍVAR, Antunes Matos; LOTUFO CONEJO, João Gilberto (coord). Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Caderno de Recursos Hídricos 2. Brasília: ANA, 2007.

CARVALHO, J.A e MAGNO ET AL.: Introdução a Alguns Conceitos Básicos e Medidas em Demografia. 2ª edição Associação Brasileira de Estudos Populacionais. São Paulo, 1998.

CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L.; SANTOS, H. F.; MELO, A. L. A.; MARTINS, L. S. F.; FERREIRA, K. M.; GIBRAN, F. Z.; BENINE, R. C.; CARVALHO, M.; RIBEIRO, A. C.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A.; PELIÇÃO, G. Z.; STOPIGLIA, R.; LANGEANI, F. 2004. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. Biota Neotropica 4:1-39 (www.biotaneotropica.org.br)

CASTRO, R.M.C.; MENEZES, N.A. Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do estado de São Paulo. In: JOLY, C.A,; BICUDO, C.E.M. Biodiversidade do Estado de São Paulo: Brasil; síntese do conhecimento ao final do século XX; 6: vertebrados. FAPESP. São Paulo. 1988, 71p.

CHRISTOFIDIS, D.; FERREIRA, R. S. A. ; LIMA, J. E. F. W. O uso da irrigação no Brasil. In: Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas; ANEEL; OMM; SRH/MMA. (Org.). O Estado das Águas no Brasil - 1999: Perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. 1ª ed., 1999. p. 73-82.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS TURVO E GRANDE - CBH-TG. **Plano de Bacia da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos Turvo/Grande**. São Paulo: Convênio: IPT/CBH-TG/FEHIDRO, 2004.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS TURVO E GRANDE - CBH-TG. **Relatório de situação dos recursos hídricos**. São José do Rio Preto: CBH-TG/IPT, 1999.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. 1999 **Inventário de Indústrias.** Disponibilizado em formato digital em janeiro/1999.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. 2004. **Relatório de qualidade de águas subterrâneas do Estado de São Paulo 2001-2003**. São Paulo, 2004. (Série Relatórios).

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. 2006. Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo, 2005. São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>, acesso em setembro de 2008.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. 2006. **Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo, 2005**. São Paulo: www.cetesb.sp.gov.br.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB: Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>, acesso em setembro de 2008.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Licenciamento ambiental: legislação ambiental. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/leis/1988_Lei_Est_6131.pdf>, acesso em setembro de 2008.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Cadastro e classificação de usuários. Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br, acesso em setembro de 2008.

DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C.; RATTER, J.A. Seleção de fragmentos prioritários para a criação de unidades de conservação do cerrado no estado de São Paulo. Rev. Inst. Flor. v.18: 23-27. 2006.

FIORAVANTI, C. Manual de emergência: mapas definem diretrizes para preservação da vegetação nativa, restauração das áreas degradadas e pesquisa ambiental em São Paulo. Pesquisa FAPESP 141:34-39. 2007.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT; COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM - CEMPRE. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/ CEMPRE, 1995. 278 p. (Publicação IPT, 2 163).

INSTITUTO FLORESTAL. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. São Paulo. 2005. SMA/IF/Imprensa Oficial, 2005.

KRONKA, F. J. N. (org.) et al. Inventário florestal das áreas reflorestadas do Estado de São Paulo. São Paulo. SMA/IF. 2002. 1 CD.

KRONKA, F.J.N. et al. Áreas de domínio do cerrado no Estado de São Paulo. São Paulo. 1998. SMA. 84p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Caderno da Região Hidrográfica do Paraná. Brasília: MMA, 2006a. 240 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Caderno setorial de recursos hídricos: indústria e turismo. Brasília: MMA, 2006b. 80p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Caderno setorial de recursos hídricos: saneamento. Brasília: MMA, 2006c. 68 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Caderno setorial de recursos hídricos: agropecuária. Brasília: MMA, 2006d. 96 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE: Relação Anual de Informações Sociais - Rais 2000 e 2006. Brasília, 2007.

ORMOND, J. G. P. Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais. Rio de Janeiro: BNDES, 2004.

REBOUÇAS, A.C; BRAGA, B e TUNDISI, J.G (Organização e Coordenação Científica): Águas Doces no Brasil – Capital Ecológico, Uso e Conservação. 3º edição. São Paulo, 2006.

SCARPINELLA, G. A. Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto. 2002. Dissertação (Mestrado) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. São Paulo: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1991. 123 p.