



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA



CELY ROLEDO

***GOVERNANÇA DA ÁGUA: UM ESTUDO SOBRE A GESTÃO E A
QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
UNA (SÃO PAULO)***

**SÃO PAULO
2016**



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA



CELY ROLEDO

Governança da água: Um estudo sobre a gestão e a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do rio Una (São Paulo)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, da Faculdade de Saúde Pública, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gabriela Marques Di Giulio

SÃO PAULO
2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução, total ou parcial, é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

Catálogo da Publicação

Biblioteca/CIR: Centro de Informação e Referência em Saúde Pública

Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Roledo, Cely

Governança da Água: Um estudo sobre a gestão e a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do rio Una (São Paulo). Prof.^a Dr.^a Gabriela Marques Di Giulio (orientadora) – São Paulo – 2016.

Nº fls. 198 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2016

1. governança da água. 2. gestão de recursos hídricos. 3. qualidade da água. 4. sub-bacia hidrográfica do rio Una. 5. Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. I. Di Giulio, Gabriela Marques, orient. II. Título.

ROLEDO, Cely, Governança da água: Um estudo sobre a gestão e a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do rio Una (São Paulo) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.



Universidade de São Paulo

ATA DE DEFESA

Aluno: 6139 - 5786820 - 1 / Página 1 de 1

Ata de defesa pública de Dissertação do(a) Senhor(a) Cely Roledo no Programa: Mestrado Profissional Ambiente, Saúde e Sustentabilidade, do(a) Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

Aos 29 dias do mês de junho de 2016, no(a) Sala Samuel M.Branco realizou-se a Defesa da Dissertação do(a) Senhor(a) Cely Roledo, apresentada para a obtenção do título de Mestra intitulada:

"Governança da água: um estudo sobre a gestão e a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do rio Una (São Paulo)"

Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra ao candidato para exposição e a seguir aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado:

Nome dos Participantes da Banca	Função	Sigla da CPG	Resultado
Gabriela Marques di Giulio	Presidente	FSP - USP	<u>aprovada</u>
Wagner Costa Ribeiro	Titular	FFLCH - USP	<u>APROVADA</u>
Maria Inês Zanoli Sato	Titular	CETESB - Externo	<u>aprovada</u>

Resultado Final: aprovada

Parecer da Comissão Julgadora *

Eu, Ulysses Mikail Danton Maldonado da Silveira Ulysses, lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as). São Paulo, aos 29 dias do mês de junho de 2016.

Wagner Costa Ribeiro
Wagner Costa Ribeiro

Maria Inês Zanoli Sato
Maria Inês Zanoli Sato

Gabriela Marques di Giulio
Gabriela Marques di Giulio
Presidente da Comissão Julgadora

* Obs: Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha mãe, **Natalia Francisco Roledo** (in memoriam), por ter me ensinado a nunca desistir.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram com esta pesquisa.

Ao meu pai, Agostinho Roledo, e a meu irmão, Ronaldo Roledo, pelo amor, apoio incondicional e incentivo nas horas difíceis, assim como à toda família pelo carinho.

Aos amigos pela torcida e por entenderem que nem sempre foi possível conciliar o trabalho, os estudos e a vida social. Em especial, agradeço a Erica Cristina Oliveira Batista pela ajuda, incentivo, presença no exame de qualificação e pouso durante este período, sem o qual teria sido bem complicada a realização das disciplinas em São Paulo.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Dr.^a Gabriela Marques Di Giulio, por tornar esta pesquisa possível, assim como pela compreensão, paciência e amizade.

Também agradeço às professoras Dr.^a Ellie Perkins e Dr.^a Simone Bohn, da York University, Toronto, Canadá pela oportunidade de participação do programa Visiting Scholars para discutir e apresentar esta pesquisa.

Agradeço a todos da Faculdade de Saúde Pública, aos professores pelas contribuições e sugestões e aos funcionários pelo auxílio.

Agradeço também aos membros da banca examinadora do projeto de qualificação: Prof. Dr. Wagner Costa Ribeiro e Prof. Dr. Wanderley Paganini, assim como aos membros da banca examinadora da dissertação: Prof. Dr. Wagner Costa Ribeiro e Dr.^a Maria Inês Zanolli Sato.

Agradeço à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo pela oportunidade e incentivo ao aperfeiçoamento profissional. Em especial à Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental nas pessoas de Carlos Roberto do Santos e José Roberto Costa pelo apoio e oportunidade.

Agradeço também a todos os amigos e funcionários da Divisão de Laboratório de Taubaté pelo apoio e trabalho impecável que tornaram possível o levantamento de dados de qualidade da água desta pesquisa.

Meus sinceros agradecimentos a todos.

EPÍGRAFE

“ O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano.”
(Isaac Newton)

RESUMO

ROLEDO, C. **Governança da Água: Um estudo sobre a gestão e a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do rio Una (São Paulo)**. 2016. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Água é essencial e o desafio de sua gestão é atender à crescente demanda com recursos limitados, tanto em quantidade como em qualidade. Atingir esse objetivo, de forma sustentável a longo prazo, constitui tarefa complexa. Nesta perspectiva, o Brasil seguiu o modelo descentralizado francês, com adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Porém, a legislação não tem sido suficiente para garantir a implementação de uma gestão descentralizada e participativa. A tomada de decisão nesse modelo demanda atualização constante das informações e dados, como qualidade e quantidade de água, crescimento populacional, uso e ocupação do solo, por exemplo, que devem servir de suporte às decisões; contudo, como a recente crise hídrica vivenciada no Estado de São Paulo mostra, a gestão dos recursos hídricos ainda tem grandes desafios. A partir do debate atual sobre governança da água, esta dissertação, ancorada em um estudo interdisciplinar quali-quantitativo, traz um levantamento histórico sobre a sub-bacia hidrográfica do rio Una, um importante afluente do rio Paraíba do Sul, e busca discutir as atividades desenvolvidas pelo comitê de bacia responsável pela sua gestão, o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CBH-PS), bem como a dinâmica do processo de tomada de decisão nesta instância. Busca ainda analisar amostras de água e sedimentos coletados ao longo dessa sub-bacia, na perspectiva de sinalizar possíveis ações de melhoria na qualidade de sua água. Para tanto foram realizadas pesquisa bibliográfica e documental, coletas e análises de amostras de águas e sedimentos da sub-bacia, e acompanhamento das atividades do CBH-PS e suas Câmaras Técnicas. As quatro campanhas de coleta e análises realizadas em 2015 mostram como principais problemas desta sub-bacia o lançamento de esgotos domésticos sem tratamento e a contaminação por metais causada pelo arraste de solo, devido à erosão. O estudo do Comitê de Bacias revela que este não envida esforços na publicização de suas ações; além disso os Planos de Bacia e os Relatórios Anuais de Situação não demonstram de forma clara a piora na qualidade da água observada nos últimos anos. Já o acompanhamento das reuniões demonstra lacunas entre as ações definidas no Plano de Bacias e as atividades em andamento.

Palavras-chave: Governança da água, gestão de recursos hídricos, qualidade da água, sub-bacia hidrográfica do rio Una, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

ABSTRACT

ROLEDO, C. **Water governance: A case study about the management and water quality of Una sub-basin river (São Paulo, Brazil)**. 2016. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Water is essential and the management challenge is to meet the growing demand with limited resources, both in quantity and in quality. Achieving this goal, in a sustainable way in the long-term, is a complex task. In this perspective, Brazil followed the French decentralized model, with adoption of the river basin as a planning unit. However, the legislation has not been enough to ensure the implementation of a decentralized and participatory management. This decision-making model demands constant updating of information and data, such as quality and quantity of water, population growth, land use and occupation, for example, which must support the decisions; however, as the recent water crisis experienced in the São Paulo state shows, the water resources management still has major challenges. From the current debate on water governance, this dissertation, anchored in an interdisciplinary qualitative and quantitative study offers a historical survey of the Una sub-basin river, a major tributary of the Paraíba do Sul River, and discusses the managing activities developed by the river basin committee, the Paraíba do Sul River Basin Committee (CBH-PS) as well as the dynamics of the decision-making process in this instance. Also, it seeks to analyze water and sediment samples collected over this sub-basin river with the purpose to indicate possible actions to improve the water quality. Therefore, a bibliographic and documentary research was conducted, as well as sampling and analysis of water and sediment, and observation of the CBH-PS activities and its Technical Chambers. The four sampling campaigns and analyzes carried out in 2015 show as the main problems of this sub-basin the disposal of wastewater without treatment and metal contamination caused by soil drag, due to erosion. The study of the River Basin Committee reveals that they are not making efforts in publicizing their actions, besides the Basin Plans and Annual Reports of Status do not show clearly the decline in water quality observed in recent years. The monitoring of the meetings shows a gap between the actions defined in the Basin Plan and ongoing activities.

Keywords: Water governance, water resources management, Una sub-basin river, water quality, Paraíba do Sul River Basin Committee.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos
- ANA – Agência Nacional de Águas.
- CESP – Companhia Energética de São Paulo.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
- CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica.
- CBH-AP – Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Aguapeí e Peixe.
- CBH-AT – Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.
- CBH-PCJ – Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí.
- CBH-PS – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.
- CBH-TJ – Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré.
- CCME – *Canadian Council of Ministers of the Environment.*
- CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.
- CEPAL – *Comisión Económica para América Latina y el Caribe.*
- CEPETEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos.
- CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- CONSEMA – Conselho Estadual de Meio Ambiente.
- CQS – Critério de Avaliação da Qualidade de Sedimentos.
- CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- CT-AI – Câmara Técnica de Assuntos Institucionais.
- CT-EAMS – Câmara Técnica de Educação Ambiental e Mobilização Social.
- CT-ECA – Câmara Técnica de Estudos de Cobrança.
- CT-PL – Câmara Técnica de Planejamento.
- CT-SAN – Câmara Técnica de Saneamento.
- DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica.
- DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.
- FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo.
- IQA – Índice de Qualidade de Água.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS (continuação)

IAP – Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público.

IET – Índice do Estado Trófico.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

IVA – Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática.

IB – Índice de Balneabilidade.

MMP – Macrometrópole Paulista.

PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos.

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos.

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo.

SIGRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

ONU – Organização das Nações Unidas.

PEL – *Probable Effect Level*.

pH – Potencial Hidrogeniônico.

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

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados.

SMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente.

TEL – *Threshold Effect Level*.

UFC – Unidade Formadora de Colônia.

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

UNT – Unidade Nefelométrica de Turbidez.

US EPA – *United States Environmental Protection Agency*.

SMWW – *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

VGQS – Valores-guia de Qualidade de Sedimento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Distribuição das UGRHIs no Estado de São Paulo.
- Figura 2** – Composição dos comitês de bacia segundo a Resolução nº 5/2000, do CNRH.
- Figura 3** – Municípios do Vale do Paraíba e a Rodovia Dutra, Estado de São Paulo.
- Figura 4** – Localização da UGRHI 2, sedes municipais e unidades de conservação.
- Figura 5** – Principais afluentes do rio Paraíba do Sul no trecho paulista, em detalhe o rio Una.
- Figura 6** – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 1.
- Figura 7** – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 2.
- Figura 8** – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 3.
- Figura 9** – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 4.
- Figura 10** – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 5.
- Figura 11** – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 6.
- Figura 12** – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 7.
- Figura 13** – Planejamento para a seleção de locais e posições de monitoramento.
- Figura 14** – Critério de Contaminação química para o diagnóstico da qualidade dos sedimentos.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Mapa 2 – Sub-bacia hidrográfica do rio Una e localização dos pontos de coleta.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estruturas mais comuns nos Comitês de bacias.

Quadro 2 – Classificação das águas doces conforme Resolução CONAMA 357/2005.

Quadro 3 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2010.

Quadro 4 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2011.

Quadro 5 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2012

Quadro 6 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2013.

Quadro 7 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2014.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Implantação da Cobrança pelo uso da água nos Comitês de bacias.

Tabela 2 – Características dos principais metais analisados.

Tabela 3 – Valores-guia estabelecidos pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment*.

Tabela 4 – Microrregiões do Vale do Paraíba.

Tabela 5 – Metas e ações estabelecidas para a sub-bacia do rio Una no Plano de Bacias 2009-2012.

Tabela 6 – Ações elencadas para a sub-bacia do rio Una durante a elaboração do Plano de Bacias 2011-2014.

Tabela 7 - Representantes do CBH-PS.

Tabela 8 – Parâmetros com resultado acima do especificado para um rio Classe 2, no ponto do rio Una, na captação da SABESP, dados da CETESB.

Tabela 9 – Descrição dos pontos de coleta de água e sedimentos.

Tabela 10 – Metodologia utilizada nos ensaios realizados.

Tabela 11 – Frequência dos representantes nas reuniões do CBH-PS no ano de 2014.

Tabela 12 – Número de participantes por segmento nas CT-SAN e CT-ECA em 2015.

Tabela 13 – Número de vacância dos representantes do CBH-PS, biênios 2011-2013, 2013-2015 e 2015-2017.

Tabela 14 – Grupos de Municípios representados no CBH-PS.

Tabela 15 – Ações definidas para a sub-bacia do rio Una no cenário desejável do Plano de Bacia 2009-2011.

Tabela 16 – Ações definidas no cenário desejável do Plano de Bacia 2011-2014 que podem ser aplicáveis a sub-bacia do rio Una.

Tabela 17 – Critérios de Classificação do Índice de qualidade da água para fins de Abastecimento Público – IAP.

Tabela 18 – Dados referente a qualidade de água dos Relatórios de Situação de 2011, 2013 e 2014.

Tabela 19 – Relação do IAP e o número de parâmetros não conforme no rio Una, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparativo dos volumes captados no rio Una e no rio Paraíba do Sul, de jan/2010 a jul/2015.

Gráfico 2 – Nº de parâmetros não-conformes com a Resolução CONAMA 357/2005 de acordo com os dados da CETESB.

Gráfico 3 – Resultados de *Escherichia coli* (UFC/100 mL) nas quatro campanhas realizadas em 2015.

Gráfico 4 – Resultados de Alumínio dissolvido (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

Gráfico 5 – Resultados de Ferro dissolvido (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

Gráfico 6 – Resultados de Alumínio total (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

Gráfico 7 – Resultados de Ferro total (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

Gráfico 8 – Resultados de Cor Verdadeira (mg Pt/L) nas quatro campanhas realizadas.

Gráfico 9 – Resultados de Turbidez (UNT) nas quatro campanhas realizadas.

Gráfico 10 – Resultado de Cromo, em mg/kg, nas amostras de sedimentos dos pontos P2, P6, P8 e P10.

Gráfico 11 – Resultado de Níquel, em mg/kg, nas amostras de sedimentos dos pontos P2, P6 e P10.

Gráfico 12 – Resultado de Chumbo, em mg/kg, nas amostras de sedimentos do ponto P10.

Gráfico 13 – Resultado de Cobre, em mg/kg, nas amostras de sedimentos do ponto P10.

Gráfico 14 – Resultado de Zinco, em mg/kg, nas amostras de sedimentos do ponto P10.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	19
INTRODUÇÃO	21
CAPÍTULO 1 – ARCABOUÇO TEÓRICO.....	27
1.1. GOVERNANÇA.....	27
1.1.1. COMPREENDENDO O CONCEITO	27
1.1.2. GOVERNANÇA DA ÁGUA.....	29
1.1.3. MODELO FRANCÊS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	34
1.1.4. GOVERNANÇA DA ÁGUA NO BRASIL.....	35
1.1.5. GOVERNANÇA DA ÁGUA NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	40
1.1.6. COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA.....	45
1.1.7. PARTICIPAÇÃO PÚBLICA E REPRESENTATIVIDADE	50
1.2. QUALIDADE DA ÁGUA	53
1.2.1. VARIÁVEIS DE QUALIDADE DA ÁGUA	59
1.2.1.1 Cor.....	60
1.2.1.2 Turbidez	61
1.2.1.3 Temperatura	62
1.2.1.4 pH.....	63
1.2.1.5 Condutividade	63
1.2.1.6 Sólidos Totais e Dissolvidos Totais	64
1.2.1.7 Oxigênio Dissolvido.....	65
1.2.1.8 Metais.....	65
1.2.1.9 <i>Escherichia coli</i>	71
1.3. QUALIDADE DOS SEDIMENTOS	71
CAPÍTULO 2 – ESTUDO DE CASO	76
2.1 REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA	76
2.1.1 HISTÓRICO	77
2.1.2 POPULAÇÃO.....	79
2.1.3 ATIVIDADES.....	80
2.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL.....	82
2.3 SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA.....	86
2.3 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO RIO UNA	90

2.4 QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO UNA	91
2.5 COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CBH-PS) ...	93
CAPÍTULO 3 – PROCESSO DA PESQUISA	97
3.1. GOVERNANÇA	98
3.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTO	100
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	110
4.1. GOVERNANÇA.....	110
4.1.1 OBSERVAÇÃO.....	110
4.1.2 REPRESENTANTES.....	118
4.1.3 PLANOS DE BACIA E RELATÓRIOS DE SITUAÇÃO.....	125
4.1.4 PUBLICIZAÇÃO E TRANSPARÊNCIA	135
4.2. QUALIDADE DA ÁGUA E DE SEDIMENTOS	137
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	149
REFERÊNCIAS.....	152
APÊNDICE A – Dados de Qualidade da Água	166
APÊNDICE B – Dados de Qualidade dos Sedimentos	178
ANEXO A – Representantes do CBH-PS, Biênio 2011-2013	190
ANEXO B – Representantes do CBH-PS, Biênio 2013-2015	193
ANEXO C – Representantes do CBH-PS, Biênio 2015-2017	196

APRESENTAÇÃO

Mudança de paradigmas. É a primeira ideia que me vem à cabeça quando reflito sobre este processo de pesquisa, pois foi a busca por novas formas de entender a gestão de recursos hídricos, sua complexidade e desafios, que motivaram o início desta jornada. Como engenheira química, que sempre atuou na área técnica e que desde 2008 trabalha na CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo na área de análises ambientais, olhar os dados de qualidade de água gerados e perceber que estes são apenas uma parte de uma discussão mais ampla e cada vez mais necessária sobre governança da água e gestão de recursos hídricos, me levou a busca por novos conhecimentos e outras afiliações institucionais, já que a escola de engenharia parecia não ser o lugar mais adequado para esse desafio.

Por isso cheguei à escolha da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Uma escola focada na interdisciplinaridade, na discussão sobre políticas públicas relacionadas a questões urbanas, ambientais e de saúde, que busca aprimorar e aplicar conceitos de sustentabilidade por meio de estudos que permitam diagnosticar, analisar e contribuir na gestão ambiental, considerando o atendimento de necessidades atuais e a conservação de recursos para o atendimento de demandas de futuras gerações. O Programa de Pós-graduação em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (Mestrado Profissional) acolheu a proposta de pesquisa e proporcionou o diálogo necessário entre a demanda por gerar conhecimento sobre qualidade da água da sub-bacia do rio Una, na região do Vale do Paraíba, advinda da atribuição da minha área de trabalho na CETESB, a Divisão de Laboratório de Taubaté, e a busca por ampliar conhecimentos teóricos e analíticos sobre o processo de gestão participativa dos recursos hídricos, tão importante e recente no Brasil.

A CETESB foi essencial para o desenvolvimento desta pesquisa, não só pelo apoio na realização das atividades de levantamento de dados de qualidade da sub-bacia, mas, desde o início, incentivando a oportunidade de aperfeiçoamento profissional. Neste sentido, é preciso ressaltar que as coletas e avaliação das amostras de água e sedimentos conduzidas no âmbito deste estudo foram realizadas com o apoio da CETESB, em Taubaté, em parceria com uma equipe qualificada de técnicos, químicos e biólogos que

colaboraram e tornaram a parte de levantamento de dados de qualidade de água e sedimentos possível.

A orientadora, jornalista, mestre em Política Científica e Tecnológica e doutora em Ambiente e Sociedade, foi essencial para o delineamento e evolução da pesquisa, principalmente por sua experiência em projetos interdisciplinares na área ambiental, governança e comunicação de risco. Sempre trazendo novas visões e questionamentos, tornou o diálogo com outras áreas mais profundo e desafiador.

Por se tratar de um tema tão contemporâneo e global, a busca por outras experiências e visões sobre a questão levaram à realização de um estágio de pesquisa no exterior para ampliar a visão e o diálogo sobre o tema. Durante um mês (entre setembro e outubro de 2015) participei do programa Visiting Scholars da Faculty of Environmental Studies da York University, Toronto, Canadá. Este programa é dedicado ao intercâmbio de pesquisadores e tem como objetivo apoiar pesquisas interdisciplinares sobre temas ambientais.

Os resultados e reflexões dessa experiência são compartilhados nas páginas seguintes. Com eles, espero contribuir com o debate atual sobre governança da água e seus desafios, particularmente sobre a necessidade de avaliar como a gestão de recursos hídricos tem sido implementada e vem evoluindo. Com base nos resultados da análise de amostras de água e sedimentos coletados ao longo da sub-bacia do rio Una, espero ainda contribuir para possíveis ações de melhoria na qualidade de sua água.

INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos maiores desafios no gerenciamento de recursos hídricos é o de atender à crescente demanda com recursos limitados, tanto em quantidade como em qualidade.

O crescente aumento da população mundial, o desenvolvimento urbano e a expansão industrial, resultados de uma sociedade que está se modernizando sem os devidos cuidados de proteção e preservação ambiental (TUCCI, 2008), agravam situações de carência de água e de poluição dos recursos hídricos e, conseqüentemente, contribuem para a degradação da qualidade de vida do planeta. A água é um recurso natural essencial à subsistência do homem e às suas atividades e assume característica de bem estratégico e de valor econômico, uma vez que, ao contrário do que ocorre com outros recursos, não pode ser substituído na maior parte das suas utilizações. A água, assim, é um bem finito e cada vez mais escasso, imprescindível à vida e fator condicionante do desenvolvimento econômico e do bem-estar social (CUNHA *et al.*, 1980).

Outro importante elemento neste processo de gerenciamento dos recursos hídricos é o direito ao acesso à água e ao saneamento, considerado pela Organização das Nações Unidas como um direito humano desde 2010 (ONU, 2010).

Fornecer água a toda a população, em quantidade e qualidade compatíveis com os usos a que se destina, é um objetivo que depende menos da disponibilidade e mais da gestão eficaz do recurso. A implantação de um sistema de gestão capaz de atingir este objetivo, de forma sustentável em longo prazo, constitui tarefa complexa que exige esforço e dedicação de toda a sociedade. Esta complexidade advém do caráter multidisciplinar do processo de gestão e da necessidade de adoção de abordagens integradas, de recursos humanos preparados e dedicados e de instituições política e administrativamente robustas e eficientes (PORTO, 2012, pág.37)

O Brasil possui cerca de 12% dos recursos hídricos disponíveis no mundo, o que pode levar a uma falsa ideia de que o país está imune aos problemas de escassez de água. Porém, este recurso é mal distribuído no território nacional: por exemplo, a região norte possui 68% dos recursos hídricos do país e abriga 7% da população brasileira total; já a região sudeste, com 43% da população, possui apenas 6% dos recursos disponíveis

(WWC, 2014). Esses dados revelam os desafios que o Brasil precisa enfrentar para atender à crescente demanda de água. Para isso, o país vem adotando novas práticas na forma de gerenciar os recursos hídricos, passando de uma postura centralizadora e de comando e controle para uma atuação mais descentralizada, com tratamento holístico da questão. Essa transição é lenta e gradual e enfrenta importantes desafios, pois se trata de um país de dimensões continentais e com grandes diferenças entre suas regiões, em termos econômicos, sociais e ambientais.

Na busca por uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos, o país seguiu o modelo descentralizado francês, com adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento (RIBEIRO, 2009a, p.42). Essa descentralização da gestão dos recursos hídricos pressupõe que as leis modelam novos comportamentos e que a sociedade pode se unir em torno de um objetivo comum que é a melhoria contínua na gestão. No entanto, a descentralização também pode levar a confrontos locais que envolvem atores e interesses diversos, pois prioriza usos múltiplos e tem como princípio a participação dos usuários nos comitês de bacia (GODOY, 2007).

A Política Nacional e as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos instituem instrumentos de gestão de recursos hídricos, dentre os quais cabe destacar cinco instrumentos presentes em várias delas: Planos de Recursos Hídricos, cobrança pelo uso da água, enquadramento dos corpos d'água em classes segundo os usos preponderantes, outorga de direito de uso dos recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Tais instrumentos encontram-se em diferentes estágios de implementação nas bacias hidrográficas brasileiras, sendo que alguns deles encontram-se implantados somente em algumas bacias (PROTA, 2011).

Na prática, contudo, observa-se que, apesar de a legislação ser uma condição necessária e importante, não é suficiente para garantir a implementação de uma gestão descentralizada e participativa, nem suficiente para possibilitar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e atingir a qualidade e quantidade de água necessárias para os múltiplos usos em algumas bacias críticas (PROTA, 2011). A tomada de decisão nesse modelo demanda atualização constante das informações e dados sobre qualidade e quantidade de água nas bacias, crescimento populacional, uso e ocupação do

solo, por exemplo, que devem servir de suporte às decisões e serem de fácil acesso a todos os atores dessa arena.

A crise hídrica acentuada entre os anos de 2014 e 2015 no Estado de São Paulo é um exemplo de como a gestão dos recursos hídricos possui grandes desafios e transcende a organização político-administrativa definida, pois não é possível tratar a questão somente em termos de município, ou mesmo de região metropolitana. É necessária a participação de outros estados e da escala federal, pois as bacias hidrográficas não respeitam limites políticos; sua utilização, muitas vezes, é compartilhada por vários entes federativos e, assim como São Paulo, diferentes municípios do Brasil enfrentam reduções da pluviosidade (particularmente a partir de 2012), delineando um cenário complexo de escassez hídrica. O fenômeno climático tem agravado problemas na oferta de água para o abastecimento público e outros usos, como irrigação e geração de energia elétrica (ANA, 2014).

É inegável que as chuvas abaixo da média contribuem para o agravamento da oferta de água em bacias hidrográficas caracterizadas como críticas, em razão da baixa disponibilidade hídrica qualitativa e/ou quantitativa. Porém, entender a crise somente a partir da perspectiva climática exclui pontos importantes relacionados com a responsabilidade dos atores e instituições envolvidas na governança da água (ANA, 2014; JACOBI; SOUZA LEÃO, 2015).

Cardoso (2003) lembra que os problemas relacionados à água, tais como escassez, contaminação dos rios, uso abusivo para fins agrícolas ou industriais, não ficam restritos aos limites da bacia, como também não se configuram por estes limites as alianças políticas, as identidades sociais e a atuação das instituições. “A referência da bacia terá necessariamente que ser construída e disputada com as unidades e percepções já existentes” (p.71).

Outro aspecto a destacar é a diferença entre reconhecer a bacia hidrográfica e se identificar com ela. “Há bacias hidrográficas que envolvem dezenas de municípios, muitas vezes sem nenhum laço que os una” (CARDOSO, 2003, p.72).

É neste contexto, complexo e desafiador, que esta pesquisa se insere. A investigação filia-se ao debate atual sobre governança da água, envolvendo um estudo de

caso sobre a sub-bacia hidrográfica do rio Una¹ e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (CBH-PS), responsável pela sua gestão no estado de São Paulo.

O presente estudo possui caráter interdisciplinar e está alinhado à proposta do Programa de Pós-graduação Ambiente, Saúde e Sustentabilidade (Mestrado Profissional), que busca formar mestres para as exigências do mundo atual, voltados para o desenvolvimento de produtos e processos visando ao desenvolvimento de tecnologias e inovações para as necessidades socioambientais. Nesta perspectiva, o estudo realizado tem como objetivo trazer um levantamento histórico sobre a sub-bacia, compreender as atividades desenvolvidas pelo Comitê e a dinâmica do processo de tomada de decisão nesta instância e analisar a qualidade de água e sedimentos para propor possíveis ações de melhoria na qualidade de água dessa sub-bacia.

Como objeto de estudo foi escolhida uma sub-bacia hidrográfica que vem apresentando, de acordo com os dados da CETESB, piora na qualidade da água nos últimos anos e, por este motivo, foi considerada prioritária para intervenção pelo Comitê de Bacia responsável por sua gestão. Porém, mesmo sendo considerada prioritária, a degradação da qualidade da água desta sub-bacia tem aumentado ano após ano, demonstrando que as metas e possíveis ações tomadas não têm surtido o efeito desejado de melhorar a qualidade da água e garantir seus usos preponderantes.

A escolha do estudo de caso também é justificada pelo fato de o Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul apresentar avançada implantação dos instrumentos em relação ao que tem sido implementado pelos outros comitês do Estado. Além disso, a sub-bacia do rio Una possui apenas rios de domínio estadual - tal situação possibilita que as recomendações finais feitas possam ser levadas a outras bacias paulistas.

Cabe ressaltar que a região do Vale do Paraíba está situada entre os dois maiores polos econômicos do Brasil, as cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, e teve especial destaque no desenvolvimento econômico da região Sudeste do país. Já o rio Paraíba do Sul se estende por territórios pertencentes a três Estados: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro e sua bacia sofre com a degradação da qualidade das águas causada por

¹ O termo “sub-bacia” é utilizado nesta pesquisa para se referir ao rio Una, pois este corpo d’água é um afluente do rio Paraíba do Sul, sendo este considerado como bacia principal. Porém, por se tratar de um rio de dominialidade estadual, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (CBH-PS) refere-se a mesma como bacia do rio Una.

disposição inadequada do lixo; desmatamento indiscriminado; retirada de recursos minerais para a construção civil sem a devida recuperação ambiental; uso indevido e não controlado de agrotóxicos; extração abusiva de areia; ocupação desordenada do solo; pesca predatória; entre outros (CEIVAP, 2014).

A importância ambiental e econômica da sub-bacia do rio Una está ligada ao fato deste rio ser um dos mais importantes tributários do rio Paraíba do Sul no Estado de São Paulo e integrar parte dos municípios de Redenção da Serra, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba (TARGA, 2009). O rio Una também é fonte de captação de água para abastecimento público de parte dos Municípios de Taubaté e Tremembé, sendo que já foi o único abastecedor destes municípios e, mais recentemente, teve de dividir parte desta responsabilidade com o rio Paraíba do Sul, devido às degradações ambientais que tem sofrido (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

A partir deste cenário, o estudo proposto, baseado em uma pesquisa exploratória envolvendo estudo de caso de uma sub-bacia hidrográfica e o Comitê de Bacia estadual responsável por sua gestão, busca responder a algumas questões norteadoras: Por que uma sub-bacia considerada como prioritária para intervenções continua apresentando piora na qualidade de água? Que dados sobre qualidade de água o Comitê de Bacia tem utilizado para tomar suas decisões e como esses dados são avaliados? Como é feito o acompanhamento/avaliação das ações propostas para esta sub-bacia prioritária? Como é a participação dos diversos atores no processo decisório no Comitê de Bacia Hidrográfica? Que ações podem ser propostas para a melhora na qualidade de água da sub-bacia?

Para responder tais questões, a pesquisa realizada envolveu revisão bibliográfica em bases de dados científicas, pesquisa documental e observação de reuniões plenárias do Comitê e de Câmaras Técnicas durante o ano de 2015.

Para a proposição de possíveis ações de melhoria na qualidade da água desta sub-bacia foi realizada a geração de dados primários de qualidade da água e de sedimento, com a caracterização de pontos de coleta representativos ao longo da sub-bacia, contemplando inclusive seus principais afluentes. A definição dos parâmetros analisados foi feita a partir da avaliação do histórico de parâmetros que vem apresentando piora ao longo dos anos. Foram coletadas e analisadas amostras de água e sedimentos nos doze

pontos definidos em quatro campanhas durante o ano de 2015, a fim de contemplar um período hidrológico completo.

Os resultados, análises e reflexões da pesquisa estão divididos nos quatro capítulos que compõem esta dissertação. O primeiro capítulo traz uma revisão bibliográfica sobre os temas que compõem o escopo do objeto estudado: Governança da Água, Qualidade da Água e Qualidade dos Sedimentos. No Capítulo 2, são trazidas as informações reunidas sobre o estudo de caso em si, sua importância, recorte e contexto. No Capítulo 3 é apresentado o processo da pesquisa, incluindo os métodos utilizados. No Capítulo 4, apresentam-se os resultados e a discussão a partir dos conceitos teóricos e analíticos balizadores. Finalmente, nas conclusões são apresentadas recomendações e propostas de ações para a melhoria da gestão e da qualidade da água da sub-bacia estudada.

CAPÍTULO 1 – ARCABOUÇO TEÓRICO

Como recorte teórico-analítico, o estudo realizado ancora-se em produções de natureza interdisciplinar sobre a evolução do conceito de governança, governança da água, participação pública e representatividade, bacia hidrográfica como unidade de gestão, gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo, qualidade da água e qualidade de sedimentos. Nesta perspectiva, é apresentada a seguir a revisão bibliográfica, tendo como ponto de partida três temas que nortearam a pesquisa: governança, qualidade da água e qualidade dos sedimentos.

1.1. GOVERNANÇA

1.1.1. COMPREENDENDO O CONCEITO

Governança é um conceito que se difundiu nas últimas décadas, sendo hoje utilizado de forma bastante generalizada, seja no campo das ideias políticas, econômicas ou científicas. Por abrigar diferentes visões e significados, com múltiplas dimensões e diversos usos possíveis, é possível pensar governança a partir de uma perspectiva bastante ampla (JACOBI e SINISGALLI, 2012). Soares *et al.* (2008), por exemplo, classificam a governança em duas abordagens: tradicional e nova.

“*Old or traditional Governance*” caracteriza-se por uma abordagem em que há diferenciação setorial, o poder é exercido de forma autoritária, baseado em instrumentos de comando e controle e na formulação e imposição de leis *top down*, assim como as decisões políticas tomadas. “*New Governance*” corresponde a uma abordagem mais participativa, envolvendo atores públicos e privados, de forma que os processos de tomada de decisão sejam construídos numa perspectiva também *bottom up*. Esta última abordagem é apontada como mais adequada para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos, principalmente quando associada ao conceito de Desenvolvimento Sustentável² (BRUNNENGRÆBER *et al.*, 2006 *apud* SOARES *et al.*, 2008).

² O termo Desenvolvimento Sustentável aparece pela primeira vez no Relatório Brundtland, como proposta de um modelo de desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem

Como não há um conceito único de governança, ou uma única abordagem teórica, Rogers e Hall (2003) identificam três possíveis formas de compreendê-la: a) a que foca a deficiência financeira e administrativa (aspecto econômico); b) a que foca em questões políticas, como democracia, direitos humanos e processos participativos; c) a que procura ver se há ou não coerência entre o sistema político-administrativo e o sistema ecológico na gestão dos serviços.

Na década de 1970, a palavra governança era entendida como governar, e governo como processo. A partir da década de 1980 o conceito, já mais difundido, foi adotado como uma referência de modernidade da ação pública e da gestão empresarial. Os diferentes significados e aplicações nos diferentes contextos passaram, assim, a possuir combinações de usos descritivos e normativos. Alguns se referem à governança numa escala mais ampla, como a usada pelas Nações Unidas, ou para a governança não governamental (governança corporativa) (JACOBI e SINISGALLI, 2012). Atualmente, o termo é usado principalmente para indicar um novo modo de governar, que difere dos modelos hierárquicos tradicionais nos quais as autoridades de estado exercem controle soberano sobre as pessoas e grupos da sociedade civil (MAYNTZ, 2001 *apud* JACOBI e SINISGALLI, 2012).

Para Kooiman (1993), o conceito de “Governança” se baseia em multiplicidade de atores, sua interdependência, objetivos compartilhados, fronteiras fluídas entre público, privado e esferas associativas, e multiplicidade de formas de ação, intervenção e controle (GRANDGIRARD, 2007).

Tratando governança na sua abordagem mais participativa, ou seja, um arranjo institucional governamental que, ao articular dimensões econômico-financeira, institucional-administrativa e sociopolítica e estabelecer parcerias com a sociedade civil e o mercado, busca soluções inovadoras para os problemas sociais e o aprofundamento da democracia, esta dissertação também se ancora na concepção de participação como resultado da conquista de segmentos sociais que buscam novas formas de engajamento e exercício da cidadania nos espaços e ambientes institucionais e que demandam, portanto, uma gestão compartilhada das políticas públicas (RONCONI, 2011).

comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (CMMA, 1988, p. 9).

Nesse sentido, o conceito de governança (e de governança ambiental) se centra na transformação das formas de governo e regulação que transcende as tradicionais hierarquias do estado e dos sistemas de mercado. A interpretação que prevalece, a partir desta abordagem, é que a governança representa um processo que decorre da articulação entre formas clássicas de autoridade existentes no estado (organização hierárquica) com aquelas características do setor privado (direcionado pela competição do mercado) e o setor voluntário ou sociedade civil (caracterizado pela ação voluntária, recíproca e solidária dos cidadãos) (JACOBI e SINISGALLI, 2012).

Segundo Hollanda (2009, p.16), o conceito de governança surge para completar o “vazio de efetividade de gestão” e planejamento do bem público, originado pela deficiência de recursos humanos e financeiros, além da fragilidade do controle ambiental. O conceito incorpora perspectivas de fortalecimento das comunidades de forma a qualificá-las para participação nos processos decisórios locais.

Do mesmo modo, o conceito de governança da água desponta como uma oportunidade de construção de novos moldes para o exercício da gestão local (MATOS e DIAS, 2013). A questão que se coloca como prioritária no debate atual é como conciliar as dimensões econômico-financeira, institucional-administrativa e sociopolítica para que a governança seja completa e efetiva, já que na atual conjuntura não é possível tratar, desde uma perspectiva integrada, os recursos hídricos se apenas uma ou duas destas dimensões forem levadas em consideração.

1.1.2. GOVERNANÇA DA ÁGUA

Tendo em vista que o termo *governança* tem sido utilizado para referir-se a políticas que levam em conta uma gestão compartilhada e participativa, a *governança da água* é, assim, entendida como uma expressão da governança pública, que reporta formas de gestão, na qual a negociação, a comunicação e a confiança são elementos importantes, e que conta com a participação de atores públicos, comunitários e privados que buscam cooperar para o bem da coletividade (RIBEIRO, 2009a).

Nesta perspectiva, Jacobi (2009, p.43) reconhece que o termo governança representa: “um enfoque conceitual que propõe caminhos teóricos e práticos alternativos que façam uma real ligação entre as demandas sociais e sua interlocução em nível

governamental. Geralmente, a utilização do conceito inclui leis, regulação e instituições, mas também se refere a políticas e ações do governo, às iniciativas locais, e às redes de influência, incluindo mercados internacionais, o setor privado e a sociedade civil, os quais são influenciados pelos sistemas políticos nos quais se inserem”.

No processo de governança da água, ao menos seis condições são apontadas como necessárias e que influenciam direta e indiretamente os resultados alcançados: inclusão, *accountability*³, participação, transparência, previsibilidade e capacidade de resposta (JACOBI; SOUZA LEÃO, 2015).

Machado (2014) e Ribeiro (2009a) reforçam a relevância destas condições, ao mencionarem que governança implica em reunir pessoas, que representam o Estado e a sociedade civil, para discutirem temas complexos. Trata-se, assim, de definir a legitimidade dos interlocutores, bem como do sistema de discussão do problema que os afeta, para alcançar soluções conjuntas e duradoras. Este processo necessita da presença de diversos atores sociais, que atuam em várias escalas do poder político, e da participação popular como condição para sua realização. A presença da sociedade civil está na base da governança, já que ela que dividiria atribuições com o Estado, mas também o pressionaria a adotar políticas públicas compatíveis com seus interesses. “O resultado é uma teia de relações políticas que mobiliza atores estatais por meio de diversos órgãos mais representantes da sociedade civil organizada, sejam sindicatos patronais, de trabalhadores e de outros agentes sociais” (RIBEIRO, 2009a, p.117).

O processo de governança da água envolve múltiplas categorias de atores, instituições, inter-relações e temas, cada um dos quais suscetíveis a arranjos específicos diante dos diversos interesses em jogo e possibilidades de negociação, expressando aspectos de interesse de coletividades, com ênfase na prevalência do bem comum. A contribuição dos espaços deliberativos é fundamental para o fortalecimento de uma gestão democrática, integrada e compartilhada. A ampliação destes espaços de participação cidadã favorece qualitativamente a capacidade de representação dos

³ De acordo com Pinho e Sacramento (2009), não existe um termo único na língua portuguesa que defina a palavra *accountability*, portanto “[...] em síntese, *accountability* encerra a responsabilidade, a obrigação e a responsabilização de quem ocupa um cargo em prestar contas segundo os parâmetros da lei, estando envolvida a possibilidade de ônus, o que seria a pena para o não cumprimento dessa diretiva” (p. 1348).

interesses diversos e assimétricos, econômica e socialmente, assim como a qualidade e equidade da resposta pública às demandas sociais. Isto demonstra a importância do exercício da participação civil nestes fóruns de participação, enquanto espaços de questionamento, não apenas da forma do processo decisório do Estado, mas também das relações entre Estado e Sociedade Civil no campo das políticas públicas ambientais (JACOBI; SOUZA LEÃO, 2015).

Segundo Hoekstra (2011), alcançar uma governança da água efetiva demanda abordagem ampla e coordenação com outras formas de governança, ou seja, com o conjunto mais amplo de processos e sistemas através dos quais a sociedade opera. Não é suficiente questionar apenas quais instrumentos os gestores de água têm, ou quais os acordos que podem fazer, para resolver os problemas de água atuais e futuros. É preciso abordar a questão de forma mais ampla, buscando discutir como as sociedades como um todo podem gerenciar seus recursos hídricos de forma sábia (HOEKSTRA, 2011).

Castro (2007) reconhece ser necessário também alcançar um entendimento comum acerca da "crise da água", ou escassez hídrica, pois há importantes implicações para os esforços acadêmicos e técnico-científicos relacionados à água, com destaque para o significado, não apenas retórico, da interdisciplinaridade na investigação sobre a água. A este respeito, embora um alto grau de sofisticação tenha sido alcançado nos domínios técnico-científicos relacionados à água, tais como a hidrogeologia, engenharia hidráulica, ou biotecnologia aplicada à gestão da água, o autor sinaliza que ainda estamos longe de compreender claramente os processos históricos, socioeconômicos, culturais e políticos que sustentam a "crise da água". Esta lacuna entre os campos técnico-científicos e sócio-políticos do conhecimento, reivindica o autor, pode contribuir para explicar porque o enorme progresso tecnológico feito em relação à água, nas últimas décadas, não se refletiu em práticas mais sustentáveis, eficientes, eficazes de gestão da água. Além disso, a opção por abordagens verdadeiramente interdisciplinares, que contribuem para o desenvolvimento da governança da água e de práticas de gestão fundamentadas nos princípios da sustentabilidade e justiça social, é um dos desafios mais urgentes de governança da água neste século (CASTRO, 2007).

Assim como são urgentes também as questões relacionadas à poluição das águas, que têm sido tratadas como uma preocupação global desde a Conferência das Nações

Unidas sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, Suécia, em junho de 1972 – em alguns momentos, com mais ou menos destaque no debate internacional.

Nesta perspectiva global, vale destacar que já na década de 1970, países que já tinham passado por um intenso processo de industrialização, produção agrícola e urbanização, tendo exercido grande pressão sobre seus rios e reservas de água doce, vinham desenvolvendo tecnologias, sistemas de gestão, legislações e instituições políticas que buscavam a melhoria da qualidade e quantidade de água. Essas experiências tornaram-se paradigmas no debate internacional, destacando-se principalmente a Alemanha, a França, a Holanda, a Inglaterra, a Espanha, Israel e a experiência do Vale do Tennessee, nos Estados Unidos (CARDOSO, 2003). O modelo francês, baseado na cobrança pelo uso dos recursos hídricos e em uma gestão participativa e integrada por bacia hidrográfica, acabou, posteriormente, servindo de modelo ao sistema empregado no Brasil e em outros países do mundo (RAMOS, 2007), como será discutido adiante.

Ainda na perspectiva de conferências e eventos internacionais para discutir governança da água, vale a pena citar a Conferência das Nações Unidas sobre Água, realizada em *Mar del Plata*, Argentina, em março de 1977, na qual ressaltou-se a importância de maior atenção ao planejamento integrado do uso da água e levantou-se a necessidade de, em alguns países, serem formuladas políticas nacionais hídricas compatíveis com as políticas econômicas e sociais gerais de cada país, visando uma melhoria da qualidade de vida da população. Foi também recomendada a adoção de medidas para possibilitar a participação efetiva do público no processo de planejamento e tomada de decisões, englobando usuários e autoridades públicas (CEPAL, 1998).

Quinze anos depois, na Conferência Internacional sobre a Água e Meio Ambiente: O Desenvolvimento na Perspectiva do Século XXI, realizada em Dublin, Irlanda, em janeiro de 1992, foram formulados quatro princípios norteadores para a gestão da água:

“Princípio nº 1 – A água doce é recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente;

Princípio nº 2 – O aproveitamento e a gestão da água deverão ser baseados numa abordagem participativa, envolvendo os usuários, os planejadores e os responsáveis pelas decisões em todos os níveis;

Princípio nº 3 – A mulher desempenha um papel fundamental no abastecimento, na gestão e na proteção da água; e

Princípio nº 4 – A água tem um valor econômico em todos os seus usos competitivos a que se destina e deve ser reconhecida como um bem econômico” (CEPAL, 1998, p.49).

Naquele mesmo ano, aconteceu a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, cujo principal documento assinado foi a Agenda 21 que destaca, no seu Capítulo 18, a importância da gestão integrada dos recursos hídricos. O documento expressa essa relevância por meio dos seguintes temas apresentados: manejo e aproveitamento dos recursos hídricos; monitoramento dos recursos hídricos; proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; abastecimento de água potável e saneamento; a água e o desenvolvimento urbano sustentável; água para a produção sustentável de alimentos e o desenvolvimento rural sustentável; e impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos (CEPAL, 1998).

A Conferência Internacional sobre Água e Desenvolvimento Sustentável, realizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (UNESCO) em Paris, França, em março de 1998, também reforçou os princípios elencados nos eventos anteriores. CEPAL (1998) e Ribeiro (2008) destacam alguns aspectos institucionais levantados, como (i) reforma da legislação dos países para adequá-los à gestão integrada de recursos hídricos; (ii) importância da participação da sociedade civil na gestão da água em todos os níveis de gestão; (iii) necessidade de priorização para melhorias na capacitação e na informação dos profissionais e usuários; (iv) adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão; e (v) definição dos investimentos na bacia seguindo os princípios utilizador-pagador e poluidor-pagador.

Também se destacam, entre outras conferências e eventos, os Fóruns Mundiais da Água, que acontecem a cada três anos desde 1997 e são coordenados pelo Conselho Mundial da Água. As principais recomendações e inovações sugeridas nestas conferências vêm sendo incorporadas aos sistemas de gestão de recursos hídricos de diversos países, inclusive no Brasil.

1.1.3. MODELO FRANCÊS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

As raízes do atual modelo francês de gestão de recursos hídricos, que inspirou o modelo de gestão adotado no Brasil, remontam a 1964, ano em que foi criada a Lei das Águas (Lei Francesa nº 64 – 1245), relativa ao regime e à repartição das águas e à luta contra sua poluição, controle de qualidade, estabelecimento de padrões aceitáveis e criação de perímetros de proteção de mananciais (CAMPOS e FRACALANZA, 2010)⁴.

Segundo Miyashita (1998), essa lei trouxe as seguintes definições:

- Adoção da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento de recursos hídricos;
- Elaboração de um programa plurianual de ação na bacia, visando o aproveitamento racional integrado e a recuperação e conservação da quantidade e qualidade das águas, ajustado aos programas quinquenais de desenvolvimento do país;
- Equilíbrio orçamentário anual e autonomia financeira em cada bacia hidrográfica para aprovação de objetivos, metas, obras e serviços de seu programa plurianual;
- Cobrança direta dos usuários das águas da bacia, visando cobrir os custos de interesse comum necessários para fornecimento dos recursos hídricos disponíveis;
- Instituição de um comitê para cada bacia hidrográfica, responsável pela coordenação e planejamento de ações de cada bacia, incluindo a aprovação do programa plurianual e dos valores a serem cobrados dos usuários da água;
- Participação de diferentes segmentos da sociedade envolvidos com recursos hídricos, garantindo assim o comprometimento das bases nas decisões dos Parlamentos das Águas.

⁴ Porém, apesar de existirem textos mais antigos, pode-se afirmar que a política da água na França nasceu no século XVI quando Luís XIV quis assegurar-se da possibilidade de construir e manter uma frota militar (PROTA, 2011).

Em 1992, foi aprovada nova lei que afirmou os preceitos de 1964, com destaque para a doutrina que o poluidor deve pagar pela poluição e que a água faz parte do patrimônio da nação (LANNA, 2001).

Cabe ressaltar, contudo, que embora a França possua água de boa qualidade e boa disponibilidade, existem ainda grandes disparidades regionais de oferta e demanda que resultam em numerosos conflitos entre usos e usuários, especialmente nos períodos de estiagem (CAMPOS e FRACALANZA, 2010).

O modelo francês ainda tem um complicador extra na sua adoção e implementação no Brasil. Enquanto a França é uma república que possui regime unitário, no sistema parlamentar, com Chefe de Estado forte (LEAL, 2000, p.24), e tem para a gestão dos recursos hídricos os níveis bacia, regiões, departamentos e municípios, o Brasil, república federativa onde os estados, no que tange às leis ambientais, também têm poder de fazer cumprir as leis e punir quem as infringem, tem assim mais um nível administrativo para a gestão dos recursos naturais, diferenciando-se, assim, do país europeu no sentido da aplicabilidade da bacia hidrográfica como unidade territorial (CASTRO, 2005).

1.1.4. GOVERNANÇA DA ÁGUA NO BRASIL

No Brasil, a gestão de bacias hidrográficas assume crescente importância à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos, mesmo considerando a evolução das políticas públicas e os importantes avanços neste setor ao longo dos últimos vinte anos (RIBEIRO, 2009a, p.42).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9433, de 1997, incorporou princípios ambientais, econômicos e participativos à gestão dos recursos hídricos, estabelecendo objetivos, fundamentos, diretrizes e introduzindo mecanismos e instrumentos de gestão, dentre os quais se destacam: i) a outorga de direito de uso; ii) a cobrança pelo uso e; iii) o plano de Recursos Hídricos. Este último promoveria o pacto de metas de qualidade e quantidade por bacia hidrográfica, asseguraria os múltiplos usos, definiria os usos não outorgáveis e as prioridades para outorga de direito de uso contemplando, em situação de escassez, o atendimento primário do abastecimento humano e da dessedentação de animais (GONTIJO Jr. e TRIGO, 2013).

O sistema de gestão de recursos hídricos estabelecido na PNRH está baseado no tripé descentralização, participação e integração, e a ênfase é dada aos aspectos de qualidade e quantidade das águas por meio de ações que promovam os usos múltiplos dos recursos hídricos. Esse sistema define uma política participativa e um processo decisório aberto aos diferentes atores sociais vinculados ao uso da água, nos quais se reveem as atribuições do Estado, o papel dos usuários e o próprio uso da água. A gestão descentralizada de cada bacia hidrográfica pelos respectivos comitês, subcomitês e agências e a instituição da cobrança pelo uso do recurso como um dos principais instrumentos de atuação destes órgãos são os principais aspectos que devem ser destacados. Porém, como seu processo de implementação está em consolidação, a prioridade dos organismos de bacia ainda se centra na criação dos instrumentos necessários para a gestão e não na gestão em si (JACOBI e BARBI, 2007).

Para Jacobi (2009), com a PNRH, a gestão dos recursos hídricos mudou qualitativamente, pois substituiu práticas profundamente arraigadas de planejamento tecnocrático e autoritário, apresentadas, por exemplo, no Código das Águas (Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934). Este código, embora considerasse a água como um bem público, preconizava que a gestão dos recursos hídricos deveria ser realizada, além do Estado, por sistemas peritos – a água, assim, era considerada exclusivamente uma questão técnica, externa à sociedade, um recurso infinito e de exclusiva competência de peritos/técnicos (GUIVANT; JACOBI, 2009).

A gestão integrada e descentralizada dos usos múltiplos da água demanda negociações entre os órgãos dos diferentes níveis de governo; os usuários e a sociedade civil organizada. Esta última assume papel de destaque que anteriormente não tinha nas políticas públicas; já que agora fazem parte dos colegiados (Conselhos e Comitês de Bacia Hidrográfica) que deliberam sobre as atividades que possam afetar a quantidade e qualidade das águas, com o poder de cobrar pelo seu uso através de sua estrutura executiva (SOARES *et al.*, 2008).

Nessa nova perspectiva de gestão dos recursos hídricos, ganham importância as questões situadas na interface entre as áreas de recursos hídricos e de saneamento ambiental. Entre essas questões, destacam-se algumas de caráter mais abrangente, como as intervenções voltadas ao controle da poluição hídrica difusa, e outras mais específicas,

por sua estreita e direta relação com a saúde pública, caso dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (LIBÂNIO *et al.*, 2005).

A legislação brasileira sobre recursos hídricos é um modelo ambicioso de gestão desses recursos. De acordo com a PNRH, as decisões sobre os usos múltiplos da água em todo o país devem ser tomadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas.

Estes Comitês caracterizam-se pela diversidade dos atores envolvidos e pela capacidade de realizar acordos coletivos sobre o uso da água pautados na equidade e na justiça social. São legalmente constituídos com a finalidade de debater questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; arbitrar conflitos relacionados aos recursos hídricos; aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; acompanhar a execução e cumprimento das metas do Plano de Recursos Hídricos da bacia; constituir os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos; promover o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum e coletivo, e ainda propor aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e ao Conselho Nacional a isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos (MADRUGA *et al.*, 2011).

Também deve-se levar em consideração que, embora o conceito de bacia hidrográfica tenha sido apropriado pelas Geociências, ganhou um novo estatuto na política de recursos hídricos, pelo fato de esse território ser considerado a unidade de gestão, isto é, como possuidor de um arcabouço institucional próprio para administração e deliberação sobre o uso das águas (CARDOSO, 2003). Observa-se uma naturalização da bacia hidrográfica na implementação da política, isto é, passa-se a considerá-la como algo dado, que simplesmente as pessoas têm que compreender o que é. Existe, no entanto, uma série de fragilidades na incorporação da bacia como unidade de gestão. Como sustenta Cardoso (2003), a bacia é um redelineamento territorial que se sobrepõe às divisões político-administrativas tradicionais entre municípios, estados e países. De antemão, a criação dessa nova unidade territorial de gestão já emerge como um potencial gerador de conflitos, particularmente em um país como o Brasil, onde os municípios são unidades fortes em termos administrativos e políticos, reforçados pela política de descentralização impulsionada com a Constituição de 1988. Portanto, em certa medida, o comitê vem na contracorrente do fortalecimento do municipalismo, já que cria uma

instância supramunicipal. Isso pode tanto gerar um choque de poderes, como o comitê pode ser visto como um espaço político de disputa entre os municípios que delem fazem parte e, portanto, ficar à mercê das práticas políticas clientelistas tradicionais (CARDOSO, 2003).

Para Cardoso (2003), não existe qualquer tipo de identidade social que corresponda aos limites da bacia hidrográfica. A diversidade de atores que estão trabalhando na sua gestão possui percepções espaciais calcadas em outras referências territoriais; a referência da bacia terá necessariamente que ser construída e disputada com as unidades e percepções já existentes.

Desde esta perspectiva, Porto (2000) reconhece que o sucesso na implementação da Lei 9.433 (Lei das Águas) no Brasil depende da habilidade dos comitês de bacias em: (a) usar uma abordagem transdisciplinar, (b) melhorar a conscientização e o acesso ao conhecimento sobre questões relacionadas aos recursos hídricos entre o público e os tomadores de decisão, (c) educar a população, (d) preparar as comunidades para participar, e (e) construir capacidade técnica. Rogers e Hall (2003) definem alguns critérios para uma boa governança da água: a) abertura e transparência; b) inclusão. C) coerência e integração; d) ética; e) *accountability*; f) eficiência; g) responsabilidade e sustentabilidade.

O desafio desses comitês é serem efetivamente públicos, tanto no seu formato, nas propostas e nos resultados alcançados. A dimensão do conflito lhes é inerente, como é da própria democracia, e isso não deve ser compreendido dentro de uma perspectiva negativa. Ao contrário, os espaços de formulação de política nos quais a sociedade civil participa, marcados pelas contradições e tensões, representam um avanço na medida em que também publicizam o conflito e oferecem procedimentos – discussão, negociação e voto – para ele seja tratado de forma legítima (JACOBI, 2009).

Contudo, duras críticas têm sido feitas ao modelo adotado nos comitês (CAUBET, 2006), como: a) a participação exige um conhecimento técnico, e a forma de constituição dos Comitês acaba por cercear a participação popular; b) a qualidade da representação da sociedade civil, principalmente no Conselho de Recursos Hídricos, carece muitas vezes de legitimidade (as pessoas defendem os interesses da sua entidade e não os interesses difusos da sociedade); c) a política separada da água dos demais bens ambientais

submetidos à Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981), criando conselhos diferentes e muitas vezes superpondo poderes e competências entre as duas políticas; d) a forte conotação econômica dada à água, pela PNRH; e) a não caracterização da água como bem difuso (bem público); f) a gestão por bacias pode criar problemas quando abrange mais de um território político-administrativo (CAUBET, 2006).

Há também a questão de que a interpretação do que é poder público, usuário e sociedade civil é, por vezes, variada, tanto que tais categorias têm sido inclusive objeto de regulamentação por parte de alguns governos estaduais. No caso dos comitês de bacias, por exemplo, uma das principais críticas, provenientes de organizações da sociedade civil, é que empresas públicas de saneamento e de energia elétrica entram na categoria de usuários, quando geralmente defendem interesses governamentais. Outra crítica refere-se a associações e sindicatos, que entrariam inicialmente na categoria de sociedade civil quando podem representar interesses de grandes usuários. Há ainda o caso dos Conselhos Municipais e Câmaras de Vereadores que, embora pertencentes ao poder público municipal, também podem ser considerados sociedade civil. Essas interpretações variam conforme a articulação política dos atores envolvidos e do poder relativo que o comitê desempenhe na região (CARDOSO, 2003).

A partir da Constituição de 1988, vários estados brasileiros aprovaram leis que reorganizaram o sistema de gestão de recursos hídricos antes da promulgação da lei federal, cuja tramitação no Congresso Nacional se estendeu de 1991 a 1997. São Paulo foi o primeiro a regulamentar sua política estadual, em 1991. Além de São Paulo, também promulgaram leis de recursos hídricos definindo suas políticas antes da aprovação da Lei Federal nº 9433/97 o Estado do Ceará em 1992, o Distrito Federal em 1993, os Estados de Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul em 1994, Bahia em 1995 e Rio Grande do Norte e Paraíba em 1996 (BARTH, 1999). No próprio ano de 1997, mais cinco estados (Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Mato Grosso e Sergipe) promulgaram suas leis (NORONHA, 2006).

1.1.5. GOVERNANÇA DA ÁGUA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Em 30 de dezembro de 1991, o Estado de São Paulo instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) por meio da Lei Estadual N° 7.663. Os princípios básicos deste sistema estão ancorados na descentralização; integração; participação; bacia hidrográfica como unidade gestora; e reconhecimento do valor econômico da água.⁵

O Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) que surgiram a partir da Lei Estadual n° 9.034 de 1994, estabelecendo um sistema de gerenciamento dos recursos hídricos, cuja base territorial são as principais bacias hidrográficas (Figura 1). A divisão destas regiões, que teve como base o divisor de águas das respectivas bacias hidrográficas (ALVIM e RONCA, 2007), evidencia diferenças quanto ao tamanho (número de municípios, área e população), como também quanto à disponibilidade hídrica e à complexidade de gestão. Para a definição dessa divisão foi feita agregação de sub-bacias com características similares e forte interdependência (PROTA, 2011). Foram consideradas características físicas, tais como clima da área, perfil hidrológico e aquífero; características socioeconômicas, como uso do solo; características políticas, em especial os limites administrativos municipais (CESAR NETO, 1988; MARIANO; 1996).

⁵ Em seu Artigo 3º, a Política Estadual de Recursos Hídricos define os seguintes princípios: I - Gerenciamento descentralizado, participativo e integrado, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das fases meteórica, superficial e subterrânea do ciclo hidrológico; II - Adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento; III - Reconhecimento do recurso hídrico como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades das bacias hidrográficas; IV - Rateio do custo das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiados; V - Combate e prevenção das causas e dos efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água; VI - Compensação aos municípios afetados por áreas inundadas resultantes da implantação de reservatórios e por restrições impostas pelas leis de proteção de recursos hídricos; VII - Compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente.

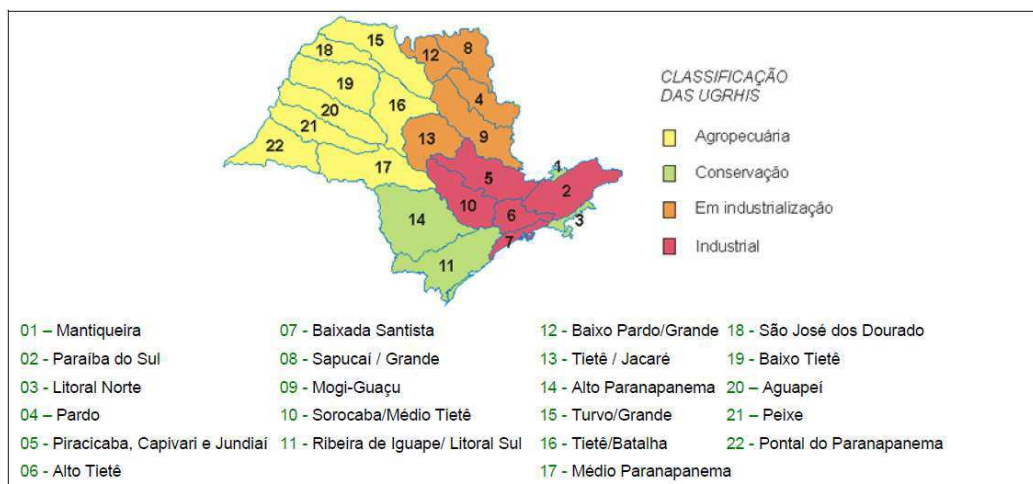


Figura 1 – Distribuição das UGRHIs no Estado de São Paulo (CETESB, 2008)

Porém, ao definir a divisão em 22 UGRHIs, “os responsáveis pela administração da água e da divisão espacial do Estado (...) fizeram uma mescla entre bacia hidrográfica e região administrativa” (MARIANO, 1996, p. 10), desrespeitando o conceito de bacia hidrográfica como unidade de gestão. Mesmo assim, há municípios cujas áreas se encontram em até três bacias diferentes, como também há instituições com duas ou mais regionais atuando em uma mesma bacia (PROTA, 2011).

O Estado de São Paulo pode ser considerado pioneiro no estabelecimento de uma legislação sobre o gerenciamento de recursos hídricos de forma descentralizada e participativa. Porém, ainda está longe de ter uma efetiva implementação desta legislação.

Havia a previsão de que a cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão estivesse implantada em todas as UGRHIs paulistas a partir de 2012. Porém, de acordo com os dados de novembro de 2015 da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado, dos 21⁶ comitês de bacia estabelecidos no Estado, apenas seis possuem a cobrança pelo uso da água já em funcionamento, conforme tabela 1.

⁶ O Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Aguapeí e Peixe (CBH-AP) contempla as UGRHIs 20 e 21.

Implantação da Cobrança						
UGRHI		Aprovação da proposta de Cobrança no CBH	Aprovação da proposta de cobrança no CRH	Decreto Estadual	Ato Convocatório	INÍCIO (Emissão dos Boletos)
02 – Paraíba do Sul		Deliberações CBH-PS 05, de 18.10.06; e 07 <i>Ad Referendum</i> , de 30.11.06, publicada em 09.01.07	Deliberação CRH 67, de 06.12.06	51.450, de 29.12.2006	✔	2007
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	Implantação	Deliberações Conjuntas Comitês PCJ 48, de 28.09.06; e 53 <i>Ad Referendum</i> , de 21.11.06, referendada pela 54, de 12.12.06	Deliberação CRH 68, de 06.12.06	51.449, de 29.12.2006	✔	2007
	Revisão de valores	Deliberações dos Comitês PCJ 160, de 14.12.12; e 211, de 26.09.14	Deliberações CRH 164, de 09.09.14; e 169, de 22.04.15	61.430, de 17.08.2015	Não se aplica	✘
10 – Sorocaba / Médio Tietê		Deliberações CBH-SMT 208, de 07.10.08; 209 <i>Ad Referendum</i> , de 18.11.08; 218, de 08.04.09; 220 <i>Ad Referendum</i> , de 24.04.09; e 221, de 07.05.09	Deliberações CRH 88, de 10.12.08, e 94, de 28.04.09	55.008, de 10.12.2009	✔	2010
07 – Baixada Santista		Deliberações CBH-BS 157, de 10.09.09; 158, de 17.11.09; e 163 <i>ad referendum</i> , de 14.12.09, publicada em 06.01.10	Deliberação CRH 108, de 10.12.09	56.501, de 09.12.2010	✔	2012
19 – Baixo Tietê		Deliberações CBH-BT 90, de 14.08.09; 93, de 17.11.09; e 96, de 15.12.09	Deliberação CRH 109, de 10.12.09	56.504, de 09.12.2010	✔	2013
06 – Alto Tietê		Deliberações CBH-AT 12, de 07.10.09; 14, de 18.11.09; e 18, de 18.12.09	Deliberação CRH 107, de 10.12.09	56.503, de 09.12.2010	✔	2014
16 – Tietê Batalha		Deliberações CBH-TB 06, de 26.08.09; e 02, de 26.04.10	Deliberação CRH 116, de 08.06.10	56.502, de 09.12.2010	✔	✘
13 – Tietê / Jacaré		Deliberação CBH-TJ 05 de 19.11.09, substituída pela 09, de 28.06.10	Deliberação CRH 110, de 10.12.09	56.505, de 09.12.2010	✔	✘
11 – Ribeira de Iguape / Litoral Sul		Deliberações CBH-RB 135, de 11.12.10; 143, de 08.07.11; e 171, de 16.10.13	Deliberação CRH 130, de 19.04.11	58.814, de 27.12.2012, republicado em 04.02.2014	✔	✘
04 - Pardo		Deliberação CBH-Pardo 16, de 03.12.10	Deliberação CRH 127, de 19.04.11	58.771, de 20.12.2012	✔	✘
08 – Sapucaí Mirim / Grande		Deliberações CBH-SMG 183, de 02.12.10; 191 <i>ad referendum</i> , de 19.04.11; e 223 <i>ad referendum</i> , de 04.12.13	Deliberação CRH 128, de 19.04.11	58.772, de 20.12.2012, republicado em 14.02.2014 e 15.02.2014	✔	✘
09 – Mogi-Guaçu		Deliberações CBH-Mogi 110, de 19.11.10; e 143 <i>ad referendum</i> , de 18.12.13	Deliberação CRH 126, de 19.04.11	58.791, de 21.12.2012, republicado em 16.01.2014	✔	✘
12 – Baixo Pardo / Grande		Deliberações CBH-BPG 111, de 29.11.10; 120, de 28.06.11; e 154, de 25.11.13	Deliberação CRH 129, de 19.04.11	58.813, de 27.12.2012, republicado em 12.12.2013 e	✔	✘
01 – Serra da Mantiqueira		Deliberações CBH-SM 03, de 31.03.11; e 11, de 31.08.11	Deliberação CRH 131, de 19.04.11	58.804, de 26.12.2012, republicado em 28.12.2013	Ⓜ	✘
15 – Turvo Grande		Deliberação CBH-TG 203, de 04.12.12	Deliberação CRH 150, de 30.04.13	61.346, de 06.07.2015	Ⓜ	✘
20/21 – Aguapeí/Peixe		Deliberações CBH-AP 166, de 12.12.12; 177, de 25.09.13; 181, de 20.05.14; e 187 <i>ad referendum</i> , de 11.09.14, referendada em 11.12.14	Deliberação CRH 157, de 15.04.14	61.347, de 06.07.2015	Ⓜ	✘
17 – Médio Paranapanema		Deliberações CBH-MP 149, de 13.12.12; 160, de 26.09.13; 169, de 21.05.14; 172, de 15.12.2014; e 175, de 26.03.15	Deliberação CRH 171, de 22.04.15	61.386, de 23.07.2015	Ⓜ	✘
22 – Pontal do Paranapanema		Deliberações CBH-PP 156, de 13.06.14; e 164, de 06.03.15	Deliberações CRH 163, de 09.09.14; e 170, de 22.04.15	61.415, de 07.08.2015	Ⓜ	✘
14 – Alto Paranapanema		Deliberações CBH-ALPA 111, de 31.10.12; e 123, de 29.05.14	Ⓜ	✘	✘	✘
03 – Litoral Norte		Deliberações CBH-LN 115, de 22.10.10; e 152, de 17.10.14	Ⓜ	✘	✘	✘
18 – São José dos Dourados		Ⓜ	✘	✘	✘	✘

Atualização: Novembro de 2015

Legenda:

Implementado



Em andamento



Etapa ainda não realizada



Tabela 1 – Implantação da Cobrança pelo uso da água nos Comitês de bacias.⁷

⁷ Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos – Panorama da Cobrança no Estado. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cobrancapelousodaagua>. Acesso em 20 de janeiro de 2016.

Considerando que o Estado de São Paulo representa a maior parcela de crescimento econômico e desenvolvimento urbano do país, no que tange à questão dos recursos hídricos há certamente impactos e desafios a serem vencidos, como aumento da demanda de água e problemas de comprometimento da qualidade das águas para abastecimento público devido ao lançamento de efluentes (esgotos domésticos e efluentes industriais não tratados) e pelas atividades agrícolas com uso intensivo de insumos químicos e grande erosão dos solos (SÃO PAULO, 2006).

O Estado de São Paulo é, portanto, um dos grandes exemplos dos desafios colocados à gestão de recursos hídricos no país, pois concentra aproximadamente 22% da população do Brasil (41.055.734 habitantes), sendo que 24.031.058 habitantes vivem na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), ou seja, 58,5% da população do estado (IBGE, 2010). Essa condição gera um quadro complexo de disputa pela água, principalmente quando se leva em consideração que, no caso da RMSP, o abastecimento foi planejado de modo integrado e em uma escala que ultrapassa os limites municipais. Ainda, parte da água utilizada provem de municípios que estão em outro Estado da federação, levando a questão à escala federal, ampliando a complexidade da resolução do abastecimento hídrico no maior aglomerado urbano do Brasil (RIBEIRO, 2011).

A Macrometrópole Paulista⁸ (MMP) que, em razão de sua grande extensão, abriga, total ou parcialmente, oito UGRHIs (Paraíba do Sul, Litoral Norte, PCJ, Alto Tietê, Baixada Santista, Mogi Guaçu, Tietê/Sorocaba e Ribeira do Iguape e Litoral Sul), apresenta altas demandas por água, em especial pela grande concentração populacional. Essa situação é agravada por uma grande carga de poluição em razão dos efluentes domésticos e industriais lançados em seus corpos d'água receptores. As bacias hidrográficas do rio Paraíba do Sul, PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) e Alto Tietê, por exemplo, apresentam normalmente um quadro crítico de disponibilidade hídrica, tanto qualitativa como quantitativa (ANA, 2014).

⁸ Região que abrange as Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP), da Baixada Santista (RMBS), de Campinas (RMC), do Vale do Paraíba (RMVP) e do Litoral Norte (RMLN), além das aglomerações urbanas de Sorocaba, Piracicaba e Jundiaí e outras duas microrregiões. Fazem parte da Macrometrópole Paulista 173 municípios, correspondendo a 50% da área urbanizada do estado de São Paulo, e mais de 30 milhões de habitantes (EMPLASA, 2012a).

Neste sentido, a crise hídrica enfrentada pelo Estado tem reflexos fortes na qualidade e regularidade do abastecimento de água em várias cidades paulistas e acirra a disputa por esse recurso. Nesta disputa, estão envolvidas várias instâncias, pois a busca por água em outras bacias hidrográficas significa a necessidade de priorização dos seus usos, o que leva à negociação a todos os níveis da sociedade, desde consumidores domésticos até os geradores de energia elétrica.

De acordo com Jacobi *et al.* (2015), quando se observa a atuação do governo do Estado de São Paulo diante da crise hídrica, a posição tomada é absolutamente contrária ao que se espera para obter-se uma boa governança da água. Os autores ressaltam ainda que: “com um discurso absolutamente técnico e centralizador, o Estado de São Paulo afasta qualquer integração com a população, podendo o envolvimento da sociedade na discussão, tanto da causa da crise, como também das possíveis soluções para o enfrentamento do problema” (JACOBI *et al.*, 2015).

A proposta apresentada pelo governo do Estado quanto à transposição de água da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul para o Sistema Cantareira⁹ gera uma nova fase de disputa pelo recurso, agora com o Estado do Rio de Janeiro, que utiliza sua água para abastecimento da região metropolitana do Rio, assim como com várias cidades do Vale do Paraíba paulista, que também dependem das águas do rio Paraíba do Sul e de suas sub-bacias.

E como, pela legislação federal e paulista, o local de encontro, discussão, deliberação e tomada de decisão é o Comitê de Bacia Hidrográfica, é necessário garantir a transparência e o acesso das informações para que seja possível a participação pública nos processos de tomada de decisão e que os atores interessados possam se apropriar da

⁹ O Sistema Cantareira constitui o maior sistema produtor de água da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), responsável pelo abastecimento de cerca de nove milhões de pessoas na Capital e nos municípios de Franco da Rocha, Francisco Morato, Caieiras, Guarulhos (parte), Osasco, Carapicuíba, Barueri (parte), Taboão da Serra (parte), Santo André (parte) e São Caetano do Sul. Esse sistema abrange seis reservatórios, ligados por túneis e canais: Jaguari-Jacaré, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro e Águas Claras. Os quatro primeiros estão localizados em afluentes do rio Piracicaba, que fica na bacia hidrográfica do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá) e os dois últimos reservatórios, localizados na bacia hidrográfica do Alto Tietê. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/SistemaCantareira.aspx> Acessado em 01/03/2016.

problemática e então se engajar e cooperar em direção às ações de mitigação ou solução (JACOBI *et al.*, 2015).

1.1.6. COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA

O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) é um ente integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e possui entre suas principais atribuições:

- Promover o debate sobre questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação de entidades intervenientes;
- Arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia, acompanhar a sua execução e sugerir providências necessárias ao cumprimento das metas;
- Propor aos conselhos de recursos hídricos as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade da outorga de direitos de uso;
- Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados (ANA, 2011b, p.11).

Portanto, o Comitê de Bacia não é um órgão executivo, mas sim um colegiado para o debate sobre o destino das águas, envolvendo representantes do poder público, dos usuários e das organizações civis. E para que sejam tomadas decisões, em médio e longo prazos, são necessárias avaliações dos dados de qualidade e quantidade acerca da água, que são gerados por instituições independentes com critérios nem sempre alinhados com a gestão por bacias hidrográficas. As estruturas mais comuns nos Comitês de bacias são apresentadas no quadro 1.

ESTRUTURA	CARACTERÍSTICAS
Plenário	Conjunto dos membros do comitê reunidos em Assembléia Geral e se configura como instância máxima.
Diretoria	Composta por, no mínimo, um Presidente e um Secretário, pode contar com outras figuras, como Vice-presidente, por exemplo.
Câmara(s) Técnica(s)	Criadas pelo Plenário, as CTs têm por atribuição desenvolver e aprofundar as discussões sobre temáticas necessárias antes de sua submissão ao Plenário. Em geral, têm caráter permanente.
Grupo(s) de Trabalho	Instituídos para realizarem análise ou execução de temas específicos para subsidiar alguma decisão colegiada. Em geral, têm caráter temporário e são extintos quando o objetivo para o qual foram criados tenha sido atingido.
Secretaria executiva	Estrutura responsável pelo apoio administrativo, técnico, logístico e operacional ao comitê

Quadro 1 – Estruturas mais comuns nos Comitês de bacias (ANA, 2011b)

Há uma diferença na composição dos Comitês de bacias federais e dos Comitês do Estado de São Paulo. De acordo com a PNRH, “os Comitês de Bacia Hidrográfica são compostos por representantes: I - da União; II - dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação; III - dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; IV - dos usuários das águas de sua área de atuação; V - das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia” (Lei 9.433 de 1997, artigo 39).

No Plenário de um comitê somente participam dele os membros titulares ou os suplentes no exercício da titularidade (destaca-se que os membros suplentes que não estão no exercício da titularidade não votam, mas têm direito a voz nas plenárias). É composto pelas representações de três segmentos: poder público (federal, estadual e municipal); usuários de recursos hídricos (indústria, geração de energia hidrelétrica, serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, pesca, turismo e lazer, irrigação, uso agropecuário e hidroviário); e organizações civis (organizações técnicas, profissionais e de ensino e pesquisa e organizações não-governamentais) (ANA, 2011b).

A divisão tripartite do comitê (poderes públicos, usuários de águas e organizações civis) visa à gestão participativa, de forma a conciliar os múltiplos interesses existentes

sobre o uso da água. Assim, o membro eleito deve estar preparado para defender os interesses do segmento que representa. É desejável que o indicado tenha alta capacidade de organização para definir, junto com seus representados, as diretrizes de atuação que devem pautar o seu trabalho no comitê, bem como o processo de consulta e informação aos seus representados (ANA, 2011b).

Utilizando-se da prerrogativa de regulamentação da Lei nº 9.433/1997, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) estabeleceu procedimentos para criação e funcionamento de comitês. Esses devem atender ao que dispõe a Resolução nº 5, de 2000, a qual define que o número de representantes de cada segmento e setor seja discutido no âmbito do comitê, porém, atendidos limites previamente estabelecidos, conforme seu artigo 8º¹⁰ (ANA, 2011a). A composição dos comitês de bacias segundo esta resolução é apresentada na figura 2.

Essas orientações legais têm sido referência para as legislações estaduais correlatas que foram promulgadas após a edição da Lei das Águas. Há no País, no entanto, comitês criados para bacias estaduais, oriundos de legislação anterior, que apresentam percentuais diferentes daqueles indicados pela Resolução nº 5/2000, do CNRH.

¹⁰ Art. 8º Deverá constar nos Regimentos dos Comitês de Bacias Hidrográficas, o seguinte: I – número de votos dos representantes dos poderes executivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, obedecido o limite de quarenta por cento do total de votos; II – número de representantes de entidades civis, proporcional à população residente no território de cada Estado e do Distrito Federal, cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação, com pelo menos, vinte por cento do total de votos, garantida a participação de pelo menos um representante por Estado e do Distrito Federal; III – número de representantes dos usuários dos recursos hídricos, obedecido quarenta por cento do total de votos [...].

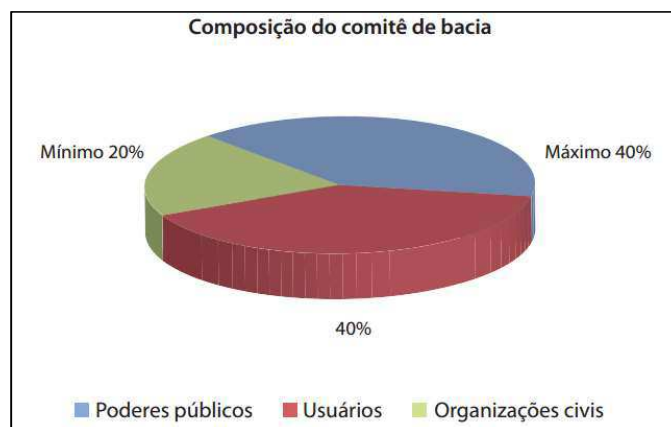


Figura 2 – Composição dos comitês de bacia segundo a Resolução nº 5/2000, do CNRH (ANA, 2011a)

Já a Lei nº 7.663 de 1991, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, define em seu Artigo 24 que “os Comitês de Bacias Hidrográficas, assegurada a participação paritária dos Municípios em relação ao Estado, serão compostos por:

I - Representantes da Secretaria de Estado ou de órgãos e entidades da administração direta e indireta, cujas atividades se relacionem com o gerenciamento ou uso de recursos hídricos, proteção ao meio ambiente, planejamento estratégico e gestão financeira do Estado, com atuação na bacia hidrográfica correspondente;

II - Representantes dos municípios contidos na bacia hidrográfica correspondente;

III - Representantes de entidades da sociedade civil, sediadas na bacia hidrográfica, respeitado o limite máximo de um terço do número total de votos, por:

a) universidades, institutos de ensino superior e entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico;

b) usuários das águas, representados por entidades associativas;

c) associações especializadas em recursos hídricos, entidades de classe e associações comunitárias, e outras associações não governamentais (Lei nº 7.663 de 1991, Artigo 24).

Ou seja, cada Comitê deve possuir composição e regras de funcionamento próprias, regidas pelo seu estatuto e atreladas à lei estadual que assegura uma composição tripartite e paritária; isto é, os comitês são compostos por igual número de representantes dos órgãos do Estado, da Sociedade Civil e dos Governos Municipais (ALVIM e ROCA, 2007). Nesta perspectiva, “à Sociedade Civil caberia a contraposição às posições do poder público, afirmando a posição da comunidade, trazendo para o plenário a vivência cotidiana da questão da água, seja por parte de empresários, ambientalistas ou sindicalistas” (SMA, 1995, p.29).

Como visto nos comitês federais e nos comitês de outros estados a representação está estabelecida de forma diferente, tendo uma representação dos usuários, sejam eles da iniciativa privada ou pública, uma representação da sociedade civil (diferente da que ocorre nos comitês paulistas), além dos representantes dos diversos níveis de governo (PROTA, 2011).

O problema com o qual muitos CBHs se defrontam é o fato de os diversos atores terem diferentes visões e interesses nas decisões a serem tomadas, o que dificulta a busca de soluções mais equitativas. O espírito presente numa negociação em bases sociotécnicas é marcado por disputas e assimetrias existentes entre os atores, tanto econômicas, como sociais e políticas. O desafio que se coloca é quanto à capacidade de negociação e de estabelecimentos de pactos. Considerando a complexidade do processo e as dificuldades de se consolidar um parâmetro de cidadania ambiental¹¹, os limites estão dados pela prevalência de lógicas de gestão que ainda centram, na maioria dos casos, uma forte prevalência do componente técnico como referencial de controle de processo (RIBEIRO, 2009a, p.49).

Apesar dos Comitês de Bacias Hidrográficas serem instâncias essenciais no modelo de gestão de recursos hídricos vigentes no país, possuem ainda uma série de desafios práticos que precisam ser superados para que se tornem efetivos, evidenciando o que acontece em outras instâncias brasileiras, nas quais existe um arcabouço legal inovador com incipiente aplicabilidade prática. Dentre esses desafios, certamente o

¹¹ Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, o conceito de cidadania ambiental parte dos direitos e responsabilidades de cada ator social frente ao meio ambiente, assim como das noções básicas contidas no conceito de cidadão: a igualdade e a participação.

acesso à informação e a transparência dos processos de negociação são fatores centrais para a redução das assimetrias de poder recorrentes nestes espaços de negociação. A contribuição dos espaços deliberativos é fundamental para o fortalecimento de uma gestão democrática, integrada e compartilhada. A ampliação destes espaços de participação cidadã favorece qualitativamente a capacidade de representação dos interesses diversos e assimétricos econômica e socialmente, assim como a qualidade e equidade da resposta pública às demandas sociais. Isto demonstra a importância do exercício da participação civil nestes fóruns, enquanto espaços de questionamento não apenas da forma do processo decisório do Estado, mas também das relações entre Estado e Sociedade Civil no campo das políticas públicas ambientais (JACOBI e SOUZA LEÃO, 2015).

A participação mais abrangente da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos passa também por uma maior disponibilidade de dados e informações que possam ser utilizados na tomada de decisão, ainda que se reconheça que não existe uma relação linear entre geração de conhecimento, acesso às informações e decisões políticas, de modo que a existência e a disponibilidade de uma base técnica e científica não resultam automaticamente em decisões políticas racionais e corretas (DI GIULIO *et al.*, 2015). Contudo, possibilitar aos atores que conheçam os critérios utilizados na geração dos dados e tenham acesso às informações geradas é fundamental no processo de governança da água. Outra questão chave é a transparência quanto ao processo de adaptação/tradução das informações técnicas, para que sejam compreendidas por diferentes públicos (DE STEFANO *et al.*, 2013).

1.1.7. PARTICIPAÇÃO PÚBLICA E REPRESENTATIVIDADE

Certamente, democracia e participação pública são essenciais na governança da água. Assis e Salvador (1998), por exemplo, reconhecem a democracia como “objetivo maior e a razão fundamental que orienta as ações e os novos rumos da sociedade contemporânea” ao iniciarem o relato sobre a implantação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo e lembram que:

“A democracia efetiva é hoje o paradigma fundamental que implica no desmembramento do poder. Por sua vez, diluir esse poder significa

descentralizar as decisões e partilhá-las. Porém é preciso haver alguém com quem partilhar. É preciso que haja participação. Esse discurso não é novo; no entanto, sua concretização continua sendo um desafio” (p.86).

A participação pública é vista como crucial para a mitigação dos problemas ambientais, sendo reconhecida pela diretiva da União Europeia sobre água (*Council of European Communities*, 2000), que enfatiza fortemente a potencialidade e a necessidade de uma maior participação das partes interessadas na gestão desse recurso. A participação pública pode contribuir para alcançar diversos objetivos inter-relacionados, como grupos de interessados melhor informados; transferência de conhecimentos e informações como medidas de mitigação socialmente aceitas pelos grupos locais para o planejamento e realização de pesquisa regional e nacional (levando a uma maior eficiência na implementação); e redução de conflitos entre os grupos de interessados, quando é possível (JONSSON *et al.*, 2007).

Nas sociedades democráticas, provocar a participação pública e o apoio na tomada de decisões do governo tem sido um objetivo. O empenho e a energia com que os governos buscam alcançá-lo, no entanto, podem variar amplamente. Há muitos modelos e tipos de processos de participação pública: reuniões públicas, oportunidades para observações escritas e orais para os órgãos de decisão política, petições, grupos de discussão, painéis e júris de cidadãos, etc. Especialmente no que tange a questões ambientais e recursos de desenvolvimento relacionados com decisões públicas e outros "bens públicos", a tomada de decisão participativa tem recebido considerável ênfase recentemente - em parte devido às dificuldades reconhecidas na aplicação de decisões políticas baseadas em abordagens *top down* para questões ambientais. Economistas ecológicos, por exemplo, têm abraçado a ideia de "Valorização baseada no discurso", incorporando os diferentes pontos de vista dos interessados e afetados por decisões públicas, como uma alternativa para avaliação e tomada de decisões políticas (PERKINS, 2004).

Segundo Jacobi (2009), os impactos das práticas participativas na gestão, apesar de controversas, apontam para uma nova qualidade de cidadania, que abre novos espaços de participação sociopolítica e influenciam qualitativamente na transformação do estado atual da gestão de recursos hídricos no Brasil. A participação de atores qualificados e representativos, assume, portanto, papel relevante na denúncia das contradições entre os

interesses privados e os públicos na construção de uma cidadania ambiental que supere a crise de valores de sustentabilidade.

Na perspectiva do autor, os desafios para ampliar a participação estão intrinsecamente vinculados à predisposição dos governos em criar espaços públicos e plurais de articulação e participação, nos quais os conflitos se tornam visíveis e as diferenças se confrontam, enquanto base constitutiva da legitimidade dos diversos interesses em jogo. Isto remete à necessidade de ter como referência uma engenharia institucional legítima aos olhos da população que garanta espaços participativos transparentes e pluralistas numa perspectiva de busca de sustentabilidade e justiça social configurada pela articulação entre complexidade administrativa e democracia (JACOBI, 2009).

Os Comitês de Bacias, particularmente, experimentam uma série de fragilidades para a participação de todos os atores que dele fazem parte. Um dos problemas é a criação de Comitês por um mandato político. O ritmo imposto pelas gestões políticas é muito diferente do ritmo das organizações da sociedade civil, particularmente, daquelas representativas de grandes grupos como sindicatos e associações, que frequentemente reclamam falta de tempo e condições de mobilização de suas bases. Juntar um grupo de entidades, com ou sem legitimidade na comunidade, criar um comitê para realizar determinadas ações e dizer que o processo foi participativo é, como argumenta Cardoso (2003), uma estratégia fácil de ser realizada, mas também bastante criticada.

Ainda segundo a autora (2003), o processo de municipalização levou à criação de tantas instâncias de participação que, no caso de municípios pequenos, particularmente, os recursos humanos disponíveis e a possibilidade de representação das organizações existentes acabam por se esgotar. Isso pode levar ao fortalecimento de determinados atores, que participam de diversas instâncias colegiadas, ou ao simples esvaziamento do comitê dada a sobrecarga dessas pessoas.

Além disso, no caso dos comitês, como as decisões tomadas são elaboradas por meio de articulação e construção de consensos e pactos, o processo todo costuma ser demorado (PORTO e PORTO, 2008). A questão da capacitação dos membros e participantes das decisões e do acesso à informação é outro entrave. Porto e Porto (2008, p. 50) afirmam que “o bom funcionamento e a decisão qualificada dependem de

capacitação e de bons sistemas de informação, ambos, infelizmente, quase sempre ausentes nos comitês em funcionamento no Brasil”.

Tal ideia é compartilhada por Magalhães Júnior (2007, p.39):

“O atual Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos tem, entre seus objetivos mais difundidos, a descentralização e a participação social em nível de organismos de bacia. Porém, os Comitês de Bacia Hidrográfica dependem, entre outros fatores, da disponibilidade, da qualidade e da forma de tratamento e utilização de dados em escalas adequadas, ou seja, os CBHs dependem da qualidade informacional dos dados (capacidade de transmitir conhecimento). Para a consolidação dos CBHs no Brasil a existência de dados e informações é essencial”.

Pereira e Johnson (2005) reconhecem que a disponibilização e acesso às informações em escalas adequadas frequentemente não são observadas nas gestões dos comitês, o que propicia distorções conceituais significativas, reforça debates acalorados e, em alguns casos, posterga revisões de propostas e demandas urgentes. Afirmam ainda que, “mesmo em comitês de bacias mais ativos, observa-se significativa assimetria no processo decisório entre os diferentes atores ali representados” (p.68).

Ainda sobre a participação da sociedade civil nos comitês, Campos (2005, p.55) observa que “dada a multiplicidade de interesses presentes no interior do segmento, torna-se bastante difícil conseguir uma coesão interna, não se aproveitando de todos os benefícios que uma ação em conjunto poderia trazer”. Nesta perspectiva, aspectos ligados à representatividade da entidade e representatividade do representante também interferem nas atividades do comitê (PROTA, 2011).

1.2. QUALIDADE DA ÁGUA

O termo “qualidade da água” não se refere a um grau de pureza absoluto ou mesmo próximo do absoluto, mas sim a um padrão tão próximo quanto possível do “natural”, isto é, tal como se encontra nas nascentes, antes do contato com o homem (SARDINHA *et al.* 2008). Além disso, há um grau de pureza desejável, o qual depende do seu uso, que inclui abastecimento, irrigação, industrial, pesca, entre outros.

De acordo com Meybeck (1996), a qualidade do ambiente aquático pode ser determinada através de medidas quantitativas, como determinações físicas e químicas (na

água, no sedimento e nos organismos) e/ou testes bioquímicos/biológicos (medidas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), testes ecotoxicológicos), ou ainda por meio de medidas semiquantitativas e qualitativas, tais como índices bióticos, aspectos visuais, inventários de espécies, odor, etc. Estas determinações são realizadas no campo e em laboratório e produzem vários tipos de informações, fornecendo diferentes interpretações técnicas.

Deve-se levar em consideração que a natureza e composição do solo, através do qual a água escoar, determinam as impurezas que ela apresenta, fato agravado pelo aumento da densidade demográfica e intensificação das atividades econômicas na indústria e agricultura (GASPAROTTO, 2011).

Por este motivo, o uso e a ocupação do solo de uma bacia hidrográfica têm relação direta com a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos que a integram. As diversas atividades de uso e ocupação do solo pelo homem alteram os processos biológicos, físicos e químicos dos sistemas naturais e contribuem para a redução da qualidade da água (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 2012). Dessa forma, a análise da qualidade da água deve considerar as atividades produtivas de uma bacia e sua interação com todos os componentes do meio físico, biótico e antrópico (MOTA, 2008).

A agricultura é a forma mais representativa de ocupação de solo, exercendo influência no ciclo hidrológico natural nas bacias hidrográficas. Isso ocorre, em parte, por ser atividade que utiliza grande quantidade de água e contribui com fontes difusas de poluentes (RIBEIRO, 2009b).

Segundo Bonnet *et al.* (2008), as relações entre uso do solo e as águas estão claramente demonstradas, sendo que a conversão de áreas florestadas, principalmente para o uso agrícola ou urbano, tem sido associada à diminuição da sua qualidade. Em grandes extensões territoriais, o conhecimento de parâmetros que relacionem as condições da cobertura vegetal com a qualidade desejável das águas, conforme seu uso preponderante, pode embasar instrumentos de planejamento e padrões de uso do solo (RIPA *et al.*, 2006).

Portanto, o disciplinamento do uso e ocupação do solo é de extrema importância para organizar o desenvolvimento de uma bacia e ao mesmo tempo proteger os recursos naturais. De acordo com Mota (2008), algumas medidas podem ser adotadas, entre elas:

- Macrozoneamento, com a definição dos usos que serão realizados na bacia, em função das características ambientais e do potencial poluidor de cada um; - Controle do parcelamento e da ocupação dos terrenos; - Proteção de áreas especiais (áreas de preservação ou de uso controlado): margens dos cursos d'água, encostas, várzeas, áreas de amortecimento de cheias, mangues, dunas, entre outros; - Estabelecimento de faixas de proteção às margens de cursos d'água e reservatórios, como a criação de parques lineares, por exemplo; - Proteção das áreas de recarga dos aquíferos e das águas subterrâneas; - Definição de unidades de conservação; - Proteção dos recursos hídricos de áreas urbanas.

Nesse sentido, o estabelecimento de limites e parâmetros de qualidade é relevante para a gestão e preservação da qualidade das águas. A efetivação de seus resultados, todavia, depende da realização dos trabalhos de monitoramento ao longo do tempo (QUEVEDO, 2009).

O monitoramento da qualidade das águas é um processo essencial na implementação dos instrumentos de gestão, uma vez que permite a obtenção de informações estratégicas, acompanhamento das medidas efetivadas, atualização de banco de dados e o direcionamento das decisões (MAGALHÃES, 2000). O autor ressalta que uma sólida base de dados é imprescindível aos instrumentos de gestão, sob pena de tentar-se gerenciar o que não se conhece.

A definição dos objetivos de um programa de monitoramento relaciona-se à avaliação da qualidade das águas e sua adequação para os múltiplos usos requeridos e propostos e também para a indicação da necessidade de implementação de ações relativas à identificação de problemas específicos. Desta forma, os programas de monitoramento podem ser classificados como de planejamento ou de controle, de acordo com o uso pretendido para os dados gerados (PORTO, 1991).

O programa de monitoramento propiciará o conhecimento e a identificação de relações de causa-efeito entre os usos e as atividades humanas e seus impactos sobre a qualidade das águas, tornando-se um dos componentes mais importantes para uma gestão ambiental integrada (MAGALHÃES, 2000). Para Straskraba e Tundisi (2000), o monitoramento da qualidade das águas permite o equacionamento de interações complexas envolvendo problemas de natureza biogeofísica, social e econômica.

O monitoramento de parâmetros ambientais é, portanto, uma importante ferramenta para a gestão ambiental sob vários aspectos, visto que permite localizar as fontes poluidoras e identificar os fatores de riscos, de forma a auxiliar a adoção de medidas preventivas e corretivas (SETTI e col., 2000).

No Brasil, grande parte das dificuldades encontradas está associada à falta e/ou deficiências de informações produzidas, no nível de bacia hidrográfica, para atender aos objetivos da gestão, incluindo informações sobre qualidade de água, crescimento populacional e custos de sistemas de tratamentos. Os dados populacionais, econômicos, ambientais e sociais produzidos no país, além de deficientes, não adotam a escala de planejamento descentralizado por bacia prevista na PNRH (MIDAGLIA, 2009).

No caso do Estado de São Paulo, a CETESB avalia a qualidade das águas superficiais do Estado por meio de duas redes de monitoramento: a de águas doces, iniciada em 1974, e a de águas salinas e salobras, desde 2010. Dentre os principais objetivos desse monitoramento estão: (i) fazer um diagnóstico da qualidade das águas superficiais do Estado, avaliando sua conformidade com a legislação ambiental; (ii) avaliar a evolução temporal da qualidade das águas superficiais do Estado; (iii) subsidiar o diagnóstico e controle da qualidade das águas doces utilizadas para o abastecimento público, verificando se suas características são compatíveis com o tratamento existente, bem como para os seus usos múltiplos; (iv) subsidiar a execução dos Planos de Bacia e Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, para a cobrança do uso da água e estudo do enquadramento dos corpos hídricos; (v) subsidiar a implementação da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) (CETESB, 2014).

Ainda de acordo com a CETESB (2014), o lançamento de esgotos domésticos in natura, ou coletado e não tratado, consiste numa das principais causas da poluição das águas no Estado de São Paulo. A redução da qualidade das águas dos rios, reservatórios, estuários e regiões costeiras restringe seus múltiplos usos e contribui para o aumento da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, causadas pelo contato primário ou pela ingestão de água contaminada.

De acordo com a Resolução nº 357/2005 (BRASIL, 2005), do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e suas alterações, as águas superficiais doces, salobras

e salinas são classificadas em 13 classes de qualidade segundo os usos preponderantes, sendo as águas doces classificadas em 5 classes conforme quadro 2.

Classe	Usos da água
Classe Especial	a) abastecimento para o consumo humano, com desinfecção; b) preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; c) preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
Classe 1	a) abastecimento para o consumo humano após tratamento simplificado; b) proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d) 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) criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
Classe 2	a) abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional; b) proteção das comunidades aquáticas; c) recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d) irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e) aquicultura e atividades de pesca.
Classe 3	a) abastecimento para o consumo humano após tratamento convencional; b) irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) pesca amadora; d) recreação de contato secundário; e) dessedentação de animais.
Classe 4	a) navegação; b) harmonia paisagística.

Quadro 2 – Classificação das águas doces conforme Resolução CONAMA 357/2005 (Adaptado de BRASIL, 2005).

Para cada um dos usos e classes de qualidade são estabelecidas condições de qualidade por meio de variáveis (1) descritivas, tais como materiais flutuantes não naturais, óleos e graxas, substâncias que propiciam gosto ou odor, corantes provenientes de fontes antrópicas, resíduos sólidos objetáveis e toxicidade e; (2) quantitativas, tais como pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido, Substâncias Orgânicas, Metais totais e dissolvidos, Densidade de Cianobactérias, teor de Clorofila, entre outras, para as quais existem faixas de concentração permitidas. O limite máximo permissível das variáveis para cada classe de água é denominado de padrão de qualidade. Salienta-se que o enquadramento dos corpos hídricos, respeitando os padrões de qualidade, consiste numa meta a ser atingida ao longo do tempo. Desta forma, as ações de controle de poluição de fontes pontuais (origem doméstica e industrial) ou difusas

(origem urbana e agrícola) devem caminhar no sentido de promover a adequação da qualidade dos corpos hídricos na sua respectiva classe de qualidade (CETESB, 2014).

Além da verificação do enquadramento dos corpos d'água de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, a CETESB também utiliza Índices de Qualidade das Águas e Critério de Qualidade de Sedimento para fornecer uma visão geral da qualidade da água, pois integra os resultados de diversas variáveis mediante um único indicador. Assim, a CETESB utiliza, desde 2002, índices específicos que refletem a qualidade das águas para os diversos usos: Índice de Qualidade das Águas (IQA), Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público (IAP), Índice do Estado Trófico (IET), Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA) e Índice de Balneabilidade (IB) (CETESB, 2010). Tais índices visam transmitir uma informação passível de compreensão pelo público em geral (CETESB, 2013).

O objetivo de um Índice de Qualidade das Águas é comunicar a qualidade de um determinado corpo hídrico aos atores institucionais de uma bacia hidrográfica, sejam eles a população, as prefeituras, os órgãos de controle ambiental, os comitês das bacias hidrográficas, as organizações não-governamentais, entre outros. Desse modo, o índice de qualidade das águas colabora na construção de um sistema de suporte à tomada de decisão em uma bacia hidrográfica. Uma dificuldade na elaboração de um índice de qualidade das águas é sintetizar em um único número (que pode estar relacionado a um estado da qualidade: ótima, boa, regular, ruim e péssima, por exemplo) uma realidade complexa, onde inúmeras variáveis ambientais têm influência. Soma-se a isso, o fato que a qualidade da água é uma função direta de seu uso proposto. Portanto, uma definição clara dos objetivos que se desejam alcançar com este índice de qualidade se faz necessária, pois entre os usos da água estão a irrigação, a recreação, o industrial, o abastecimento público, a manutenção da vida aquática, etc. (SILVA e JARDIM, 2006).

Nos dias atuais também há grande preocupação com substâncias bioativas que aparecem nas águas naturais em concentrações na faixa de $\mu\text{g.L}^{-1}$ e ng.L^{-1} , podendo ser oriundas de contaminação por esgotos domésticos, efluentes industriais ou descarte indevido no solo e na água. Esses micropoluentes (contaminantes emergentes) têm despertado interesse na comunidade científica (LOPES *et al.*, 2010), já que representam um risco concreto à saúde dos ecossistemas, considerando a sua diversidade e imensa

carência no entendimento das suas fontes, comportamento, distribuição, níveis e efeitos ambientais (GASPAROTTO, 2011). Lopes (2010) cita que fármacos, interferentes endócrinos e poluentes orgânicos persistentes (POP) são as classes mais investigadas pelos efeitos no meio ambiente.

Segundo Wilson Jardim¹², os contaminantes emergentes envolvem mais de mil substâncias novas a cada ano. Entre os contaminantes emergentes estão, por exemplo, nanomateriais, fragrâncias, antibióticos, agrotóxicos, protetores solares, remédios, drogas lícitas e ilícitas, hormônios sintéticos, pílulas anticoncepcionais e produtos de higiene pessoal. É um grupo muito grande de substâncias que, hoje, por uma série de razões – como pouco saneamento e alta densidade habitacional – virou motivo de preocupação. De acordo com o pesquisador, a exposição a estas substâncias aumentou consideravelmente; contudo, sabe-se ainda muito pouco sobre a toxicidade desses compostos e sobre o seu mecanismo de ação no corpo humano e nos organismos aquáticos.

1.2.1. VARIÁVEIS DE QUALIDADE DA ÁGUA

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, como cargas pontuais de origem doméstica e industrial, e cargas difusas de origem urbana e agrícola. A grande quantidade e as diferentes formas de aporte de poluentes que podem estar presentes nas águas superficiais tornam inexecutável a análise sistemática de todas essas substâncias (ROSA, 2012).

Os processos que controlam a qualidade das águas fazem parte de um complexo equilíbrio. Qualquer desequilíbrio na bacia hidrográfica pode resultar em alterações significativas. A avaliação das características físicas e químicas da água funciona como uma ferramenta de controle e monitoramento das atividades desenvolvidas em uma bacia hidrográfica (BUENO *et al.*, 2000).

¹² Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade de Liverpool, na Inglaterra, e professor do Instituto de Química da UNICAMP. Entrevista concedida em 18 de março de 2014. Disponível em: <http://apublica.org/2014/03/brasil-contaminacao-de-mananciais-e-pior/> Acessado em 11/04/2016.

A qualidade da água pode ser expressa através de parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Neste estudo foram adotados os seguintes parâmetros de qualidade da água para avaliação:

- Variáveis físicas: chuvas nas últimas 24 horas, coloração, pH, temperatura da água, temperatura do ar, condutividade, cor verdadeira, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais e turbidez.
- Variáveis químicas: oxigênio dissolvido, alumínio dissolvido e total, bário, boro, cálcio, cádmio, chumbo, cobre dissolvido e total, cromo, cobre, ferro dissolvidos e total, magnésio, manganês, mercúrio, níquel, potássio, sódio, arsênio, selênio e zinco.
- Variável microbiológica: *Escherichia coli*.

1.2.1.1 Cor

A definição de cor em uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la devido à presença de sólidos dissolvidos, com destaque ao material em estado coloidal orgânico e inorgânico (ROSA, 2012).

Os efluentes sanitários se caracterizam por apresentar predominantemente matéria orgânica em estado coloidal (CETESB, 2014). Já os compostos inorgânicos capazes de provocar efeitos de matéria em estado coloidal são, principalmente, os óxidos de ferro e manganês, presentes em diversos tipos de solo. Outros metais presentes em efluentes industriais conferem-lhes cor, mas, em geral, íons dissolvidos apresentam baixa interferência na passagem de luz (KATO e PIVELI, 2005).

Há também compostos inorgânicos capazes de causar cor na água. Os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo. Alguns outros metais presentes em efluentes industriais conferem-lhes cor, mas, em geral, íons dissolvidos pouco ou quase nada interferem na passagem da luz (CETESB, 2015).

A cor está associada a problemas de estética, às dificuldades de penetração de luz e à presença de materiais recalcitrantes (de taxas de decomposição muito baixas) que, em geral, são tóxicos aos organismos aquáticos (KATO e PIVELI, 2005).

A resolução CONAMA nº 357, de 2005, apresenta a cor como um padrão de classificação de águas doces. Para classe 1, a cor verdadeira deve ser o nível de cor natural do corpo d'água, em mg Pt/L. Nas águas de classe 2 e 3, o limite é de 75 mg Pt/L (CONAMA, 2005).

1.2.1.2 Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação da intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido a presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, e plâncton em geral (ROSA, 2012).

A erosão das margens dos rios em estações chuvosas, que é intensificada pelo mau uso do solo, é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exige manobras operacionais, tais como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, nas Estações de Tratamento de Águas. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição, ocorrendo inter-relações ou transferência de problemas de um ambiente (água, ar ou solo) para outro. (CETESB, 2015). Os efluentes sanitários e diversos efluentes industriais também provocam o aumento de turbidez das águas (ROSA, 2012).

Nas águas naturais, a presença de turbidez provoca a redução de intensidade dos raios luminosos que penetram no corpo d'água, afetando as características do ecossistema presente, a exemplo da redução da fotossíntese de algas e vegetais aquáticos (KATO e PIVELI, 2005).

Como a alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e algas, esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água (CETESB, 2015).

A resolução CONAMA nº357 de 2005 define limites de turbidez de 40 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT) para águas doce classe 1 e de 100 UNT para os rios de Classes 2 e 3 (CONAMA, 2005).

1.2.1.3 Temperatura

A temperatura desempenha papel crucial no meio aquático influenciando variáveis físico-químicas como a viscosidade e a tensão superficial. Organismos aquáticos, por sua vez, possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo. Despejos industriais e usinas termoeletricas podem provocar a elevação da temperatura em corpos d'água (CETESB, 2015).

Os corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diárias, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por diversos fatores, a exemplo da latitude, da altitude, da estação do ano, do período do dia, da taxa de fluxo e da profundidade (CETESB, 2008)

Segundo Von Sperling (1999), o aumento da temperatura provoca o aumento das reações, principalmente as de natureza química e biológica (decomposição de compostos orgânicos). Todavia, a elevação da temperatura diminui a solubilidade dos gases dissolvidos na água, em particular o oxigênio, base para a decomposição aeróbia. Estes dois fatores juntos, fazem com que nos meses quentes de verão os níveis de oxigênio nas águas poluídas sejam mínimos, provocando a mortandade de peixe e liberando odor (VON SPERLING, 1999). O aumento da temperatura também influencia diretamente variáveis como oxigênio dissolvido, pH, estratificação e dinâmica de micro-organismo aquáticos (PARK *et al.*, 2010).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limites para temperatura nos corpos d'água (CONAMA, 2005). Já a Resolução CONAMA nº 430/2011 determina a temperatura máxima de 40°C para o lançamento de esgoto na rede coletora pública ou diretamente nas águas naturais. Esta resolução estabelece ainda que, para o lançamento em águas naturais não pode haver variação superior a 3°C com relação à temperatura de equilíbrio do corpo d'água (CONAMA, 2011).

1.2.1.4 pH

Potencial Hidrogeniônico (pH) é a relação numérica que expressa o equilíbrio entre íons (H^+) e (OH^-). Apresenta variação entre 0 e 14, sendo 7,0 o valor neutro. Águas com $pH < 7,0$ são consideradas ácidas, e com $pH > 7,0$; básicas (CPRM, 1999).

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. Indiretamente, determinadas condições de pH podem contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados, ou ainda, podem influenciar na solubilidade de nutrientes. (MARQUES *et al.*, 2007).

Desta forma, as restrições de faixas de pH são estabelecidas para as diversas classes de águas naturais, tanto de acordo com a legislação federal, quanto pela legislação do Estado de São Paulo. Os critérios de proteção à vida aquática fixam o pH entre 6 e 9 (CETESB, 2015).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que para um corpo hídrico Classe 2, como o rio Una, o pH deve estar entre 6,0 e 9,0 (CONAMA, 2005).

1.2.1.5 Condutividade

A condutividade é expressão numérica da capacidade de a água conduzir corrente elétrica. Este parâmetro depende da concentração iônica e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. A Resolução CONAMA nº 357/2005 não estabelece limites para este parâmetro, porém níveis superiores a $100 \mu S.cm^{-1}$ podem indicar ambientes impactados (CETESB, 2009).

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados. Altos valores podem indicar características corrosivas da água (CETESB, 2015).

A condutividade apresenta relação proporcional à concentração de substâncias iônicas dissolvidas, portanto grandes variações decorrem, por exemplo, de lançamentos de despejos industriais e de mineração e de esgotos domésticos (CPRM, 1999).

1.2.1.6 Sólidos Totais e Dissolvidos Totais

Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos (utilizando-se balança analítica ou de precisão) (CETESB, 2015).

Os sólidos presentes na água são classificados em cinco frações, conforme seu tamanho e estado (suspensos e dissolvidos), pelas características químicas (fixos e voláteis) e pela sua decantabilidade (em suspensão sedimentáveis e não sedimentáveis). Segundo Von Sperling (1999), os sólidos totais são definidos como o resíduo que resta na cápsula após a evaporação em banho-maria de uma porção de amostra e sua posterior secagem em estufa a 103-105°C até peso constante. Já os sólidos dissolvidos totais é a porção de sólidos totais que não fica retida em um filtro que propicia a retenção de partículas de diâmetro maior ou igual a 1,2 µm (ROSA, 2012).

Portanto, nos corpos d'água, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas (CETESB, 2015).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece para um rio Classe 2, o limite de 500 mg/L para sólidos dissolvidos totais, porém não estabelece limite para sólidos totais (CONAMA, 2005).

1.2.1.7 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é fundamental para a manutenção das comunidades aquáticas aeróbias. Provém naturalmente de processos cinéticos e fotossintéticos. Varia em função da temperatura da água e da pressão atmosférica (CPRM, 1999).

O oxigênio proveniente da atmosfera se dissolve nas águas naturais devido à diferença de pressão parcial. A taxa de introdução de oxigênio dissolvido através da superfície das águas naturais depende das características hidráulicas (ROSA, 2012). A taxa de reaeração superficial de uma cascata é maior do que a de um rio de velocidade normal, que por sua vez apresenta taxa superior à de uma represa, onde a velocidade é normalmente bastante baixa (CETESB, 2008).

Águas poluídas apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido (devido ao seu consumo na composição de compostos orgânicos), enquanto águas limpas apresentam concentrações elevadas (CETESB, 2008).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece o limite mínimo de 5 mg/L de oxigênio dissolvido para rios Classe 2 (CONAMA, 2005).

1.2.1.8 Metais

A tabela 2 apresenta algumas características dos principais metais analisados, assim como suas possíveis fontes e os inconvenientes e/ou toxicidades que estes causam.

Elemento	Características gerais	Origem nas águas e fatores de alteração	Inconvenientes e Toxicidade
Alumínio	Condições físico-químicas particulares favorecem ou não a solubilidade do íon.	É abundante nas rochas e minerais. O aumento do seu teor nas águas é decorrente do lançamento de efluentes industriais, esgotos domésticos, resíduos industriais, de mineração e de produtos utilizados na agricultura, bem como de fontes minerais.	Não é considerado tóxico ou prejudicial à saúde, mas há interesse em se controlar a concentração nas águas de abastecimento público e industrial, para prevenir precipitações e sedimentações.
Arsênio	É um elemento tóxico, podendo inclusive exercer efeito carcinogênico. Apresenta efeito cumulativo no organismo.	Em águas naturais é frequente a ocorrência de traços de arsênio. O aumento do seu teor nas águas é decorrente do lançamento de despejos industriais, de efluentes de mineração (ouro e prata), bem como através de lavagem de solos agrícolas onde são utilizados inseticidas e herbicidas à base deste elemento.	A ingestão de 100 mg.L ⁻¹ pode resultar em severa intoxicação no homem. Concentrações da ordem de 130 mg.L ⁻¹ podem ser letais. Pode causar câncer de pele e fígado.
Bário	A presença de metais em águas de abastecimento, águas residuárias domésticas e industriais, e em coleções de água receptoras, é uma preocupação constante, dadas as propriedades tóxicas deste elemento. Eles afetam os consumidores de águas e o sistema biológico de águas brutas.	O bário em geral ocorre nas águas naturais em concentrações muito baixas, de 0,7 a 900 µg.L ⁻¹ . Quantidades elevadas são decorrentes de efluentes industriais e de resíduos de minerações.	A ingestão do bário pode causar desde o aumento transitório da pressão sanguínea, por vasoconstrição, até sérios fechos tóxicos sobre coração, vasos e nervos. Até hoje não se comprovou efeito acumulativo.

Cádmio	É um elemento de elevado potencial tóxico apresentando efeito cumulativo nos organismos aquáticos, e não aquáticos com meia-vida da ordem de 10 anos, podendo, portanto, integrar-se às cadeias alimentares.	Em condições naturais é encontrado nas águas em níveis de traços. A ocorrência de concentrações mais elevadas nas águas está relacionada ao contato com recipientes e canalizações que contêm este elemento, inclusive plásticas, ao uso de fertilizantes e ao lançamento de despejos industriais de galvanoplastia, de mineração e metalurgia do zinco bem como de processos de combustão.	Em pequenas doses afeta os órgãos reprodutores de alguns animais. No homem, provoca irritação gastrointestinal com ocorrência de vômitos, ataca a medula óssea consequentemente redução dos glóbulos vermelhos gerando anemia, causa hipertensão, doenças cardiovasculares, diminuição da massa óssea, retardo do crescimento em crianças, prejudica a capacidade excretora dos rins.
Chumbo	É um metal tóxico ao homem e aos animais. O chumbo ingerido é absorvido parcialmente pelo organismo; entretanto, o contido no ar inspirado é absorvido rápida e completamente pelos pulmões, entretanto na corrente sanguínea distribui-se por todo o organismo.	Em condições naturais apenas traços são encontrados nas águas, da ordem de 0,01 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ou menos. Maiores concentrações são decorrentes da contaminação por efluentes de indústrias ou minas, ou como resultado da ação corrosiva em canalizações contendo este metal.	Apresenta poder cumulativo no organismo. Quando assimilado pode desencadear uma série de perturbações: - Danos ao sistema nervoso central, podendo ocasionar epilepsia, convulsões e paralisia; - Redução da capacidade intelectual em crianças; diminuição da resistência frente a infecções; - Anemia; - Intoxicação crônica ou saturnismo, que pode levar à morte.

Cromo	Baixos teores o cromo III são necessários ao metabolismo humano e animal, porém a espécie hexavalente não tem função nenhuma ao organismo humano além de ser extremamente tóxica.	É um elemento raramente encontrado em águas naturais não poluídas. O cromo trivalente presente nas águas decorre principalmente do lançamento de despejos de curtumes. A presença do cromo hexavalente advém de despejos de indústrias que utilizam processos de cromagem de metais, galvanoplastias, indústria de corantes, explosivos, cerâmica, vidro, papel, etc.	Na forma trivalente apresenta menos toxicidade que na hexavalente. Apesar de não ser cumulativo, por bloquear enzimas responsáveis por determinados processos metabólicos, pode ser prejudicial à saúde humana em concentrações maiores que 11 mg.L ⁻¹ . Quando inspirado pode ser carcinogênico.
Cobre	Em pequenas concentrações participa dos processos metabólicos e sua ausência pode causar anemia	Ocorre em águas naturais em pequenas concentrações. Maiores teores são decorrentes de sua utilização como algicida, do lançamento de despejos industriais e do desgaste de canalização de cobre.	Causa sabor às águas de abastecimento. Concentrações elevadas são danosas para os organismos aquáticos, podendo ocasionar problemas de fígado no homem (doença do Willson).
Ferro	Existe em grande quantidade na natureza, sendo encontrado em solos e minerais principalmente na forma de óxido férrico insolúvel e sulfeto de ferro, solúvel em água na presença de dióxido de carbono. Pode também ocorrer como carbonato de ferro, fracamente solúvel. Nas águas superficiais pode ser encontrado sob as formas de (ferro ferroso) e trivalente (ferro férrico), como solução, colóide, suspensão ou em complexos orgânicos e minerais.	Em águas não poluídas, seu teor varia muito em função da litologia da região e do período chuvoso, quando pode ocorrer o carreamento de solos com teores de ferro mais elevados. Pode ocorrer em maiores concentrações devido à drenagem de áreas de mineração, ou ao lançamento de efluentes indústrias de metalurgia ou de processamento de metais.	Confere sabor e coloração avermelha às águas. Sua presença causa depósitos em tubulações. Pode causar manchas em aparelhos sanitários e em roupas durante a lavagem. Pode causar problemas no sistema de distribuição e promover o crescimento de ferrobactérias, causando vômito e prejudicar ao fígado e aos rins.

Mercurio	Embora seja um elemento com alto índice de toxicidade, tem sido utilizado em larga escala para fins industriais, minerários e agrícolas. Apresenta efeito cumulativo nos organismos, integrando-se às cadeias alimentares, principalmente sob a forma de compostos organomercúricos, cuja meia vida no organismo humano é de 70 a 100 dias.	Encontra-se distribuído no meio ambiente, podendo ocorrer em águas naturais, principalmente incorporado aos sedimentos de fundo. Maiores concentrações originam-se de efluentes de indústrias que utilizam processos eletrolíticos, madeireiras, resíduos de bactericidas e fungicidas utilizados na agricultura e do seu uso em atividades de garimpo.	Sua toxicidade é maior sob a forma metil-mercúrio podendo causar danos irreversíveis no cérebro devido à destruição dos tecidos neurais, lesões renais, tremores musculares, irritabilidade, distúrbios da fala, redução da memória, paralisação dos órgãos dos sentidos, náuseas, perturbação do sono, diminuição da capacidade de concentração, vômitos, dores abdominais, diarreias, danos nos ossos e a morte.
Magnésio	É essencial para o processo de fotossíntese, sendo o oitavo elemento mais abundante na crosta terrestre.	Ocorrem em águas naturais devido a dissolução de rochas carbonáticas, silicatos, minérios e ferromagnesianos.	Podem ser prejudicial aos rins e causar severa obstrução intestinal.
Manganês	Está presente em quase todos os solos, principalmente na forma de dióxido de manganês, insolúvel em águas que contêm dióxido de carbono. Sob condições anaeróbicas, o dióxido de manganês é reduzido para as formas solúveis.	Em águas naturais podem ocorrer em pequenas concentrações devido à lixiviação de minerais e solos. Maiores concentrações decorrem dos lançamentos de efluente industriais.	Confere sabor, coloração marrom e turbidez às águas, além de formar depósitos em tubulações.
Níquel	É um elemento utilizado na produção de várias ligas, na fabricação de moedas, magnetos, baterias de acumulação, etc.	Maiores concentrações provêm de efluentes de fábricas de tintas e de processos de galvanoplastia.	A ingestão de sais solúveis pode provocar alergia, náuseas, vômitos, diarreia e desordem respiratória.

Selênio	Embora em baixas concentrações seja necessário ao metabolismo humano e de animais, em maiores teores torna-se tóxico. Sob o aspecto químico é semelhante ao enxofre.	Em geral está ausente ou é encontrado apenas como traços nas águas naturais. Entretanto, em regiões seleníferas, pode ocorrer nas águas superficiais em concentrações de até 2,5 mg.L-1 devido à lixiviação de rochas e solos.	O consumo de águas com concentrações maiores de selênio pode causar intoxicação branda e o aumento de incidência de cáries dentárias. Experiências em ratos têm mostrado que o selênio possui ação carcinogênica.
Zinco	É essencial em baixos teores para o metabolismo humano e animal. Em maiores concentrações, torna-se tóxico.	Ocorre em pequenas concentrações em águas naturais, devido a lixiviação dos solos e rochas. Maiores concentrações são decorrentes de lançamento de despejos industriais, principalmente de galvanoplastia e fábricas de papel e tintas.	Em concentrações mais altas torna-se tóxico para a vida aquática, estando sua toxicidade relacionada com as concentrações de oxigênio e dureza da água. Altas concentrações podem causar problemas pulmonares no homem.
Íons Cálcio, Potássio, Sódio.	A quase totalidade dos íons dissolvidos nas águas são constituídos por estes íons, que serão os que determinarão os aspectos químicos e hidrogeoquímicos das águas. Teores acima do “ <i>background</i> ” regional poderão indicar contaminação.	Cálcio: na dissolução de rochas carbonáticas, feldspatos e outros silicatos cálcicos. Potássio: na dissolução de rochas alcalinas e efluentes industriais, minerários e agrícolas. Raramente ocorrem em águas naturais. Sódio: na lixiviação de rochas ricas em feldspatos e efluentes urbanos e industriais.	Cálcio e Magnésio contribuem para a dureza e na produção de incrustações. Sódio é prejudicial as plantas ao reduzir a permeabilidade do solo, também criam problemas de espumas em caldeiras.

Tabela 2 – Características dos principais metais analisados (Adaptado de CPRM, 1999)

1.2.1.9 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* é uma bactéria que pertence ao grupo dos coliformes. As bactérias deste grupo são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobacteria*. As bactérias coliformes estão associadas às fezes de animais de sangue quente e ao solo (CETESB, 2015).

Dentre esses micro-organismos, somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água e no solo que não tenham recebido contaminação fecal. Deste modo, a determinação de *E. coli* tem por objetivo indicar o grau de contaminação das águas com despejos de origem humana e/ou animal (CETESB, 2009).

A Resolução CONAMA nº357/2005 estabelece o limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL de água para um rio Classe 2. Também fica definido que este parâmetro pode ser substituído pela *Escherichia coli* caso o órgão ambiental estadual defina os limites aceitáveis (CONAMA, 2005). A CETESB definiu o limite de 600 unidades formadoras de colônia por 100 mL de amostra como limite para rios Classe 2. Os padrões de qualidade para *E. coli* foram estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB e publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46. Estes valores são utilizados desde 2012 na rede monitoramento de águas superficiais do Estado de São Paulo.

1.3. QUALIDADE DOS SEDIMENTOS

O sedimento tem sido cada vez mais utilizado em estudos de avaliação da qualidade de ecossistemas aquáticos, por retratar condições históricas da influência de atividades antrópicas sobre esses ambientes, nem sempre detectáveis pelo uso de variáveis da água. A presença de contaminantes no sedimento potencializa a transferência destes para a coluna d'água. A mobilização de contaminantes da fase sólida para a fase dissolvida pode ocorrer por meio do revolvimento do sedimento, por exemplo, em virtude

do aumento da vazão, das chuvas ou por atividades que interfiram com o leito do rio como dragagens (seja de desassoreamento ou aprofundamento da calha), passagem de dutos, construção de pilares de sustentação de pontes, entre outras (CETESB, 2015).

O sedimento é por definição todo material não consolidado, constituído por partículas de diferentes tamanhos, formas e composição química, transportadas por água, ar ou gelo, distribuído ao longo dos vales dos sistemas de drenagem e orientado a partir da interação constante e contínua dos processos de intemperismo e erosão (MUDROCH e MACKNIGHT, 1991).

Segundo Bostelmann (2006), o sedimento é constituído basicamente por: água intersticial que preenche os espaços entre as partículas e equivale a cerca de 50% de volume do sedimento; material inorgânico, rochas, fragmentos de conchas e grãos resultantes da erosão natural do material da crosta terrestre; material orgânico que ocupa pequeno volume, mas é um componente importante, por conta da característica de sorção e biodisponibilidade de muitos contaminantes e material de origem antrópica.

O sedimento desempenha papel importante na poluição dos rios por metais pesados, assim como por compostos orgânicos persistentes. Ele reflete a qualidade corrente do sistema aquático e pode ser usado para detectar a presença de contaminantes que não permanecem solúveis após seu lançamento em águas superficiais. Mais do que isso, o sedimento age como carreador e possível fonte de poluição, pois no caso dos metais pesados que não são permanentemente fixados por ele, podem ser ressolubilizados para a água por mudanças nas condições ambientais (BEVILACQUA, 1996).

Os sedimentos dos sistemas aquosos são formados por material sólido carregado pelo vento, gelo e água da superfície da terra. Também se originam pela deposição de material orgânico, proveniente de animais e vegetais, que vivem no local (CAMPAGNOLI *et al.*, 1999). Eles constituem uma fase mineralógica com partículas de tamanhos, formas e composição química distintas. Esses materiais, em sua maioria, são depositados nos rios, lagos e reservatórios, durante muitos anos. Processos biogeoquímicos controlam o acúmulo e a redistribuição das espécies químicas (BEVILACQUA, 1996).

Os sedimentos do leito de um rio desempenham o papel mais importante na avaliação de sua poluição. Eles refletem a qualidade corrente do sistema aquático e podem

ser usados para detectar a presença de contaminantes que não permanecem solúveis após o lançamento em águas superficiais. Além disso, os sedimentos agem como carreadores de possíveis fontes de poluição, como os metais pesados, que não são permanentemente fixados por eles e podem ser redistribuídos para a água através de mudança nas condições ambientais, tais como: pH, potencial redox ou a presença de quelantes orgânicos (LEMES, 2001).

Ainda segundo Lemes (2001), a mobilização dos metais pesados presentes no material suspenso e no sedimento é potencialmente perigosa, não somente para o ecossistema, mas também para o abastecimento de água potável. Essa mobilização pode ser principalmente causada por quatro tipos de mudanças químicas na água:

- Elevada concentração de sal pelo qual os cátions dos metais alcalinos, metais alcalinos terrosos, podem competir com os íons metálicos adsorvidos nas partículas sólidas;
- Mudança na condição redox, usualmente junto com a diminuição do potencial de oxigênio devido à avançada eutrofização, hidróxidos de ferro e manganês são parcialmente ou completamente dissolvidos e, parte dos metais pesados incorporados ou absorvidos são liberados;
- Queda do pH, a qual dissolve carbonatos e hidróxidos, bem como, aumenta a desorção dos cátions metálicos devido a competição com íons H^+ ;
- O aumento do uso de agentes naturais e sintéticos, o qual pode formar complexos de metais solúveis de alta estabilidade como metais pesados que são, por outro lado, adsorvidos a partículas sólidas.

Os metais se destacam, dentre os compostos químicos contaminantes, por não serem degradáveis, de maneira que podem acumular nos organismos ou nos compartimentos do ecossistema (BAIRD, 2002). A maioria dos metais faz parte tanto da constituição da crosta terrestre como dos organismos. No entanto, a industrialização e outras atividades antrópicas propiciaram o aumento da concentração desses elementos, fazendo estes se tornarem uma das mais graves formas de poluição ambiental (ESTEVES, 1998).

De acordo com o *Canadian Council of Ministers of the Environment*, as diretrizes ou valores-guia de qualidade de sedimento (VGQS) são concentrações numéricas estabelecidas com a intenção de proteger todas as formas de vida aquática, e todos os aspectos do ciclo de vida aquático durante um indefinido período de exposição a substâncias associadas ao sedimento (CCME, 2002).

Como não existem padrões de qualidade para sedimentos na legislação brasileira, no Estado de São Paulo, a CETESB utiliza os critérios de qualidade estabelecidos pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment* (CCME, 2002). Este guia estabelece dois tipos de valores limites para substâncias tóxicas, um para o efeito limiar (TEL – *Threshold Effect Level*) e outro, acima do qual, são observados efeitos severos (PEL – *Probable Effect Level*) (CETESB, 2014).

O nível de contaminação química do sedimento, com relação a proteção da vida aquática, classificado segundo os valores guias estabelecidos pelo CCME para arsênio e metais pesados, é apresentado na Tabela 3 (CCME, 2002).

Variável	TEL (mg.kg⁻¹)	PEL (mg.kg⁻¹)
Arsênio	5,9	17
Cádmio	0,6	3,5
Chumbo	35	91,3
Cobre	35,7	197
Cromo	37,3	90
Mercúrio	0,17	0,486
Níquel	18,0	35,9
Zinco	123	315

Tabela 3 – Valores-guia estabelecidos pelo *Canadian Council of Ministers of the Environment* (CCME, 2002).

Baseados na probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota, o menor limite - TEL (*Threshold Effect Level*) - representa a concentração abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos para os organismos. O maior limite - PEL (*Probable Effect Level*) - representa a concentração acima da qual é frequentemente esperado o citado efeito adverso para os organismos. Na faixa entre TEL e PEL situam-se os valores onde ocasionalmente esperam-se tais efeitos. A adoção desses valores teve caráter meramente orientador na busca de evidências da presença de contaminantes em

concentrações capazes de causar efeitos deletérios, sobretudo com relação a toxicidade para a biota (CETESB, 2009).

Segundo Silvério *et al.* (2006), os CQS também são chamados de valores-guia de causa e efeito, pois foram determinados com base em amplos bancos de dados de agências governamentais do Canadá e EUA, relacionando concentrações químicas de metais e outros compostos tóxicos a múltiplos testes de toxicidade, com o uso de sedimentos naturais e enriquecidos em laboratório.

Os contaminantes que são incorporados aos sedimentos se tornam menos disponíveis, uma vez que a fase aquosa (coluna d'água) é mais passível de ser sequestrada pelos organismos (PADIAL, 2008). No entanto, o sedimento é um compartimento ativo que não somente acumula material oriundo da coluna d'água como também processa esse material, podendo torná-lo novamente disponível em solução (BEVILACQUA, 1996).

Contaminantes tóxicos encontrados nos sedimentos de ecossistemas aquáticos são um potencial para a continuidade da degradação ambiental, mesmo quando os contaminantes na coluna d'água atingem os níveis dentro dos padrões de qualidade da água, e podem causar impactos na qualidade da água, mesmo quando não há descarga de poluentes no corpo d'água (US EPA, 2005).

Assim, as variáveis de qualidade das águas e de sedimentos podem ser integradas para a avaliação dos ambientes aquáticos e, dependendo dos usos da água pretendidos, variáveis e índices específicos são adotados para indicar a qualidade das águas (CETESB, 2015).

CAPÍTULO 2 – ESTUDO DE CASO

A pesquisa centrou-se no estudo da sub-bacia hidrográfica do rio Una e do comitê estadual responsável pela sua gestão (CBH-PS), na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, por se tratar de um importante tributário do rio Paraíba do Sul (um rio que possui implicações para os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais), que tem apresentado degradações ambientais e perda de qualidade da água nos últimos anos. Neste capítulo, são apresentadas, assim, breves considerações sobre a Região do Vale do Paraíba, a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul e Sub-bacia do rio Una.

2.1 REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA

Analisar o contexto regional que configura o Vale do Paraíba Paulista é pensar que sua organização territorial está ligada historicamente à organização da cadeia produtiva e aos vetores de ocupação e desenvolvimento propiciados no meio físico, seja ele natural (bacias hidrográficas, em especial a do Rio Paraíba do Sul e relevo), seja ele transformado pela construção dos eixos ferroviário e rodoviário e a conseqüente formação de assentamentos humanos (RESCHILIAN, 2005).

A região, situada no eixo das duas maiores metrópoles brasileiras, constitui particular situação, uma vez que, como argumenta Reschilian (2005), os vetores de crescimento demográfico e econômico e seus desdobramentos causados ao ambiente aproximam e particularizam municípios por meio dos problemas urbanos e ambientais ao longo de pelo menos quatro décadas. Outro elemento importante é a política de investimentos públicos e privados que contribui para a configuração de disparidades regionais e a concentração de investimentos de capital e formação de polos catalisadores do crescimento populacional, com conseqüentes problemas habitacionais urbanos e ambientais.

2.1.1 HISTÓRICO

O Vale do Paraíba paulista é uma das poucas regiões do Brasil que participou praticamente de todos os ciclos econômicos do país e foi palco de todas as etapas do processo de industrialização brasileira. Hoje, é uma das regiões mais industrializadas do Brasil, com destaque para os complexos aeroespacial e automobilístico. Muitos dos problemas desse processo de industrialização ainda estão presentes, tais como a concentração espacial de renda e o subdesenvolvimento econômico persistentes em determinadas regiões que atingem grande parte da população (VIEIRA, 2009).

A Região do Vale do Paraíba é considerada um dos principais eixos de desenvolvimento do Estado de São Paulo. O crescimento acelerado desta região ocorreu principalmente a partir da década de 1940. Localizada entre duas grandes metrópoles, São Paulo e Rio de Janeiro, a região tem seus principais municípios localizados às margens da Presidente Dutra, principal rodovia do país, que substituiu a antiga Estrada Velha Rio - São Paulo, e a Rede Ferroviária Federal. Os municípios de Taubaté, Guaratinguetá e Jacareí, fundados em 1645, 1651 e 1653, respectivamente, são partes dos 39 municípios desta região (Figura 3) e representam os povoados mais antigos do Estado de São Paulo (OLIVEIRA e QUINTAIROS, 2011).

A economia do Vale do Paraíba esteve, durante muitos anos, baseada na agricultura e nas atividades ligadas à terra. Com a decadência do período do Café e com a abertura da Rodovia Presidente Dutra, as cidades que por ela foram margeadas buscaram novas alternativas econômicas e o desenvolvimento industrial (VIEIRA, 2009). Nas áreas rurais e nas cidades mais afastadas, a cafeicultura deu lugar a pastagens e ao cultivo de arroz, milho e trigo (EMPLASA, 2012b).

As cidades que margeiam a Rodovia buscaram um desenvolvimento industrial que, embora lento, hoje, é uma força econômica relevante. As primeiras indústrias chegaram na região nas últimas décadas do século XIX, exatamente quando se colocou o desafio de buscar novas alternativas, refletindo a realidade socioeconômica da época: a abolição da escravatura, disponibilidade de capital, melhoria do nível de consumo da população, etc. Além disso, a situação geográfica da região, localizada entre os dois maiores centros produtores e consumidores do Brasil e as facilidades de comunicação

(Rodovia Presidente Dutra) foram fatores decisivos para a industrialização e o avanço tecnológico do Vale do Paraíba (OLIVEIRA e QUINTAIROS, 2011).

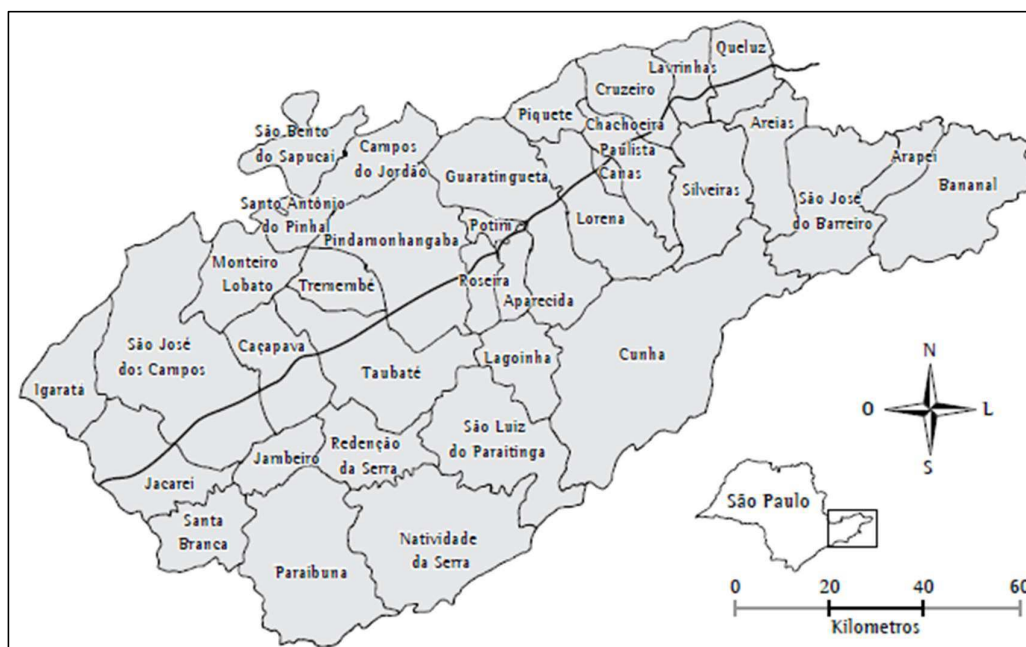


Figura 3 – Municípios do Vale do Paraíba e a Rodovia Dutra, Estado de São Paulo (HAU *et al*, 2009)

A sub-região de São José dos Campos constitui uma área de atuação prioritária do governo do estado paulista. Na amplitude de uma área urbanizada que se agrega a São José dos Campos em direção a Jacareí e a Caçapava e de Jacareí a Santa Branca, tem-se uma das amostras mais significativas do processo de urbanização regional. Nela se localiza uma parte considerável da estrutura industrial (São José dos Campos, Jacareí e Caçapava), viária e científico-tecnológica da região do Vale do Paraíba, bem como uma considerável concentração de pessoas ocupadas em atividades ligadas às finanças (em São José dos Campos e Jacareí) e um número de novas formas de residência condominial e do grande comércio, novas implantações de natureza científica e tecnológica e instalações ligadas ao turismo, como em Monteiro Lobato, Paraibuna e Igaratá etc.(GOMES, 2010).

Ainda segundo Gomes (2010), a importância da sub-região de Taubaté advém, primordialmente, do papel histórico que esta cidade adquire enquanto um dos mais antigos centros urbanos da região e com o ciclo cafeeiro. Até o período de dinamização

da industrialização, a cidade era tida como a “capital” do Vale do Paraíba. Hoje, Taubaté constitui a segunda cidade mais importante sob o ponto de vista demográfico, econômico e urbano, mas, resguardadas as suas raízes socioculturais de expressão, é mais proeminente do que a própria cidade de São José dos Campos. E, junto a São José dos Campos e Jacareí, constitui outro polo das atividades ligadas às finanças e da indústria regional e outro centro importante de origem e destino dos deslocamentos pendulares para trabalho ou estudo entre a região do Vale e as regiões de São Paulo e Campinas.

Historicamente a sub-região de Guaratinguetá também resguarda sua importância adquirida com o café e dadas as influências de alcance local ou regional exercidas, sobretudo, pelas cidades de Guaratinguetá (que também concentra parte das atividades ligadas às finanças, como as sedes regionais de maior destaque) e Lorena, que hoje são duas das sedes mais importantes da expansão do ensino superior na região do Vale, junto a São José dos Campos, Taubaté, Jacareí, Cruzeiro, Pindamonhangaba, Campos do Jordão e outros. Nesta sub-região encontram-se também, em Cachoeira Paulista, o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CEPETEC), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e novos centros de valor cultural e/ou turístico, como Aparecida do Norte e Cunha. Em Aparecida, por exemplo, há um contingente bastante significativo de pessoas ocupadas no comércio, bem como nas atividades ligadas a alojamento e alimentação, como se dá de forma em geral em outros municípios turísticos da região (GOMES, 2010).

2.1.2 POPULAÇÃO

O Vale do Paraíba Paulista compreende 39 municípios, ocupa uma área de 17.350 km² e tem uma população de aproximadamente 2.340.000 habitantes (IBGE, 2010), o que representa cerca de 5,5% da população do Estado de São Paulo. Sua densidade demográfica média, de acordo com dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), é de 126,9 habitantes/km². Ainda de acordo com SEADE (2010), 93,4% da população do Vale do Paraíba é urbana e apenas 6,6% vivem em áreas rurais.

Nos últimos anos, o alto crescimento demográfico, desordenado e acelerado das cidades, a multiplicação das atividades industriais e a excessiva valorização das terras vêm produzindo efeitos negativos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida da região.

O desenvolvimento industrial da região levou a um “boom” de crescimento populacional desordenado, que não foi acompanhado por um projeto estrutural e de saneamento básico condizente. Com o êxodo rural, a desintegração da cultura tradicional e a modificação dos hábitos e costumes da população, habitação, transportes, emprego, educação, saúde, cultura e lazer trouxeram sérios problemas de adequação para os municípios que, forçados pela necessidade urgente de mão de obra de suas indústrias, não tiveram como controlar o crescimento de suas cidades (VIEIRA, 2009).

2.1.3 ATIVIDADES

O Vale do Paraíba, que já foi uma região tradicionalmente agrícola, sofreu grandes transformações em virtude da construção da Estrada de Ferro Central do Brasil, da Rodovia Presidente Dutra e da inauguração da Usina Siderúrgica de Volta Redonda. Com a sua revolução industrial, o vale se tornou uma das regiões mais industrializadas do Brasil, sendo hoje o polo mais importante em tecnologia e industrialização do país, unindo os dois maiores polos consumidores, as cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro.

Segundo o IBGE, o Vale do Paraíba é dividido em microrregiões. Segue na tabela 4 os municípios pertencentes a cada microrregião.

Microrregiões	Municípios
Bananal	Arapeí, Areias, Bananal, São José do Barreiro e Silveiras.
Guaratinguetá	Aparecida, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Guaratinguetá, Lavrinhas, Lorena, Piquete, Potim, Queluz e Roseira.
Paraibuna/ Paraitinga	Cunha, Jambuí, Lagoinha, Natividade da Serra, Paraibuna, Redenção da Serra e São Luiz do Paraitinga.
São José dos Campos	Caçapava, Igaratá, Jacareí, Pindamonhangaba, Santa Branca, São José dos Campos, Taubaté e Tremembé.

Tabela 4 – Microrregiões do Vale do Paraíba (Adaptado de IBGE, Site Cidades)

A microrregião de Bananal é formada por municípios ainda com uma atividade agrícola de subsistência relevante. Foram as cidades mais ricas do Vale do Paraíba durante o ciclo do café, mas não conseguiram manter essa posição, exceto no processo de industrialização, na segunda metade do século XIX. Essas cidades foram caracterizadas por Monteiro Lobato, em sua obra, como “Cidades Mortas”, pela decadência dessa região após o ciclo do café. Após a construção da rodovia Presidente Dutra, em 1951, reduziu o

movimento da Estrada dos Tropeiros (antiga ligação entre São Paulo e Rio de Janeiro) que corta várias cidades como Silveiras, Areias, São José do Barreiro e Bananal, isolando ainda mais esses municípios (VIERA, 2009).

A microrregião de Guaratinguetá teve um bom desempenho econômico durante o ciclo do café e conta com várias atividades industriais. Nas últimas duas décadas, tem sido transformada em um grande centro religioso, com destaque para as cidades de Aparecida (Basílica Nacional de Aparecida, já centenária), Cachoeira Paulista (Canção Nova) e, mais recentemente, Guaratinguetá (com o primeiro santo brasileiro, Frei Galvão). É a segunda microrregião mais rica, mas apresentou nas últimas 3 décadas do século XX, baixos indicadores de evolução econômica (VIERA, 2009).

A microrregião de Paraibuna/Paraitinga é formada por pequenos municípios situados em torno da represa formada pelos rios Paraitinga e Paraibuna, que dão origem ao rio Paraíba do Sul. Esses municípios contam com uma economia agropecuária de subsistência e com poucas atividades industriais e de serviços, exceto o município de Jambeiro, que recebeu, na década de 1990, muitas indústrias, as quais estão situadas ao longo da rodovia dos Tamoios. A construção da Represa Paraibuna/Paraitinga, no início da década de 1970, alagou as melhores terras para a atividade agrícola de municípios da região, principalmente em Natividade da Serra. Nas últimas duas décadas estão em curso algumas tentativas de crescimento das atividades ligadas ao turismo histórico e de aventura, mas essa microrregião ainda apresenta muita precariedade, seja pela falta de recursos, planejamento público e/ou tradição econômica nessa área (VIERA, 2009).

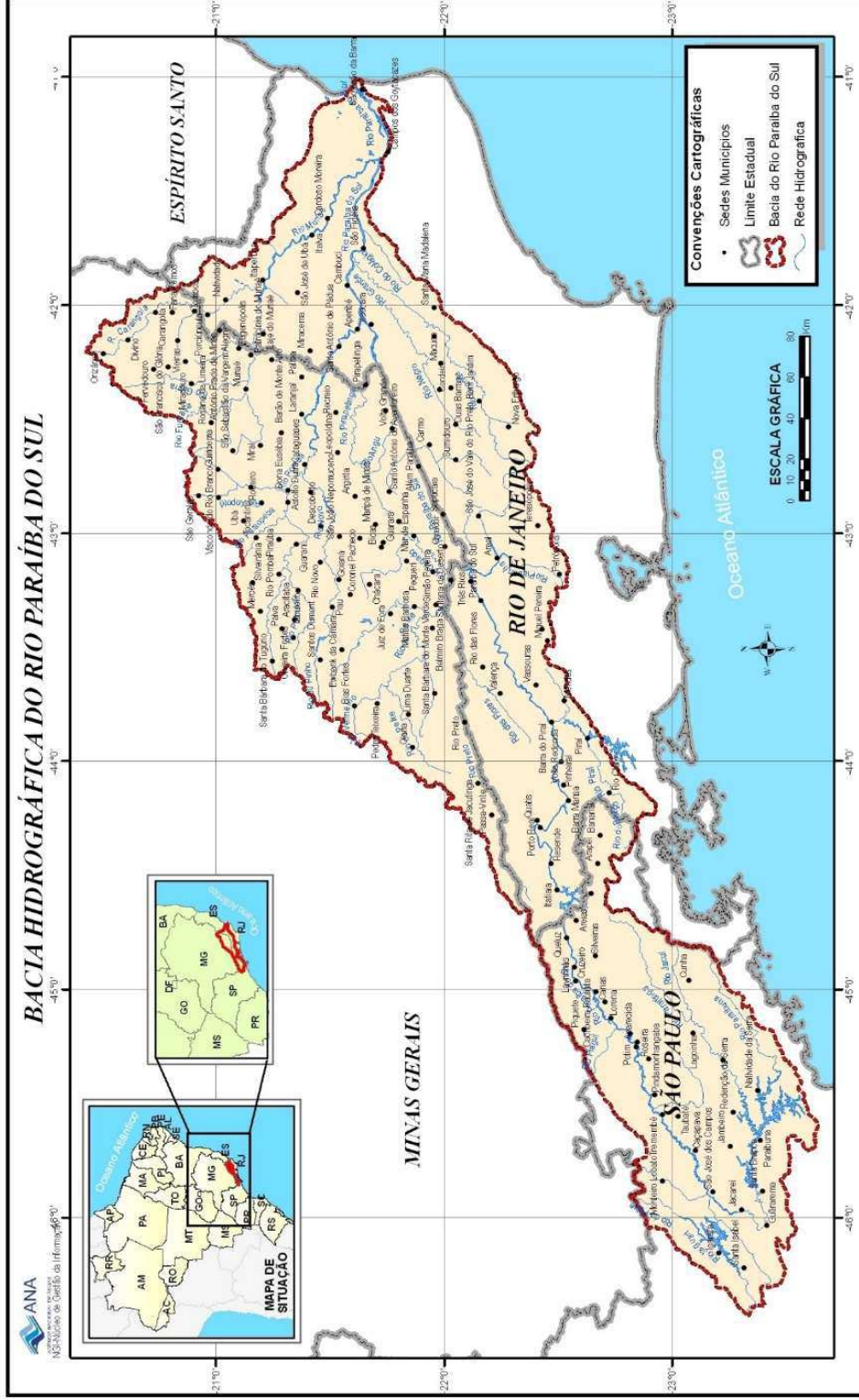
A microrregião mais rica do Vale do Paraíba é a de São José dos Campos, onde estão localizados os grandes municípios da região. Apresenta forte concentração espacial de renda, puxada pela atividade industrial. Nessa região, estão instaladas grandes empresas multinacionais, que provocam crescimento econômico, inclusive nas atividades terciárias de serviços e comércio. O sucesso econômico passou pela inauguração de empresas como os centros de pesquisa em São José dos Campos, a General Motors (1958), INPE (1961), Embraer (1969) e REVAP – Petrobrás (1980); em Taubaté com a mecânica pesada (1957), Ford (1975) e Volkswagen (1976); em Pindamonhangaba: Confab (1974), Alcan (1977) e Villares (1980) (VIERA, 2009). Entretanto, esse

crescimento econômico foi acompanhado por acelerado processo de urbanização para essas cidades, intensificando problemas sociais e ambientais.

2.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

O rio Paraíba do Sul está localizado na Bacia Hidrográfica do Atlântico Sudeste e é formado na cidade de Paraibuna, Estado de São Paulo, da junção dos rios Paraitinga e Paraibuna. A partir do município de São Luiz do Paraitinga, paralelo ao Paraitinga, desce o rio Paraibuna até encontrarem-se próximos à cidade de mesmo nome, dando origem assim ao Paraíba do Sul. A partir de Paraibuna, o rio segue seu curso por 1.150 km até atingir o Oceano Atlântico na praia de Atafona, no Distrito de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro (CBH-PS, 2014).

A Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul se estende por territórios pertencentes a três Estados da região sudeste, numa área total de 62.074 km²: sendo 14.510 km² em São Paulo, 26.851 km² no Rio de Janeiro e 20.713 km² em Minas Gerais (Mapa 1). Contempla 184 municípios, sendo 39 no Estado de São Paulo, região conhecida como Vale do Paraíba; 88 municípios em Minas Gerais, região denominada Zona da Mata Mineira; e 57 municípios no Estado do Rio de Janeiro (CEIVAP, 2014).



A Bacia do rio Paraíba do Sul também abastece, por meio da transposição de suas águas ao Sistema Guandu, a região metropolitana do Rio de Janeiro, que possui cerca de 11 milhões de habitantes (IBGE, 2010).

No Estado de São Paulo, a bacia do rio Paraíba do Sul (UGRHI 2) localiza-se na região leste do território paulista, com 14.444 km² de área de drenagem (Figura 4). As bacias do rio Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 5) e Alto Tietê (UGRHI 06) constituem o limite oeste da UGRHI 2, enquanto a bacia do Litoral Norte (UGRHI 3) forma o limite sul (ROSA, 2012).

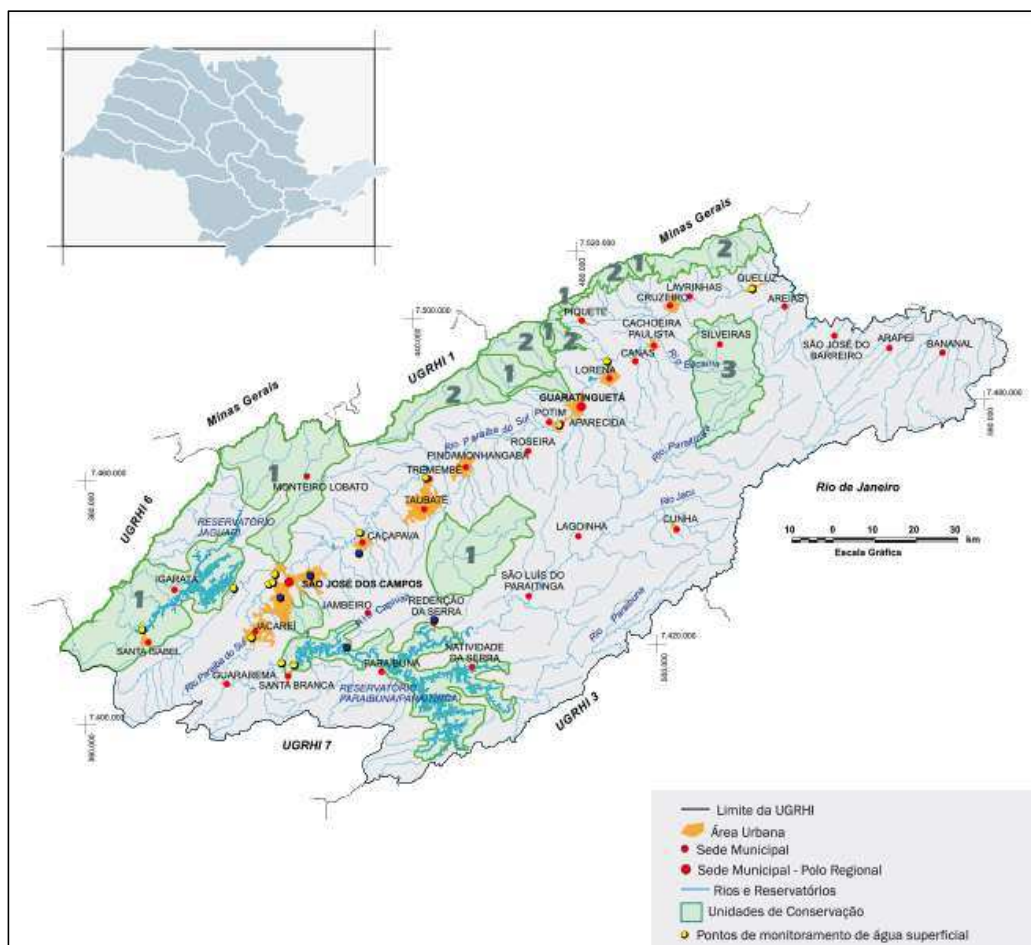


Figura 4 – Localização da UGRHI 2, sedes municipais e unidades de conservação (CBH-PS, 2014)

Os principais afluentes no trecho paulista (Figura 5) e seus respectivos municípios são:

- rio Jaguari (Santa Isabel, Guararema, São José dos Campos, Igaratá, Jacareí, Monteiro Lobato);
- rio Una (Redenção da Serra, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba);
- rio Buquira /Ferrão (São José dos Campos, Monteiro Lobato);
- rio Embaú/Piquete (Piquete, Cruzeiro, Cachoeira Paulista);
- rio Bocaina (Silveiras, Cachoeira Paulista);
- rio Pitangueiras/Itagaçaba (Silveiras, Areias, Cruzeiro);



Figura 5 – Principais afluentes do rio Paraíba do Sul no trecho paulista, em detalhe o rio Una. (Adaptado de ANA, 2001)

Há diversos fatores que contribuem para a degradação da qualidade das águas da bacia do rio Paraíba do Sul, tais como disposição inadequada do lixo; desmatamento indiscriminado com a conseqüente erosão, que acarreta o assoreamento dos rios, agravando as conseqüências das enchentes; retirada de recursos minerais para a

construção civil sem a devida recuperação ambiental; uso indevido e não controlado de agrotóxicos; extração abusiva de areia; ocupação desordenada do solo; pesca predatória; entre outros (CEIVAP, 2014).

2.3 SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO UNA

A sub-bacia hidrográfica do rio Una é um dos mais importantes tributários do rio Paraíba do Sul no Estado de São Paulo e integra parte dos municípios de Redenção da Serra, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba. Com área total de 476 km², vem sofrendo permanentes e crescentes intervenções antrópicas (TARGA, 2009). O rio Una passa a ter essa denominação a partir da união do rio Sete Voltas com o rio das Almas, no bairro do Registro, em Taubaté.

A relevância ambiental e econômica dessa sub-bacia está ligada ao fato do rio Una ser um importante afluente do rio Paraíba do Sul e fonte de captação da água para parte do abastecimento dos Municípios de Taubaté e Tremembé (OLIVEIRA *et al.*, 2006). O rio Una já foi o único abastecedor destes municípios e, mais recentemente, teve que dividir parte desta responsabilidade com o rio Paraíba do Sul, devido às degradações ambientais que tem sofrido.

A sub-bacia do rio Una tem apresentado problemas de assoreamento provocado por erosão, devido a estradas vicinais mal projetadas, práticas de aração inadequadas e áreas de pastagens degradadas (BATISTA *et al.*, 2005; TARGA, 2009).

Os usos atuais dos recursos hídricos dessa sub-bacia incluem abastecimento público (de responsabilidade da SABESP, no município de Taubaté), industrial e irrigação, embora este último esteja diminuindo com a substituição de culturas irrigadas por criação de gado (SILVA e UENO, 2008).

Sua importância no contexto da bacia do rio Paraíba do Sul ficou reconhecida na avaliação do CBH-PS que, ao estabelecer uma ordem de priorização das bacias afluentes para intervenções, classificou-a em quarto lugar de primazia para ações de recuperação. Os critérios de priorização foram o uso da água para abastecimento público, a taxa de

urbanização da bacia, o grau de degradação dos solos, a existência de conflito pelo uso da água e o número de usos múltiplos da água (CBH-PS, 2009).

O Plano de Bacias 2009-2012 estabeleceu também ações e metas para a sub-bacia do rio Una, conforme demonstrado na tabela 5.

Meta Geral	Ações Recomendadas	Prazo Limite	Observações
Implementar o gerenciamento efetivo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (inclui outorga, fiscalização, cobrança). Recuperar a qualidade dos recursos hídricos incentivando o tratamento de esgotos urbanos Ampliar ações de proteção e controle de cargas poluidoras difusas, decorrentes principalmente de resíduos sólidos, insumos agrícolas, extração mineral e erosão	Regulamentar e fiscalizar o parcelamento de imóveis rurais, visando reduzir o carreamento de partículas sólidas no ponto de captação do rio Una para o abastecimento de Taubaté.	2020	Prioridade baixa. Ação proposta no Plano de Bacia 2000-2003 (Prazo original: 2003).
	Eliminar os lançamentos de esgoto doméstico in natura, visando manter a qualidade do rio Una, no trecho inferior, dentro do padrão da Classe 2.	Permanente	Prioridade média. Ação proposta no Plano de Bacia 2000-2003.
	Implantação de sistema séptico para tratamento de esgoto domésticos nas propriedades rurais na bacia hidrográfica do rio Una.	2010	Empreendimento em execução (2008-PS-166) Valor Total R\$249.973,23.
	Avaliar a contaminação potencial proveniente do aterro sanitário, visando manter a qualidade do rio Una, no trecho inferior, dentro do padrão da Classe 2.	Permanente	Prioridade Baixa. Ação proposta no Plano de Bacia 2000-2003
	Controlar a contaminação potencial proveniente do aterro sanitário, visando manter a qualidade do rio Una, no trecho inferior, dentro do padrão da Classe 2.	Permanente	Prioridade média. Ação proposta no Plano de Bacia 2000-2003
	Fomentar a recomposição e recuperação da cobertura vegetal dos terrenos de acordo com o mapa de capacidade de uso da terra e legislação ambiental vigente, visando reduzir o carreamento de partículas sólidas no ponto de captação do rio Una para o abastecimento de Taubaté.	Permanente	Prioridade média. Ação proposta no Plano de Bacia 2000-2003
	Recuperação da mata ciliar na micro bacia hidrográfica do Ribeirão da Almas, afluente do rio Una.	2011	Empreendimento em execução (2008-PS-165) Valor total R\$107.997,40.
	Educação e recuperação ambiental no bairro Santa Luzia rural, localizado na bacia do rio Una, no município de Taubaté, SP.	2012	Empreendimento não iniciado (2008-PS-169) Valor total R\$136.297,00.
	Promover e incentivar a educação ambiental	2009	Empreendimento em execução (PS-100) Valor total R\$72.950,00.

Tabela 5 – Metas e ações estabelecidas para a sub-bacia do rio Una no Plano de Bacias 2009-2012 (CBH-PS, 2009).

Observa-se que várias propostas se referem a ações do plano 2000-2003 que não foram implementadas e tiveram seus prazos dilatados. Há também outras ações em execução.

Já o Plano de Bacias 2011-2014 mostra uma mudança na priorização das sub-bacias, no qual a sub-bacia do rio Una passa a ser classificada como a décima quarta em ordem de prioridade (CBH-PS, 2011). Este plano elencou 334 ações durante sua elaboração, parte delas relacionadas especialmente à sub-bacia do Una, conforme tabela 6.

Nº de ordem	Eixo	Ação do Plano de Bacia da UGRHI 02 (2011-2014)
72	2	Elaborar plano para a bacia do Rio Una.
119	3	Implantar sistema séptico para tratamento de esgoto doméstico nas propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do rio Una.
163	3	Desenvolver projeto de drenagem em bairros rurais de Taubaté (Rio Una).
225	4	Recuperar a mata ciliar na micro bacia hidrográfica do ribeirão das Almas, afluente do rio Una.
227	4	Recompor a cobertura florestal e realizar ações de educação ambiental na bacia hidrográfica do rio Una.
308	5	Realizar diagnóstico ambiental e ações de educação ambiental na bacia do ribeirão das Antas - tributário do rio Una - Taubaté – SP.
309	5	Realizar atividades de educação e recuperação ambiental no bairro rural Santa Luzia, localizado na bacia do rio Una, no município de Taubaté, SP.

Tabela 6 – Ações elencadas para a sub-bacia do rio Una durante a elaboração do Plano de Bacias 2011-2014(CBH-PS, 2011).

Ao analisar o Plano 2011-2014, a priorização das sub-bacias foi realizada utilizando critérios de dimensões de áreas de contribuição (igual ou maior que 100 km²) e outros aspectos de interesse aos recursos hídricos (balanço hídrico, importância local da sub-bacia, situações de degradação, entre outras). Porém, das 33 sub-bacias citadas, a sub-bacia do rio Una é a décima quarta e não apresentou nenhuma melhoria de qualidade da água no período; todavia, nenhuma das ações apresentadas durante a elaboração do Plano consta nas ações consolidadas.

2.3 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO RIO UNA

A captação do rio Una foi construída no ano de 1972 e inaugurada em 29 de janeiro de 1973 sob responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto, conforme publicado no jornal “A Tribuna” de 30 de janeiro de 1973. Porém, naquele mesmo ano, já foram relatados problemas devido à captação de areia junto com a água, causando problemas e interrupção da captação. A SABESP assumiu os serviços de água e esgotos no município de Taubaté em janeiro de 1982.

Em 20 de janeiro de 1999, foi publicado no jornal Folha de São Paulo – Vale a seguinte notícia: “Chuvas causam excesso de barro no rio Una, o que interrompe captação e tratamento da SABESP, 200 mil ficam sem água em Taubaté”, demonstrando que o problema de carreamento de solo continuava. Mais recentemente, em 05/03/2013, a SABESP divulgou que “o volume de chuvas no último mês de fevereiro foi três vezes superior em relação ao mesmo período do ano passado, acarretando na descaracterização do rio Una. Houve solapamento das margens do rio, com desbarrancamento e o acúmulo de grande quantidade de areia e materiais sólidos na captação de água bruta para tratamento.”¹³

O problema de assoreamento e carreamento de solos, como essa breve análise histórica revela, não é recente e não há sinais de melhora na qualidade da água dessa sub-bacia. Segundo informações obtidas com técnicos da SABESP, no âmbito desta pesquisa, a paralização no funcionamento das bombas de recalque, principalmente no período chuvoso, acontece quando a quantidade de areia acumulada nos canais desarenadores ultrapassa a capacidade de bombeamento dentro de condições mínimas de segurança aos equipamentos (como desgaste por abrasão de rotores e carcaça), ou da qualidade da água captada (turbidez e cor elevadas). Ainda segundo as informações colhidas, a limpeza dos dois canais desarenadores é feita periodicamente e simultaneamente ao funcionamento da estação elevatória de água bruta (EEAB) da captação. Contudo, não há histórico registrado de quantas vezes isso tenha ocorrido e quanto tempo tenha durado.

¹³ http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/salaimprensa/home/imprensa_enoticia.php?id=226605
Acessado em 20/01/2015.

Por solicitação à SABESP, foram obtidos dados sobre a captação do rio Una e rio Paraíba do Sul que abastecem o Sistema Integrado Taubaté - Tremembé no período de janeiro de 2010 a julho de 2015 (Gráfico 1).

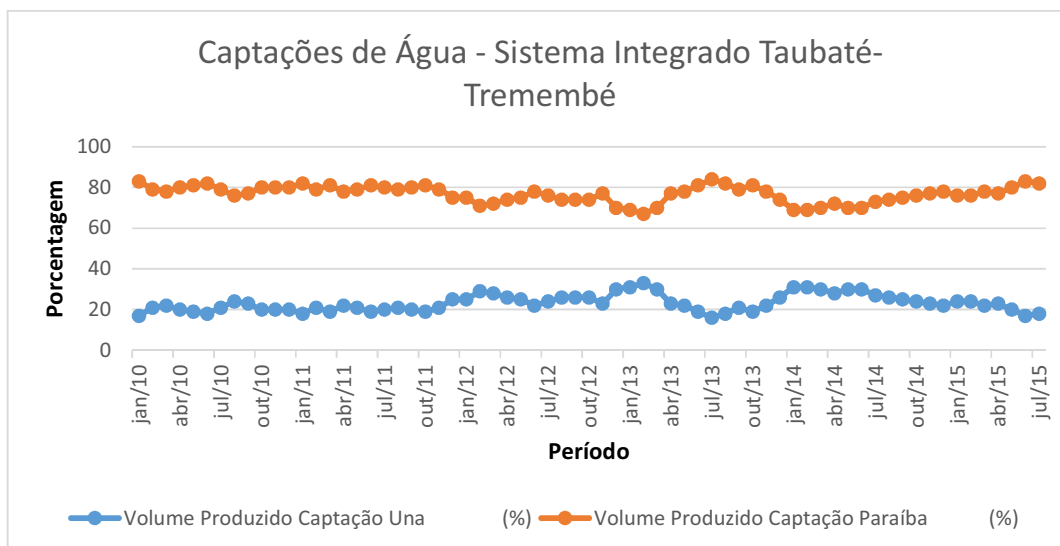


Gráfico 1 – Comparativo dos volumes captados no rio Una e no rio Paraíba do Sul, de janeiro/2010 a julho/2015. Dados da SABESP.

A captação de água do rio Una é responsável por aproximadamente 23% do abastecimento dos municípios de Taubaté e Tremembé. A população atendida pelo Sistema Integrado Taubaté-Tremembé em 2014 foi de 276.389 em Taubaté e 41.720 em Tremembé, segundo informações obtidas com técnicos da SABESP.

2.4 QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO UNA

A sub-bacia hidrográfica do Una possui um ponto de coleta da rede de monitoramento da CETESB na captação da SABESP em Taubaté, cujo cálculo do Índice de Qualidade das Águas para Fins de Abastecimento Público (IAP) teve início em 2007; sua primeira classificação enquadrou-se na categoria “Boa”.

Já em 2008, apresentou média anual na categoria “Ruim”, sendo que o IAP se enquadrou na categoria Péssima em fevereiro e dezembro, devido ao PFTHM¹⁴ e à concentração de chumbo. Apesar de o IET manter a condição Ultraoligotrófica, condição ideal do estado de trofia, tanto a concentração de fósforo total como a de coliformes termotolerantes superaram o observado em 2007, tendo este último atingido, em outubro daquele ano, a concentração de 380.000 UFC¹⁵/100 mL, indicando aumento na entrada de esgotos domésticos nesse corpo d’água (CETESB, 2009¹⁶).

Em 2009, apesar de os níveis de chumbo terem se apresentado na faixa de valores aceitáveis, houve aumento na concentração de manganês, assim como as concentrações de coliformes termotolerantes também se apresentaram acima do especificado na Resolução CONAMA nº 357/2005. O IAP apresentou-se na categoria “Péssima” em fevereiro e “Ruim” em dezembro, também devido ao PFTHM. O IAP médio anual de 2009 continuou na categoria “Ruim” (CETESB, 2010).

Em 2011 e 2012, além das alterações apresentadas nos anos anteriores, houve também incidência de bário, chumbo, cromo, níquel e zinco acima do especificado para um rio classe 2, apresentando a média anual nestes dois anos na categoria “Ruim”. (CETESB, 2012 e 2013).

Os dados de 2013 não demonstram melhorias na qualidade da água em relação aos anos anteriores; observou-se a presença de metais como alumínio, cádmio, chumbo, ferro e manganês acima do especificado, assim como a presença de *Escherichia coli*¹⁷ acima do limite em todas as campanhas. Houve também a presença de PFTHM e Toxicidade crônica nos períodos mais chuvosos. E, pela primeira vez, o parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) também apresentou resultado acima do especificado, apresentando novamente o IAP médio anual na categoria “Ruim” (CETESB, 2014).

¹⁴ Potencial de Formação de Trihalometano.

¹⁵ Unidade Formadora de Colônia.

¹⁶ A CETESB utiliza Índices de Qualidade das Águas para fornecer uma visão geral da qualidade da água, pois integra os resultados de diversas variáveis mediante um único indicador. Assim, a CETESB utiliza, desde 2002, índices específicos que refletem a qualidade das águas para os diversos usos (CETESB, 2010).

¹⁷ O indicador microbiológico coliformes termotolerantes foi substituído em 2012 pela determinação de *Escherichia coli*.

Os dados gerados demonstram a piora nos parâmetros de qualidade nos períodos chuvosos, embora o indicador microbiológico se apresente elevado em todas as campanhas do ano. A presença dos metais como ferro, manganês e alumínio pode ser resultado da erosão e assoreamento do rio, ou seja, resultado do carreamento do solo pelo rio. Porém, a incidência dos demais metais, inclusive os pesados como chumbo, apenas nas épocas de chuva traz dúvidas se suas causas são naturais ou antrópicas. O aumento de parâmetros desconformes nos últimos anos revela o aumento da degradação dessa sub-bacia.

Esses dados são relativos a um único ponto, não havendo um estudo das causas e dos locais ao longo do rio no qual esta condição esteja se intensificando.

Estudo realizado por Silva e Ueno (2008), no período de dezembro de 2006 a abril de 2007, já demonstrava índice de coliformes termotolerantes acima de esperado para um rio Classe 2 em vários pontos da sub-bacia do rio Una. Segundo as autoras, o aumento dos coliformes termotolerantes pode ter relação direta com as atividades antrópicas na bacia do rio Una. O sistema de criação de gado bovino, no entorno do Rio Una, caracterizado pela soltura do gado nos pastos e estradas, possibilita aos animais o acesso direto as fontes de água. Essas atividades são realizadas, predominantemente, por pequenos proprietários rurais que usam o solo para subsistência ou para o comércio local (SILVA e UENO, 2008).

2.5 COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CBH-PS)

O Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS) foi o quarto órgão desta natureza a ser instalado no Estado de São Paulo. Foi criado em 25/11/1994, à época com a denominação de CBH-PSM por também integrar a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Serra da Mantiqueira (UGRHI 1), cujos municípios formaram em 2001 seu próprio Comitê (CBH-SM). É composto por 72 representantes (36 titulares e 36 suplentes) dos três segmentos que o compõem: Estado, Prefeituras e Sociedade Civil (como observado na Tabela 7). Além disso, conta em sua estrutura organizacional com cinco Câmaras de Assessoramento Técnico: Assuntos

Institucionais (CT-AI), Educação Ambiental e Mobilização Social (CT-EAMS), Estudos de Cobrança (CT-ECA), Planejamento (CT-PL) e Saneamento (CT-SAN).

ESTADO 12 representantes	PREFEITURAS 12 representantes	SOCIEDADE CIVIL 12 representantes
<ul style="list-style-type: none"> • DAEE • SABESP • Secretaria de Economia e Planejamento • CETESB • companhia Energética de São Paulo - CESP • Secretaria de Estado do Meio Ambiente • Escritório de Desenvolvimento Rural • Secretaria de Estado da Fazenda • Secretaria de Ciência, Tecnologia e Turismo do Estado de São Paulo • Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo • Secretaria de Estado de Segurança Pública - Polícia Ambiental • Secretaria de Estado da Educação - Diretorias de Ensino 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: Jacareí, Santa Branca e Guararema • Grupo 2: São José dos Campos e Monteiro Lobato • Grupo 3: Caçapava e Jembeiro • Grupo 4: Redenção da Serra, Natividade da Serra e Paraibuna • Grupo 5: Pindamonhangaba, Tremembé e Roseira • Grupo 6: Aparecida, Potim, Guaratinguetá e Cunha • Grupo 7: Lorena, Canas e Piquete • Grupo 8: Cruzeiro, Lavrinhas e Queluz • Grupo 9: Aréias, Silveiras e Cachoeira Paulista • Grupo 10: Taubaté, São Luiz do Paraitinga e Lagoinha • Grupo 11: São José do Barreiro, Bananal e Arepeí • Grupo 12: Arujá, Guarulhos, Santa Isabel e Igaratá 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidade e Entidades de Pesquisas • Usuários Agrícolas • Associação de Moradores • Usuários Industriais (2 representantes) • Entidades Ambientalistas (2 representantes) • Associação Especializada em Recursos Hídricos • Entidades de Classe de Trabalhadores na Área de Engenharia • Entidades de Classe de Advogados - OAB • Entidades de Mineradoras • Clubes de Serviços

Tabela 7 - Representantes do CBH-PS (CBH-PS, 2014)

Segundo informações oficiais do CBH-PS, o objetivo principal do comitê é trabalhar em prol da conservação e recuperação das águas do rio Paraíba do Sul e seus afluentes no trecho paulista. Para tanto, o comitê tem como um de seus principais instrumentos o Plano da Bacia do Paraíba do Sul.

De acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual Nº 7.663/91), o Plano de Bacia se constitui na célula *mater* dos instrumentos de planejamento plurianual das ações voltadas para os recursos hídricos, tanto para o SIGRH como para o SINGREH (coordenado pela Agência Nacional de Águas - ANA) (CBH-PS, 2009).

Na sua definição, o Plano deveria atender, ao mesmo tempo, às necessidades de cunho regional, no âmbito de uma Bacia, ou dos compartimentos que a compõem, e contribuiria de forma estratégica para o entendimento e proposição de solução dos problemas quali-quantitativos dos recursos hídricos inter-bacias, seja nos aspectos que a

Bacia desencadeia, seja nos problemas que a afetam, possibilitando a efetiva estruturação do planejamento do gerenciamento multibacias intra-estaduais ou interestaduais (CBH-PS, 2009).

A importância da sub-bacia do rio Una foi destacada no Plano de Bacias 2009-2012, que deu enfoque no planejamento dos recursos hídricos das bacias afluentes do rio Paraíba do Sul, cujas análises demonstraram que os usos das águas eram críticos ou previsivelmente poderiam assim se tornar, no horizonte considerado (CBH-PS, 2009).

Um dos instrumentos também definido na PNRH é o enquadramento dos corpos d'água de acordo com usos preponderantes. O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA definiu as classes de qualidade de águas doces, salinas e salobras através da Resolução CONAMA 357/2005. Para cada classe de qualidade, são associados usos preponderantes atuais e futuros, fixando-se ou adotando-se como padrões de qualidade os valores limites dos parâmetros de qualidade estabelecidos na legislação. Dessa forma, os resultados de monitoramento são comparados com os respectivos padrões de qualidade das classes de enquadramento, de cada corpo d'água (CETESB, 2014).

Os dados da CETESB sobre o rio Una, que é enquadrado como Classe 2¹⁸, revelam um aumento no número de parâmetros não-conformes em relação à sua classe de uso ao longo dos anos, como demonstrado no gráfico 2.

¹⁸ De acordo com a resolução CONAMA nº 357 de 2005, um rio Classe 2 possui águas que podem ser destinadas: i) Ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; ii) À proteção das comunidades aquáticas; iii)- À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA Nº 274, de 2000; iv) 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 v) À aquicultura e à atividade de pesca.

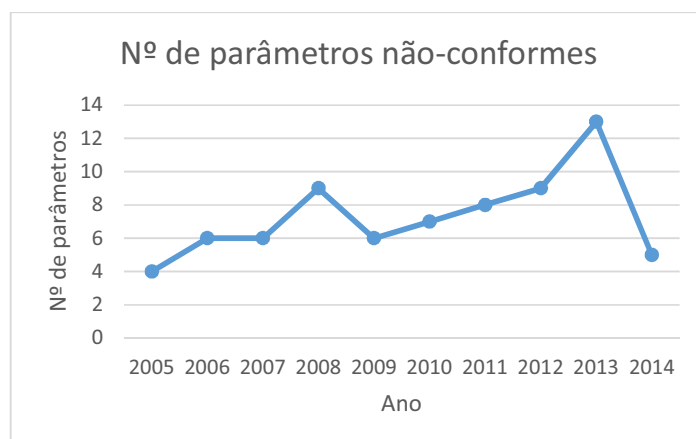


Gráfico 2 – Nº de parâmetros não-conformes com a Resolução CONAMA 357/2005 de acordo com os dados da CETESB. Elaborado pela autora.

Esses dados referem-se aos parâmetros analisados que apresentaram resultado acima do estabelecido pela CONAMA 357/2005 pelo menos uma vez durante o ano, que demonstram, claramente, a piora na qualidade da água. É preciso ressaltar, contudo, que esses dados se referem a um único ponto de amostragem, não havendo dados sobre os locais nos quais essas condições estão se intensificando e quais seus impactos a longo prazo. Estes parâmetros estão listados na tabela 8, no item 3.2 desta dissertação.

CAPÍTULO 3 – PROCESSO DA PESQUISA

A partir de pesquisa exploratória, baseada no estudo de caso de uma sub-bacia hidrográfica e o Comitê de Bacia estadual responsável por sua gestão, e dentro de uma perspectiva integrada e interdisciplinar, o estudo realizado envolveu revisão bibliográfica sobre os temas que compõem o escopo do objeto desta pesquisa, pesquisa documental, observação, coleta e análise de amostras de água e sedimentos, além de contato com pesquisadores que atuam na sub-bacia do rio Una e técnicos da SABESP para obtenção de informações sobre a captação de água do rio Una para abastecimento público.

Por meio de pesquisa documental, com o objetivo de levantar informações sobre o CBH-PS e a sub-bacia do rio Una, foi realizado levantamento de dados de qualidade da sub-bacia junto à CETESB e de dados da gestão da sub-bacia junto ao Comitê, através da leitura de atas de reuniões, deliberações, atas das Câmaras Técnicas, planos de bacia e relatórios de situação.

Foram realizadas pesquisas nos sites do SIGRH e de órgãos gestores do governo federal e estadual para levantamento de documentos, como relatórios, estatutos e deliberações, na busca por informações sobre o estágio de implementação dos instrumentos de gestão nas bacias do Estado para comparação com a bacia estudada.

Também foi realizada, durante o ano de 2015, observação das assembleias do CBH-PS, assim como das reuniões de duas Câmaras Técnicas com o objetivo de conhecer os atores participantes, suas intervenções, os pontos de tensão e conflito.

Dentre os instrumentos de gestão levantados, optou-se por focar o Plano de Bacia e o Relatório de Situação Anual, por possibilitarem maior detalhamento de como a questão da qualidade da bacia tem sido tratada dentro do Comitê de Bacias. Cabe ressaltar que a escolha pela análise do Plano de Bacia, cuja aprovação é de responsabilidade dos membros dos comitês de bacia, está relacionada à importância deste instrumento entre os demais. Os instrumentos de gestão preconizados pelas políticas de recursos hídricos guardam grande interdependência e complementaridade. É nos planos de bacia, contudo, que são definidas as prioridades necessárias para o instrumento Outorga, as destinações de uso adotadas pelo instrumento Enquadramento, as diretrizes necessárias para o instrumento Cobrança, bem como os programas de investimentos para destinação de

verbas deste instrumento e do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) (PEREIRA, 2003).

O acompanhamento das ações definidas no Plano de Bacias é realizado anualmente pelo Comitê de Bacias por meio do Relatório de Situação. Segundo o SIGRH, este instrumento tem como principal objetivo avaliar anualmente a eficácia dos Planos de Bacias Hidrográficas, tangente à evolução qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, fomentando a transparência à administração pública e subsídios para promover ações efetivas dos poderes executivos e legislativo nos âmbitos municipal, estadual e federal. Neste sentido, a escolha do Relatório de Situação para análise nesta pesquisa teve o objetivo de verificar se este instrumento tem atendido ao seu objetivo de avaliar a evolução qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos na bacia.

Foram realizadas ainda coletas e análises de amostras de águas e sedimentos da sub-bacia para avaliação da qualidade da água. Esta etapa foi iniciada pela caracterização da sub-bacia e seus principais afluentes e pela definição dos pontos representativos para coleta. Foram escolhidos doze pontos ao longo da sub-bacia, sendo cinco pontos nos corpos d'água afluentes, incluindo os dois que formam o rio Una e sete pontos ao longo do rio Una até sua foz junto ao rio Paraíba do Sul. Os critérios utilizados na escolha dos pontos foram os dois corpos d'água que formam o rio Una, na perspectiva de compreender se este rio já nasceria com problemas de qualidade, os três afluentes mais representativos em termos de volume de água e, ainda, pontos no rio Una a jusante de áreas diferenciadas como comunidades rurais, cavas de areia, aterro sanitário desativado, distrito industrial e área urbana.

A seguir são detalhados os passos seguidos no estudo, a partir dos temas que nortearam a pesquisa: governança e qualidade da água e dos sedimentos.

3.1. GOVERNANÇA

Para avaliação das atividades do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Paraíba Sul (CBH-PS), na perspectiva de conhecer a dinâmica do processo de tomada de decisão (os atores envolvidos, as questões debatidas, o processo de negociação) e compreender como a questão da qualidade da água é considerada nesse processo, foi realizado inicialmente

levantamento dos Planos de Bacias 2009-2012 e 2011-2014. O acesso a esse material também possibilitou conhecer a implementação dos instrumentos definidos na Política Nacional de Recursos Hídricos no CBH-PS e a atuação desse Comitê de bacia em relação aos atuais problemas de degradação e perda de qualidade da água na sub-bacia do rio Una.

Foram ainda levantadas e analisadas as atas das reuniões plenárias realizadas pelo Comitê de Bacia em 2015. Cabe ressaltar que o comitê possuía um website (<http://www.comiteps.sp.gov.br>) com disponibilização de dados, informações, atas etc. Porém, já no início dessa pesquisa, o website foi desativado e, conforme informação obtida posteriormente, as informações passariam a estar disponíveis no website do SIGRH no endereço <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhps/apresentacao>. Todavia, no item Atas desse novo endereço, nenhum arquivo havia sido disponibilizado. Assim, as atas das reuniões plenárias foram obtidas por meio de consulta ao website do Diário Oficial do Estado de São Paulo.

Foram levantados e analisados também os Relatórios de Situação, os quais foram solicitados pessoalmente ao CBH-PS, sendo prontamente fornecidas cópias em CDs dos Relatórios do Ano 2015 (Ano base 2014), Ano 2014 (Anos base 2013), Ano 2013 (Ano base 2012), Ano 2012 (Ano base 2011) e Ano 2011 (Ano base 2010).

Para avaliação das atividades do CBH-PS, para além desses documentos, também foi realizada observação das reuniões plenárias (e posterior leitura do conteúdo das atas publicadas). A observação buscou compreender como têm sido aplicados, na prática, os conceitos considerados chave da governança hídrica. Além disso, buscou-se identificar quem são os atores participantes do comitê nos três segmentos e as características dessa participação; alguns pontos de conflito e tensão que emergem nos momentos de reunião; e como o processo de negociação e tomada de decisão acontece.

A observação também foi uma técnica adotada para acompanhar as reuniões das Câmaras Técnicas que o CBH-PS possui. Dentre as cinco câmaras – Assuntos Institucionais (CT-AI), Planejamento (CT-PL), Saneamento (CT-SAN), Estudos de Cobrança (CT-ECA), Educação Ambiental e Mobilização Social (CT-EAMS) – optou-se por acompanhar reuniões de duas delas, tendo em vista a ideia de buscar entender como a questão da piora da qualidade da água da sub-bacia do rio Una tem sido tratada dentro

do Comitê. Assim, foram escolhidas as Câmaras Técnicas de Saneamento e de Estudos de Cobrança. Não foi possível obter o histórico das reuniões destas Câmaras, como planejado inicialmente, pois os assuntos tratados nestas reuniões não são registrados em atas. Certamente, esse fato comprometeu uma análise mais aprofundada que se pretendia realizar. É preciso ressaltar ainda os diversos cancelamentos ou adiamentos das reuniões previstas nestas Câmaras, sem a prévia divulgação pelo CBH-PS, trazendo implicações também na realização deste estudo.

3.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTO

Para avaliação da qualidade da água da sub-bacia do rio Una, foi realizado inicialmente levantamento de dados de qualidade do monitoramento realizado pela CETESB no ponto do rio, na captação da SABESP, no período de 2009 a 2014. Os dados foram retirados dos relatórios anuais de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo da CETESB e serviram de subsídio para a definição dos parâmetros a serem analisados (Tabela 8).

Ano	Parâmetros acima do especificado para um rio Classe 2
2009	Alumínio dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês, Turbidez, Coliformes termotolerantes e Toxicidade.
2010	Alumínio dissolvido, Ferro dissolvido, Fósforo Total, Manganês, Turbidez, Coliformes termotolerantes e Toxicidade.
2011	Alumínio dissolvido, Bário, Chumbo, Cromo, Ferro dissolvido, Manganês, Níquel, Zinco, Turbidez, Coliformes termotolerantes e Toxicidade.
2012	Alumínio dissolvido, Chumbo, Cromo, Cor, Ferro dissolvido, Manganês, Níquel, Zinco, Turbidez, <i>Escherichia coli</i> e Toxicidade.
2013	Alumínio dissolvido, Cádmio, Chumbo, Cor, DBO, Ferro dissolvido, Manganês, Sólidos Dissolvidos Totais, Turbidez, <i>Escherichia coli</i> e Toxicidade.
2014	Alumínio dissolvido, Ferro dissolvido, Manganês, Turbidez, <i>Escherichia coli</i> .

Tabela 8 – Parâmetros com resultado acima do especificado para um rio Classe 2, no ponto do rio Una, na captação da SABESP, dados da CETESB. (Elaborado pela autora).

Em um segundo momento, já em campo, os parâmetros escolhidos para as análises de água foram chuvas nas últimas 24 horas, coloração, pH, temperatura da água, temperatura do ar. Em laboratório, os parâmetros incluíram *Escherichia coli*, condutividade, cor verdadeira, alumínio dissolvido e total, bário, boro, cálcio, cádmio, chumbo, cobre dissolvido e total, cromo, cobre, ferro dissolvidos e total, magnésio, manganês, mercúrio, níquel, potássio, sódio, arsênio, selênio, zinco, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais e turbidez. Para os sedimentos foram analisados: umidade a 40°C, alumínio, bário, boro, cálcio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, cobre, ferro, magnésio, manganês, mercúrio, níquel, potássio, sódio, arsênio, selênio e zinco.

Foram realizadas duas visitas a campo para caracterização da sub-bacia, além de pesquisa bibliográfica sobre trabalhos já realizados na localidade estudada. No primeiro campo, foram marcados todos os afluentes e os principais pontos do rio Una, conforme figuras 6 a 12. Posteriormente, foram escolhidos os pontos mais representativos, num total de cinco afluentes e sete principais pontos de rio, ilustrados nas imagens a seguir, obtidas com uso do software Google Earth, após a marcação das coordenadas em campo:

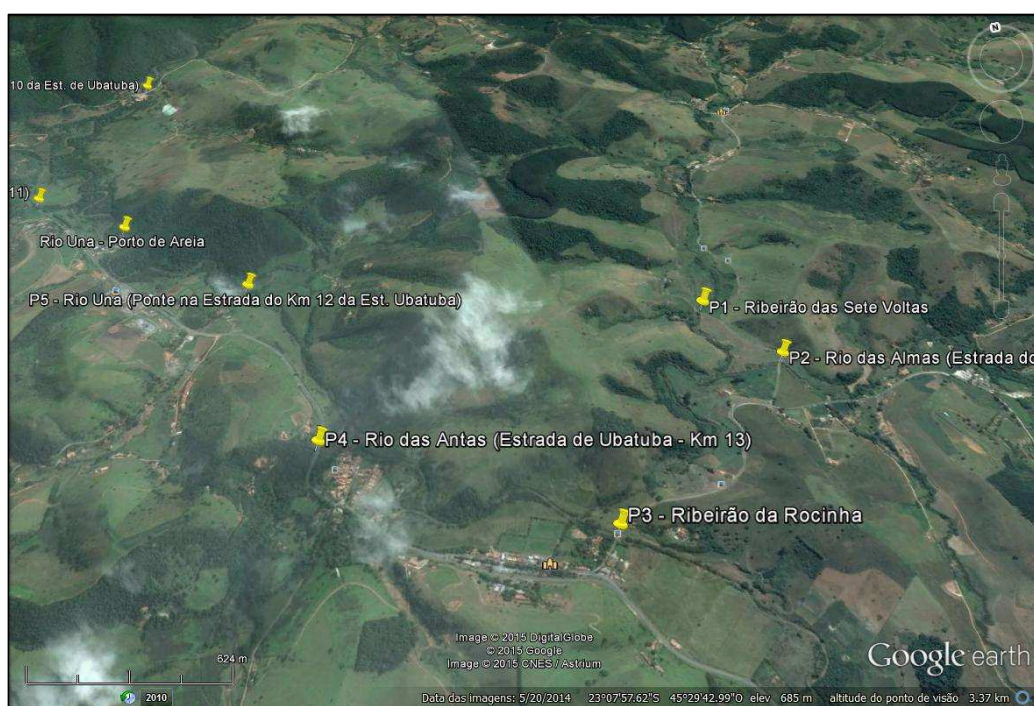


Figura 6 – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 1.

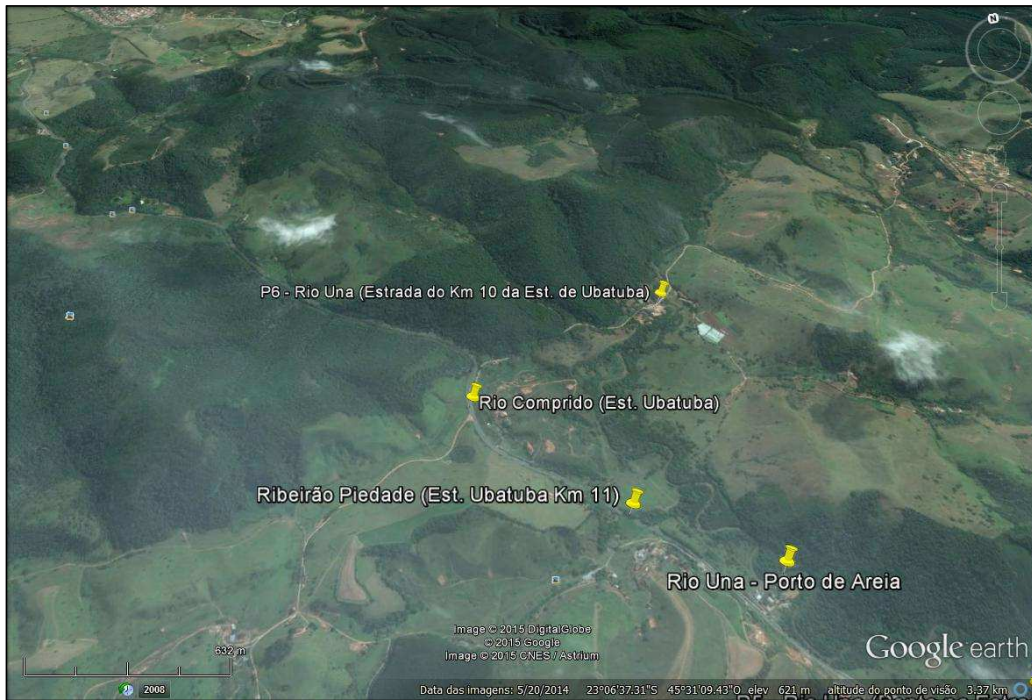


Figura 7 – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 2.

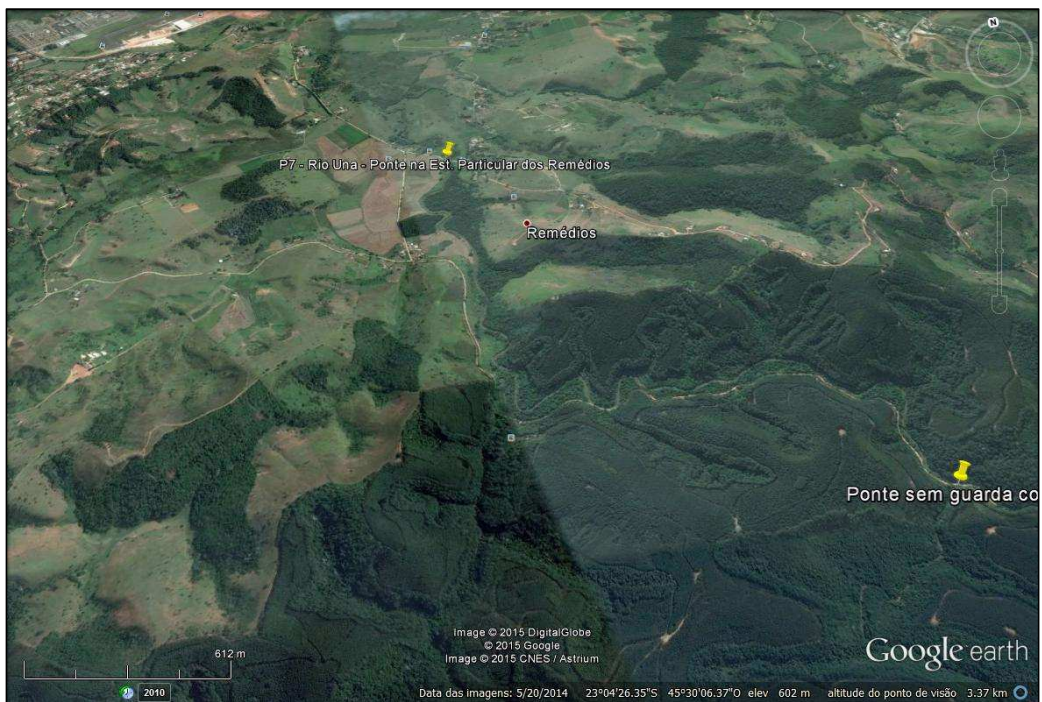


Figura 8 – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 3.



Figura 9 – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 4.

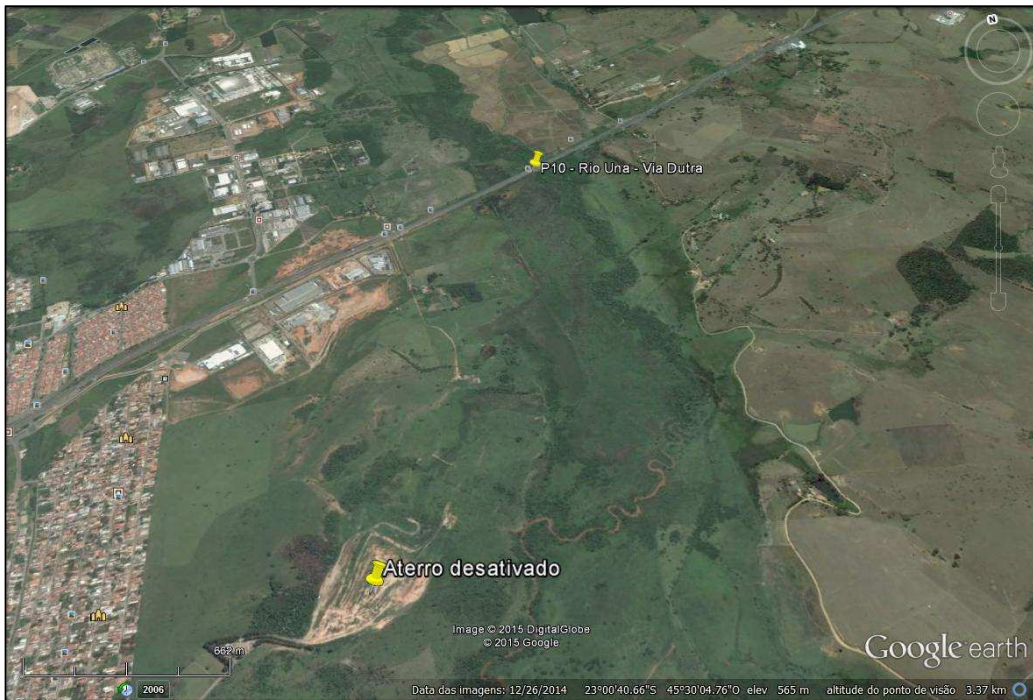


Figura 10 – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 5.

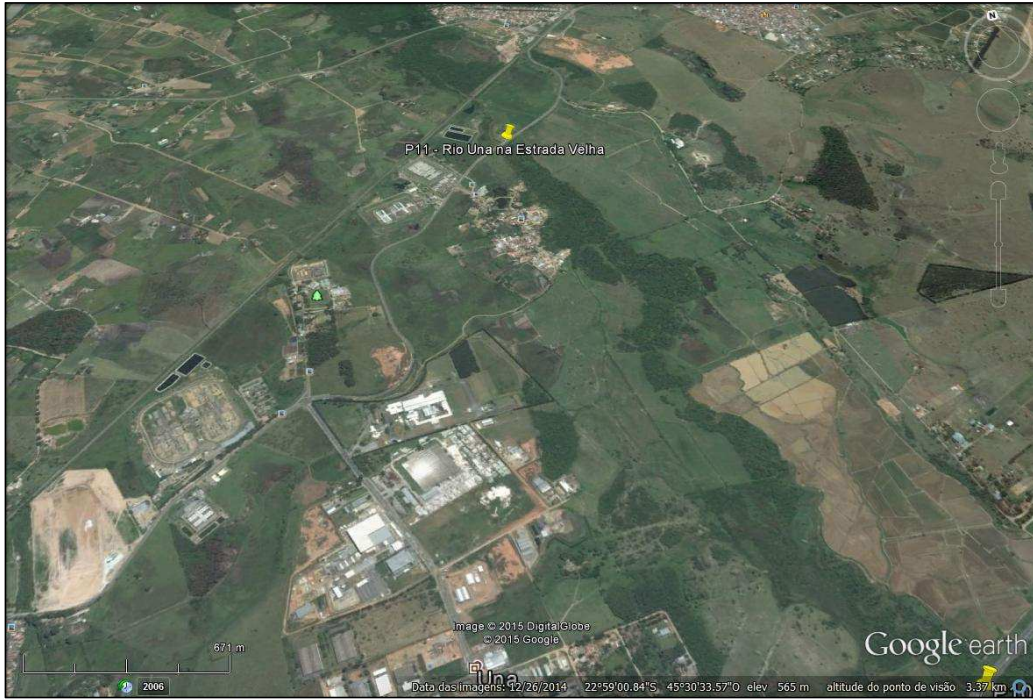


Figura 11 – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 6.

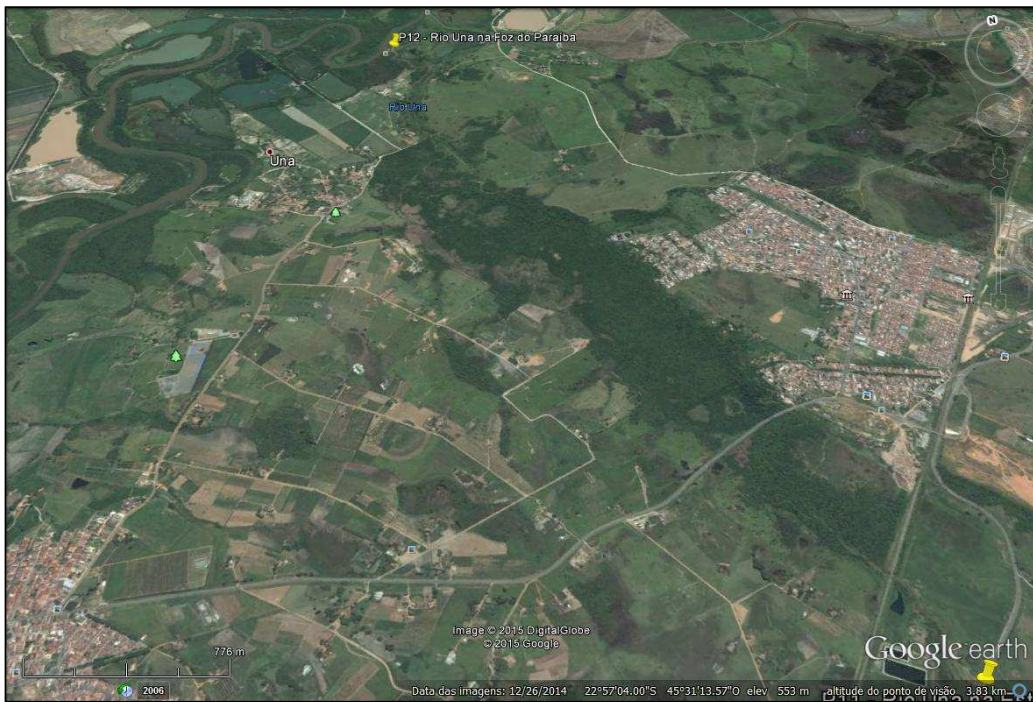


Figura 12 – Identificação dos principais pontos de interesse na sub-bacia do rio Una, parte 7.

Na escolha dos locais adequados para coleta é importante considerar que a qualidade de um corpo d'água varia conforme o local (espacial) e o decorrer do tempo (temporal). Para garantir a homogeneidade e representatividade do local de amostragem proposto, as ações a serem tomadas devem ser cuidadosamente planejadas como detalhado na figura 13 (BRANDÃO *et al.*,2011).



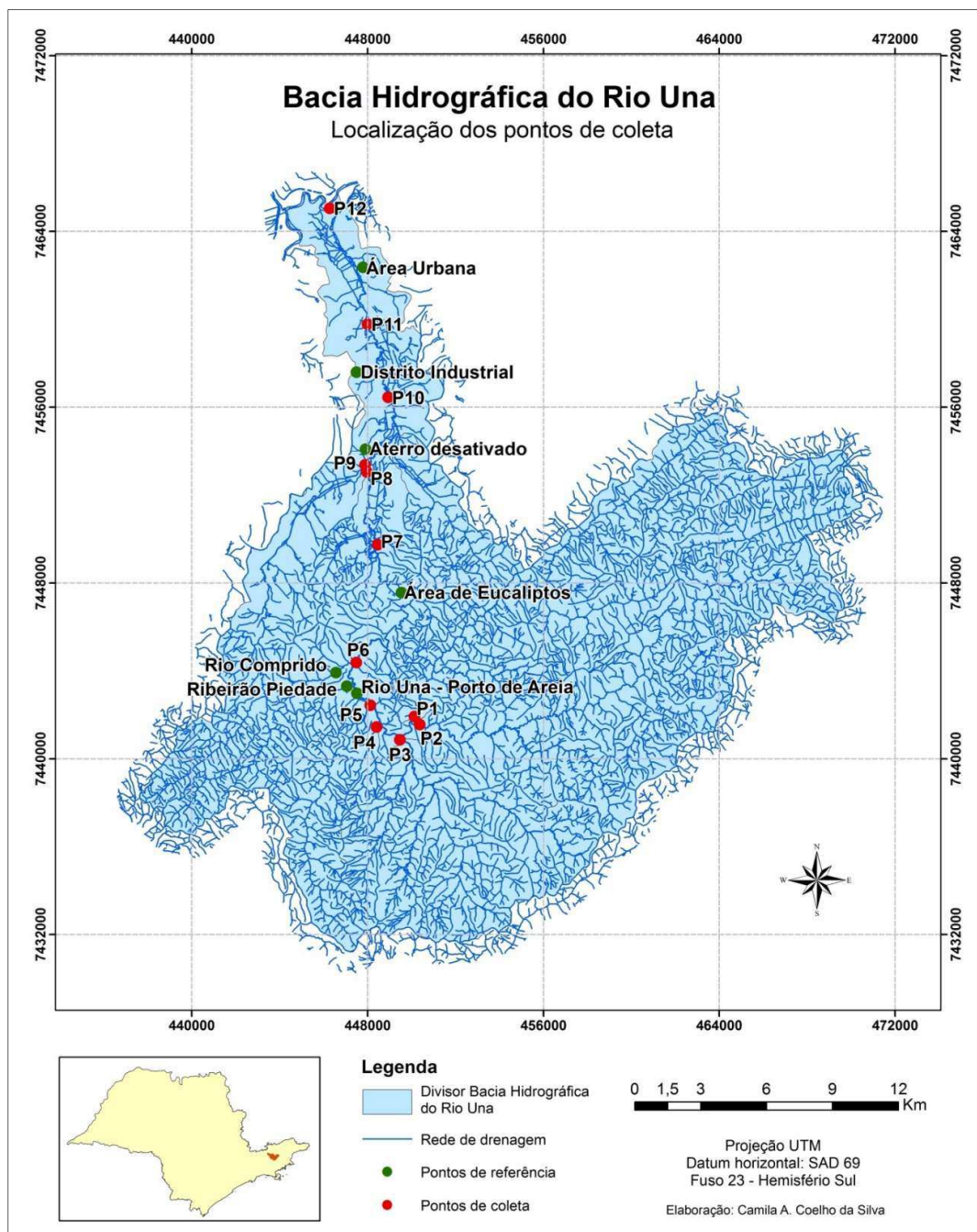
Figura 13 – Planejamento para a seleção de locais e posições de monitoramento (BRANDÃO *et al.*, 2011, p.32).

A tabela 9 traz os pontos de coleta água e sedimentos definidos para esta pesquisa, assim como a justificativa da escolha.

Ponto	Descrição	Coordenadas	Motivo
P1	Ribeirão Sete Voltas	23° 7' 50.57" S 45° 29' 13.27" O	A formação do rio Una se dá pela junção do ribeirão Sete Voltas e do rio das Almas.
P2	Rio das Almas (Estrada do Mangalô)	23° 8' 2.46" S 45° 29' 5.09" O	
P3	Ribeirão da Rocinha	23° 8' 24.93" S 45° 29' 36.86" O	1° Afluente representativo
P4	Rio das Antas (Estrada Oswaldo Cruz, Km 13)	23° 8' 5.89" S 45° 30' 13.92" O	Afluente com grande fluxo de água
P5	Rio Una (Ponte na Estrada do Km 12 da Estrada Oswaldo Cruz)	23° 7' 33.69" S 45° 30' 24.00" O	Ponto a jusante de comunidade rural.
P6	Rio Una (Ponte na Estrada do Km 10 da Estrada Oswaldo Cruz)	23° 6' 30.44" S 45° 30' 46.01" O	Ponto a jusante de uma cava de areia
P7	Rio Una (Ponte na Estrada Particular dos Remédios)	23° 3' 36.09" S 45° 30' 10.91" O	Ponto a jusante de uma área de plantação de eucaliptos
P8	Rio Una na Captação da SABESP	23° 1' 48.57" S 45° 30' 27.83" O	Ponto de referência
P9	Rio Itaim	23° 1' 37.95" S 45° 30' 30.86" O	Afluente em área de expansão urbana.
P10	Rio Una – Via Dutra	22° 59' 58.03" S 45° 29' 24.00" O	Ponto a jusante de um aterro sanitário desativado
P11	Rio Una – Estrada Velha RJ-SP	22° 58' 9.76" S 45° 30' 26.20" O	Ponto a jusante de um distrito industrial
P12	Rio Una na Foz do rio Paraíba do Sul	22° 55' 17.79" S 45° 31' 25.94" O	Ponto a jusante de área urbana.

Tabela 9 – Descrição dos pontos de coleta de água e sedimentos (Elaborado pela autora).

O mapa 2 mostra a sub-bacia hidrográfica do rio Una, assim como os pontos de coletas escolhidos e demais pontos relevantes observados nas visitas a campo.



Mapa 2 – Sub-bacia hidrográfica do rio Una e localização dos pontos de coleta.

Foram efetuadas, ao todo, quatro campanhas de amostragem de água e sedimentos nos 12 pontos definidos no ano de 2015: sendo duas no período de chuva (março e dezembro) e duas no período de estiagem (junho e setembro), de forma a abranger um

período hidrológico completo, ou seja, épocas de climas diferentes: chuva (verão) e estiagem (inverno).

O desenvolvimento da etapa de caracterização da sub-bacia, coletas e análises de amostras contou com a colaboração da CETESB, já que as coletas e análises de água foram realizadas pela Divisão de Laboratório de Taubaté, área da CETESB responsável pela amostragem e análises de águas e efluentes nas regiões do Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e Litoral Norte. O Laboratório é composto por uma área de amostragem e ensaios de campo e três laboratórios: físico-químico, microbiológico e ecotoxicológico. Esta divisão atende a vários programas da CETESB, como redes de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas, fiscalização, balneabilidade etc. e possui acreditação junto ao CGCRE¹⁹ de acordo com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005²⁰. As análises de sedimentos foram realizadas pelo Setor de Química Inorgânica localizado na Sede da CETESB em São Paulo.

Todas as análises realizadas para água e sedimentos seguiram metodologias reconhecidas internacionalmente e amplamente utilizadas em análises ambientais. Ressalta-se que estas metodologias são as mesmas utilizadas nos ensaios da rede de monitoramento da CETESB, ou seja, são passíveis de comparação com os dados utilizados para a elaboração dos índices de qualidade utilizados pelo Comitê de Bacia para tomada de decisão. Segue na tabela 10 a metodologia utilizada nos ensaios de água e sedimentos deste estudo.

¹⁹ Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

²⁰ Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, cujo objetivo é demonstrar a implementação de um sistema de gestão da qualidade, a competência técnica e a capacidade de produzir resultados tecnicamente válidos.

Ensaio	Metodologia
Temperatura	SMWW ²¹ , 22ª edição – Método 2550 B
Cor	SMWW, 22ª edição – Método 2120 C
Turbidez	SMWW, 22ª edição – Método 2130
pH	SMWW, 22ª edição – Método 4500 H ⁺ B
Condutividade	SMWW, 22ª edição – Método 2510 B
Sólidos Totais	SMWW, 22ª edição – Método 2540 B
Sólidos Dissolvidos Totais	SMWW, 22ª edição – Método 2540 C
<i>Escherichia coli</i>	US EPA ²² - Método 1603, 2009
Metais em água (exceto mercúrio)	US EPA – Método 6010 C, 2007
Mercúrio em água	US EPA – Método 7470 A, 1994
Metais em sedimento (exceto mercúrio)	US EPA – Método 6010 C, 2007
Mercúrio em sedimento	US EPA – Método 7471 B, 2007
Umidade a 40°C	SMWW, 22ª edição – Método 2540 (adaptado)
Amostragem e Preservação de amostras	SMWW, 22ª edição – Métodos 1060 e 9060

Tabela 10 – Metodologia utilizada nos ensaios realizados (Elaborado pela autora).

Os resultados analíticos das amostras de água foram comparados com os padrões de qualidade de um corpo d'água Classe 2 estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005. Já os valores de concentração para os metais Arsênio, Cádmio, Cobre, Crômio, Mercúrio, Níquel, Chumbo e Zinco nas amostras de sedimentos foram comparados com os valores orientadores (TEL e PEL) do CCME.

Os resultados dessa análise da qualidade de água e sedimentos serão divulgados, posteriormente, na forma de relatórios sobre a qualidade da água na sub-bacia, disponibilizados para a Agência Ambiental de Taubaté da CETESB, responsável pela gestão da qualidade e fiscalização nessa sub-bacia; para o CBH-PS para que seja utilizada para acompanhamento das ações em implementação na sub-bacia; e para a SABESP, responsável pela captação de água no rio Una e abastecimento público.

²¹ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

²² United States Environmental Protection Agency.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos conceitos teóricos e analíticos revisados, são apresentados a seguir os resultados e a discussão do estudo, divididos em duas partes: Governança e Qualidade da Água e de Sedimentos. A avaliação da governança partiu dos resultados das observações realizadas, assim como da pesquisa documental e bibliográfica. Já a avaliação da qualidade da água e dos sedimentos foi realizada a partir dos dados analíticos gerados nas quatro campanhas de amostragem ao longo de 2015.

4.1. GOVERNANÇA

Os resultados do estudo do Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul (CBH-PS) foram divididos em quatro partes: observação das reuniões plenárias e reuniões das Câmaras Técnicas no ano de 2015; levantamento dos representantes dos três segmentos nos biênios 2011-2013, 2013-2015 e 2015-2017; avaliação dos relatórios de situação dos anos de 2010 a 2014; e avaliação dos Planos de Bacias 2009-2012 e 2011-2014.

4.1.1 OBSERVAÇÃO

Durante o ano de 2015 foram realizadas pelo CBH-PS duas reuniões plenárias ordinárias, uma em cada semestre: a 34ª reunião no dia 25/03/2015 e a 35ª reunião em 14/07/2015. Também foram realizadas duas reuniões plenárias extraordinárias nos dias 08/09/2015 e 10/12/2015, 39ª e 40ª reuniões plenárias extraordinárias, respectivamente²³.

A observação das duas reuniões plenárias ordinárias permitiu verificar alguns pontos de tensão entre os membros do comitê, como divergências sobre atas (prazos e conteúdos) e sobre critérios de elegibilidade de novos membros, e ausência de discussão sobre questões técnicas previstas nas pautas, evidenciando que os assuntos

²³ As atas destas reuniões foram publicadas no Diário Oficial do Estado de São Paulo, Caderno Poder Executivo Seção I, nos dias 24/07/2015, 30/09/2015 e 23/12/2015, respectivamente; com exceção da ata da 40ª reunião plenária extraordinária que não foi publicada até o momento de finalização desta dissertação.

administrativos e de protocolo acabam, por vezes, tendo mais peso nestas reuniões do que assuntos relativos propriamente à gestão da bacia.

Na primeira reunião, por exemplo, foi posta em votação a aprovação da ata da 38ª reunião plenária extraordinária realizada em 10/12/2014, porém houve várias manifestações para a não aprovação da mesma, já que teria sido enviada aos participantes apenas no dia anterior para apreciação, não havendo tempo hábil para manifestações e correções. Também foi questionado o fato de a ata ter sido feita quatro meses após a reunião, questão apontada como “inadmissível” por alguns representantes.

Como argumenta Prota (2011), as reuniões dos comitês de bacia, em especial as plenárias, devem ser planejadas antecipadamente com cuidado, atentando-se à necessidade de envio antecipado do material a ser debatido a todos os membros, conforme estipulado no estatuto do comitê. Sua condução deve ser feita de maneira firme o suficiente para que não se desvie do foco, porém com certa liberdade para possibilitar uma discussão rica com a participação de todos.

Granziera (2001) lembra que:

“A questão que se coloca é que os envolvidos com a questão de recursos hídricos, não agindo de boa-fé, podem simplesmente paralisar todo e qualquer esforço legislativo, regulamentador e controlador. Uma reunião de Comitê de Bacia Hidrográfica pode produzir efeitos marcantes, ou ser apenas uma reunião burocrática, em que o desacordo político impede a tomada de decisões técnicas” (p.168).

Na mesma reunião, quando apresentados os informes, havia a previsão de apresentação dos resultados de três grupos de trabalho (Revisão do Plano de Bacias do CBH-PS – GT-PLAN; Usos das águas do rio Paraíba do Sul do CBH-PS – GT-Águas do PS; Acompanhamento de Operações Hidráulicas do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CEIVAP)²⁴ – GT-AOH), porém, devido ao atraso acarretado pela discussão da ata da reunião anterior e, mesmo sendo solicitado pelos membros que este assunto fosse debatido, as apresentações foram adiadas para a próxima reunião.

²⁴Trata-se do Comitê Federal composto pelos três Estados: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, nos quais o rio Paraíba do Sul pertence.

Quanto à posse dos membros do biênio 2015-2017, nesta mesma reunião, foi possível observar questionamentos quanto à elegibilidade de representantes da sociedade civil. O representante da prefeitura de Igaratá, por exemplo, questionou as associações ABRH e ABES de não poderem ser representadas no Comitê pelo segmento da Sociedade Civil, pois, pela regra, a associação deveria estar sediada na bacia: “Sempre participou, mas pode ser considerado ilegal. Isso invalidaria tudo o que o comitê fez até agora” (representante da prefeitura de Igaratá). Outros membros alegaram que tais instituições sempre haviam participado. A representante pela Prefeitura de Piquete, por exemplo, acusou o representante da Prefeitura de Igaratá de “golpismo”, alegando que a Secretaria Executiva do Comitê ajudara a articular esta alegação, visto que pelo acordo pré-estabelecido seria a vez de a Sociedade Civil assumir a presidência do CBH-PS²⁵.

Neste momento, foi levantado pelo representante da Prefeitura de Igaratá o fato do Comitê estar à margem do ordenamento jurídico da União, pois não seguiria a lei nº 9433/1997 na questão da composição dos membros participantes, e que seria necessária a adequação dos comitês do Estado de São Paulo à lei federal.

Nas discussões sobre elegibilidade entre os membros, o representante pelas associações ABRH e ABES informou que possuía um acordo com o Sindicato dos Engenheiros de Taubaté e, sendo este considerado como sede, entendia, portanto, que as associações possuíam sede em uma das cidades da bacia hidrográfica e que sua candidatura era válida. Os membros foram, então, empossados na reunião e, por votação, foram escolhidos quem seriam o presidente, vice-presidente e a secretaria executiva para a nova gestão²⁶.

Como foi possível observar, a reunião plenária baseou-se, exclusivamente, na discussão de assuntos administrativos e de protocolo, porém nenhum assunto relativo à gestão da bacia em si foi tratado.

²⁵ Conforme apresentado durante a 34ª reunião plenária ordinária, os membros do CBH-PS possuem um “acordo de fio de bigode”, no qual a presidência do Comitê é revezada entre os segmentos Prefeituras e Sociedade Civil, assim como a vice-presidência; sendo a Secretaria Executiva de responsabilidade do segmento Estado devido à alocação de recursos. Portanto, como o biênio 2013-2015 foi presidido pelo segmento das Prefeituras, o biênio seguinte deveria ser presidido pelo segmento da Sociedade Civil.

²⁶ Conforme anexo C desta dissertação.

Posteriormente, foi possível verificar ainda que a minuta da ata da 34ª Reunião Plenária Ordinária, apresentada para discussão e aprovação na reunião seguinte, não foi a mesma publicada no Diário Oficial. A ata publicada é uma versão bastante resumida da ata apresentada para aprovação. Esse fato remete a uma das condições apresentadas como essenciais no processo de governança da água que é a transparência (JACOBI; SOUZA LEÃO, 2015; PORTO, 2000). Pela leitura das atas oficiais das reuniões não é possível avaliar a atuação deste fórum, já que o resumo publicado não permite conhecer os conflitos ocorridos nem o processo de negociação entre os membros.

Na segunda reunião observada, a pauta principal esteve relacionada à avaliação feita pelos novos membros da mesa diretora sobre as gestões passadas, sendo destacada sua ineficiência, particularmente pelo baixo índice de projetos concluídos. Dentre as justificativas apontadas, foram citadas a demora dos tomadores de recurso²⁷ em executar os projetos após a liberação das verbas e o aumento do número de projetos cancelados. Nesta perspectiva, o atual secretário executivo chamou a atenção dos membros para a recomendação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) aos Comitês para filtrarem melhor os projetos. Foi colocada em xeque ainda a atuação da Secretaria Executiva passada, que teria tomado decisões sem o conhecimento da presidência do comitê.

Os dados apresentados pelo secretário executivo mostraram que nos primeiros anos do CBH-PS o valor pleiteado era equivalente ao valor efetivamente gasto, já nos últimos anos teria sido pleiteado um valor maior, porém o mesmo não teria sido repassado devido à baixa qualidade dos projetos que, após aprovados pelo CBH-PS, foram reprovados pelo agente técnico. No ano de 2013, por exemplo, foi pleiteado quase R\$ 15

²⁷ São as instituições habilitadas para obtenção de recursos junto ao FEHIDRO através de projetos aprovados pelos Comitês de Bacias. Tais instituições podem ser pessoas jurídicas de direito público, da administração direta e indireta do Estado e dos Municípios de São Paulo; concessionárias e permissionárias de serviços públicos, com atuação nos campos do saneamento, no meio ambiente ou no aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais regularmente constituídos; entidades privadas sem finalidades lucrativas, usuárias ou não de recursos hídricos; e pessoas jurídicas de direito privado, usuárias de recursos hídricos. Fonte: Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). Julho de 2015. Disponível em: <http://fehidro.sigrh.sp.gov.br/fehidro/gerais/sigrh/ManualDeProcedimentosOperacionaisParaInvestimento2015.pdf> Acessado em: 20/04/2016.

milhões, porém só foram liberados R\$ 2 milhões. Foi enfatizada ainda a necessidade de uma “virada” na gestão do Comitê.

A aprovação de projetos pelo CBH-PS que, posteriormente são reprovados pelo agente técnico, indica uma falta de capacitação para a avaliação destes projetos, ou seja, uma falta de habilidade do comitê em construir capacidade técnica que, de acordo com Porto (2000), é essencial para o sucesso na implementação da Lei 9.433 (Lei das Águas).

A ineficiência da gestão também esteve associada, pelos membros participantes da reunião, à distância que ainda existe entre os tomadores de recursos e o Comitê, particularmente relacionada à falta de acesso à informação. Neste ponto, os membros se manifestaram sobre o projeto de Comunicação do CBH-PS, ainda não concretizado e sem informações sobre seu andamento. Até o momento da reunião, o comitê ainda não dispunha de um site para divulgação de suas atividades.

A elegibilidade dos membros foi novamente questionada. O representante do município de Aparecida, por exemplo, que foi representante por 10 anos pelo Sindicato Rural, denunciou durante a plenária que na eleição passada teria havido irregularidades, solicitando que fosse nomeada uma comissão para ouvi-lo, já que questionava a eleição do representante dos usuários agrícolas.

Durante a reunião, ainda, a presidente do Comitê pediu que os membros atentassem para a necessária legalidade não só sobre as eleições, mas também sobre outras questões, particularmente de gestão, informando que havia sido questionada, em recente reunião em São Paulo, sobre o que estaria acontecendo com o CBH-PS, pois o mesmo, que já havia sido considerado um Comitê de referência, atualmente estava “em decadência”.

Outro momento de tensão da reunião foi durante a aprovação da hierarquização e requisitos de inscrição dos projetos, principalmente quanto ao projeto de elaboração do novo Plano de Bacias. Foi questionado pelos membros o fato de não ter sido entregue no prazo toda a documentação exigida, o que tornaria o projeto inelegível para hierarquização. Nesse momento, alguns membros enfatizaram a importância da elaboração do Plano, já que este deveria ter sido iniciado no ano anterior e o prazo havia sido perdido. Também foi levantada a questão da perda da verba caso nenhum projeto fosse apresentado. Os membros questionaram ainda que haviam recebido documentos

diferentes referentes à lista de priorização dos projetos, demonstrando novamente uma falta de preparo prévio para a reunião plenária.

Já as observações das reuniões das Câmaras Técnicas de Saneamento (CT-SAN) e de Estudos de Cobrança (CT-ECA) revelaram baixa participação dos membros, ausência de pautas definidas sobre os temas a serem discutidos, e ausência de divulgação das propostas debatidas pelos grupos, uma vez que não são registradas atas. Outros fatores observados: o calendário das reuniões mensais das Câmaras Técnicas para o ano de 2015 só foi divulgado em maio do mesmo ano e os cancelamentos e adiamentos não foram previamente divulgados, o que sinaliza problemas de organização e de comprometimento nestas esferas.

O Relatório de Situação de 2015 (Ano base 2014), no item “Avaliação da Gestão”, traz a frequência média de participação nas reuniões plenárias e reuniões das Câmaras Técnicas. É possível observar que estas duas câmaras, apesar da sua relevância para a gestão da bacia, foram as que registraram menor número de reuniões e de participação (Tabela 11).

Reunião	Nº de reuniões no ano	Frequência média de participação nas reuniões (%)*
Plenária	4	62
Câmara Técnica de Planejamento (CT-PL)	14	47
Câmara Técnica de Educação Ambiental e Mobilização Social (CT-EAMS)	10	44
Câmara Técnica de Assuntos Institucionais (CT-AI)	4	41
Câmara Técnica de Estudos de Cobrança (CT-ECA)	3	18
Câmara Técnica de Saneamento (CT-SAN)	1	15
* número médio de membros presentes por reunião/número de integrantes		

Tabela 11 – Frequência dos representantes nas reuniões do CBH-PS no ano de 2014 (CBH-PS, 2015)

Considerando-se, ainda, o extrato de presença dos participantes das Câmaras CT-SAN e CT-ECA referente ao ano de 2015, obtido junto ao CBH-PS, foi possível observar que cada instituição membro da plenária pode indicar um representante para a participação nas Câmaras Técnicas, podendo ser o mesmo representante para todas as Câmaras, ou representantes diferentes para cada uma; ou seja, cada Câmara Técnica

poderia ter até 36 representantes (sendo 12 pelo segmento Sociedade Civil, 12 pelo Estado e 12 pelos Municípios). Segue na tabela 12, o número de participantes das duas Câmaras.

Segmento	CT-SAN	CT-ECA
Sociedade Civil	5	10
Estado	5	6
Municípios	4	3
Total de participantes	14	19

Tabela 12 – Número de participantes por segmento nas CT-SAN e CT-ECA em 2015
(Elaborado pela autora).

Dos quatro representantes do segmento dos Municípios, um foi indicado apenas a partir de 28/10/2015. Além disso, apenas dois compareceram às reuniões realizadas no ano observado. Dos representantes do segmento da sociedade civil, um deles também não participou de nenhuma reunião naquele ano.

Na CT-ECA, pelo segmento da sociedade civil, cinco representantes indicados não compareceram a nenhuma reunião, assim como dois representantes dos municípios, ou seja, efetivamente só participaram das reuniões dessa Câmara, em 2015, cinco representantes pela sociedade civil, seis pelo Estado e um pelo segmento dos Municípios.

O esvaziamento das Câmaras Técnicas indica a baixa capacidade do CBH-PS em ter propostas e estabelecer acordos, pois, como argumenta Jacobi (2008), os acordos obtidos nestas Câmaras são importantes como procedimentos, permitindo votações nas quais se buscam respeitar as decisões tomadas e acordadas. Ainda segundo o autor, isto revela um amadurecimento da forma de interação entre os atores, fato não observado no CBH-PS. O autor ressalta ainda:

“O papel das câmaras técnicas tem sido estratégico para reduzir as assimetrias na relação de forças, uma vez que nestes fóruns os três segmentos dialogam, articulam e negociam os temas da agenda estratégica do comitê, e nas discussões se nivelam as assimetrias de informação, assim como também cabe à Secretaria Executiva providenciar a documentação previamente para garantir o acesso à informação de forma democrática. Um dos grandes desafios para fortalecer o *ethos* democrático de um comitê é ampliar o acesso à informação sobre os temas que compõem a agenda, na medida em que o conteúdo técnico não pode se transformar num fator de promoção de assimetria na compreensão de um conhecimento técnico e, portanto, de maiores recursos na argumentação entre os diversos segmentos. Entretanto, o papel de muitos técnicos de prefeituras e de agências do estado tem sido estratégico para o fortalecimento dos Comitês, principalmente para que a informação possa convergir, ser sistematizada e

produzir indicadores. Estes técnicos têm se ressentido frequentemente da falta de continuidade administrativa e das dificuldades advindas da inadequação dos atuais instrumentos entre curto e longo prazo” (JACOBI, 2008, p. 33).

Quando comparadas essas duas Câmaras com outras, como Planejamento e Assuntos Institucionais, é possível observar diferenças relevantes em termos de clareza de atribuições. Enquanto a de Planejamento tem a função de hierarquização dos projetos apresentados ao CBH-PS para serem votados na reunião plenária e a de Assuntos Institucionais é responsável pela elaboração dos relatórios de situação e organização das eleições, as CT-SAN e CT-ECA parecem não ter definidos os produtos que devem ser apresentados ao Comitê. Os projetos de saneamento, por exemplo, somente em 2015 foram pré-avaliados e discutidos pela CT-SAN. Até então, não passavam por esta Câmara, diferentemente dos projetos de educação ambiental que sempre foram avaliados pela Câmara Técnica de Educação Ambiental e Mobilização Social (CT-EAMS).

Nas duas reuniões do CT-SAN observadas, entre as questões colocadas, os membros discutiram, por exemplo, sobre como ajudar as prefeituras que não possuíam recursos técnicos a resolver seus problemas de saneamento, principalmente as cidades menores, e destacaram a necessidade de enviar ofícios às instituições participantes do Comitê para que mais membros pudessem participar da Câmara Técnica.

Já durante a reunião do CT-ECA observada, foram apresentados os resultados da cobrança pelo uso da água até aquele momento. O CBH-PS iniciou a cobrança em 2007 e seus índices foram definidos pelo decreto estadual nº 51.450 de 29/12/2006. Nesta reunião, foi discutida a necessidade de um sistema único de cobrança no Estado, porém este ainda não foi implementado. Assim, cada Comitê ainda precisa deliberar sobre a cobrança e apresentar a proposta ao governo do Estado para aprovação. Considerando que somente seis dos 21 Comitês estabelecidos no Estado têm implementada a cobrança pelo uso da água, fica evidente que, apesar de a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) de São Paulo datar de 1991 e a PNRH de 1997, o processo de implementação da gestão de recursos hídricos ainda necessita de consolidação. Como reconhecem Jacobi e Barbi (2007), a prioridade dos organismos de bacia ainda se centra na criação dos instrumentos necessários para a gestão e não na gestão em si.

O CBH-PS, que apresenta os instrumentos em estágio avançado de implementação, ainda não demonstra ser um sucesso de implementação da PNRH que, como citado por Porto (2000), depende da habilidade do Comitê em usar uma abordagem transdisciplinar, melhorar a conscientização e o acesso ao conhecimento sobre questões relacionadas aos recursos hídricos entre o público e os tomadores de decisão, bem como investir em ações de educação, em preparação das comunidades para participar e construir capacidade técnica.

4.1.2 REPRESENTANTES

Foram levantados quem foram os representantes do plenário do CBH-PS nos exercícios/biênios 2011-2013, 2013-2015, 2015-2017, assim como as entidades representadas. Os dados completos estão relacionados nos Anexos A, B e C. As informações foram obtidas no Diário Oficial do Estado de São Paulo²⁸.

Observou-se um aumento no número de vacância, conforme tabela 13.

Representantes	Biênio 2011-2013		Biênio 2013-2015		Biênio 2015-2017	
	Titular	Suplente	Titular	Suplente	Titular	Suplente
Sociedade civil	-	-	1	2	1	3
Estado	1	1	3	3	2	2
Prefeituras	-	-	1	2	1	4
Total	1	1	5	7	4	9

Tabela 13 – Número de vacância dos representantes do CBH-PS, biênios 2011-2013, 2013-2015 e 2015-2017 (Elaborado pela autora).

Embora o número de suplentes não indique inviabilidade das votações, o aumento no número de vacância pode significar uma perda de interesse na participação neste fórum.

Foi observada alternância na composição da mesa diretora, sendo a presidência e vice-presidência alternadas entre representantes da Sociedade Civil e Prefeituras e a Secretaria Executiva a cargo do Estado, por contar com estrutura. Embora a alternância traga a ideia de igualdade, ela indica a não formação de liderança neste fórum.

²⁸ Caderno Executivo, Seção I, de 02 de abril de 2011 (pág. 89 e 90), de 04 de abril de 2013 (pág. 98 e 99) e de 11 de abril de 2015 (pág. 52).

Outro fator importante observado é a diferença na composição do plenário entre o Comitê estadual CBH-PS e os Comitês federais, já que o CBH-PS tem sua composição feita por 1/3 dos representantes do Estado, 1/3 dos municípios e 1/3 de sociedade civil organizada. Em seu estudo sobre o Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré (CBH-TJ), Prota (2011) também cita o questionamento por membros daquele comitê sobre a legislação e a diferença entre os comitês federais e os comitês do Estado de São Paulo. A autora argumenta que a composição tripartite, baseada por número igual de representantes do Estado, Município e Sociedade Civil, havia sido questionada por alguns membros, que consideravam que Estado e Município seriam poder público; além disso, outros membros também citaram a não uniformidade com os comitês federais. A autora menciona ainda, em seu estudo, o questionamento sobre a distribuição das vagas em cada segmento.

A Lei Federal destaca o papel do usuário (público ou privado) como categoria específica a ser contemplada na gestão. Junto a esse setor tomam assento nos Comitês a União, governos estaduais, municípios e “entidades civis”. É esse modelo que se encontra, por exemplo, no CEIVAP. Já o modelo paulista – ao qual o CBH-PS está vinculado – é baseado numa visão tripartite, constituída por representantes do governo estadual, dos governos municipais e da “sociedade civil” (NOVAES, 2006). Segundo este autor, ambos os modelos possuem distorções. Na proposta federal, por exemplo, “associações de usuários” usualmente ocupam vagas enquanto “entidades civis”. Apesar de formalmente legítima, tal condução tem provocado uma “sobre-representação” do setor usuário, em detrimento da sociedade civil, refletindo, na visão deste autor, numa distorção no espírito da lei, baseada na gestão compartilhada e equilibrada. Já no Estado de São Paulo, a categoria usuário está inserida no segmento “sociedade civil”, considerando, assim, como de um mesmo segmento interesses muitas vezes distintos, ou até conflitantes. Neste modelo, por exemplo, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) ou uma associação de irrigantes ocupa o mesmo espaço de associação ambientalista, ou um centro de pesquisas, apesar das intrínsecas diferenças existentes entre eles (NOVAES, 2006).

Souza Junior (2003) destaca ainda que, “apesar da lei paulista contemplar o termo usuário de recursos hídricos como detentor da outorga para uso dos recursos, não discrimina este setor, cujos interesses são de cunho econômico-financeiro, das demais

representações da sociedade civil, cujos interesses são difusos, diversos e, muitas vezes, sem um ponto focal e aglutinador, diferentemente do primeiro” (p.41).

Segundo Freitas (2000), a composição adotada pelos comitês paulistas “não observa ao disposto da Lei Federal sobre o limite máximo de participantes do Poder Público dentro destes, o que a torna ilegal” (p.106). Na mesma perspectiva, Olivi (2004) ressalta a necessidade de a Lei Estadual nº 7663/1991 ajustar-se à Lei Federal nº 9433/1997.

No caso do comitê estadual do CBH-PS, foi possível observar que o segmento da Sociedade civil conta com 12 representantes titulares e 12 suplentes, divididos em diversas categorias: associação de moradores, associação especializada em recursos hídricos, clube de serviços, entidade de classe de advogados, entidades ambientalistas (2 vagas), entidades de classe de trabalhadores na área de engenharia e arquitetura, entidades mineradoras, usuários agrícolas, universidades e entidades de pesquisas, usuários industriais (2 vagas).

Nos três biênios analisados no âmbito deste estudo, foi possível observar que o representante da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) é também funcionário do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), órgão estadual que detém a secretaria executiva do CBH-PS, sendo inclusive escolhido como Presidente no biênio 2011-2013, representando o segmento sociedade civil. Segundo Cardoso (2003), duas associações profissionais têm desempenhado papel protagonista no campo de recursos hídricos no Brasil: a Associação Brasileira de Recursos Hídricos e a ABES. Ambas reúnem profissionais ligados a universidades e institutos de pesquisa, empresas privadas, órgãos públicos e organizações de bacia hidrográfica. Também ocupam espaços representativos como no CNRH e em alguns conselhos estaduais. Evidentemente abrigam uma diversidade de posições entre seus associados. Essa representatividade, em certo modo diretamente relacionada a quem ocupa a posição, tem sido alvo de críticas por organizações não governamentais, como salienta a autora.

Situação semelhante foi observada também nos biênios 2011-2013 e 2013-2015, quando o representante da Associação de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pindamonhangaba (APEAAP) também exercia o cargo de Diretor do Departamento de Licenciamento Ambiental e Urbanismo da Prefeitura de Pindamonhangaba, assim como

a representante pela Fundação Christiano Rosa²⁹, durante o biênio 2011-2013, passou a representante das prefeituras municipais nos biênios seguintes (2013-2015 e 2015-2017), sendo, inclusive, eleita presidente do CBH-PS no biênio 2015-2017 por esse segmento.

Observou-se também que nos biênios 2011-2013 e 2013-2015 haviam representantes da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) como sociedade civil, fato que não se repetiu no biênio posterior, já que a instituição não pôde se candidatar, pois de acordo com a Deliberação “Ad-Referendum” CBH-PS 013/2014, de 13/10/2014, que Aprova o Regulamento do Processo Eleitoral CBH-PS - Biênio 2015/2017, os Órgãos de Classe, como OAB, CREA e outros, criados por meio de lei, são considerados autarquias e não podem se inscrever como representantes da sociedade civil – tal atitude sugere interpretações ambíguas sobre o conceito de sociedade civil.

Como argumenta Neder (2000), uma das origens dos problemas de articulação nos comitês é a composição da sociedade civil não-econômica, devido a sua heterogeneidade e fragmentação. O autor reconhece que “a coordenação da representação social é um ponto crítico” (p.48), pois tais grupos seriam desorganizados e teriam baixa capacidade de coordenação estratégica. Mariano (1996), ao entrevistar membros do CONSEMA³⁰ e do Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ), também apontou certa desorganização da sociedade civil, em especial das entidades ambientalistas. Em seu trabalho, a autora aponta ainda “uma distorção quantitativa na participação das entidades ambientalistas – representantes da grande maioria da população usuária das águas” (p. 84), pois, na sua formação inicial, o CBH-PCJ possuía 16 vagas para a sociedade civil, sendo que 8 eram destinadas a usuários de água, 2 para universidades regionais, 2 para entidades de classe e apenas 4 para entidades ambientalistas. E complementa que “esta mescla de representações não significa que a sociedade civil esteja representada” (p. 84).

Jacobi *et al.* (2012) também argumentam que um dos principais problemas que os comitês de bacias enfrentam está associado à representação da sociedade civil nestes espaços. No caso do Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT), por exemplo, entre os representantes da sociedade civil, do total de 32 instituições titulares e

²⁹ A Fundação Christiano Rosa foi responsável pela elaboração dos Planos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul 2009-2012 e 2011-2014.

³⁰ Conselho Estadual de Meio Ambiente.

suplentes, onze delas são vinculadas à indústria e duas vinculadas à SABESP (mesmo esta já sendo um representante do Governo do Estado de São Paulo).

O mesmo é observado no CBH-PS, no qual do total de 12 instituições representantes da sociedade civil, 4 são vinculadas a usuários industriais, usuários agrícolas e entidades mineradoras e 2 são destinadas a entidades ambientalistas.

Já no segmento das Prefeituras Municipais, que possui 12 representantes titulares e 12 suplentes, como são 34 municípios que fazem parte da UGRHI, estes foram divididos em grupos, sendo que cada grupo indica um titular e um suplente, conforme tabela 14.

Grupos	Municípios participantes
01	Jacareí, Santa Branca e Guararema
02	São José dos Campos e Monteiro Lobato
03	Caçapava e Jambuí
04	Redenção da Serra, Natividade da Serra e Paraibuna
05	Pindamonhangaba, Tremembé e Roseira
06	Aparecida, Guaratinguetá, Potim e Cunha
07	Lorena, Canas e Piquete
08	Cruzeiro, Lavrinhas e Queluz
09	Areias, Silveiras e Cachoeira Paulista
10	Taubaté, São Luiz do Paraitinga e Lagoinha
11	São José do Barreiro, Bananal e Arapeí
12	Arujá, Guarulhos, Santa Isabel e Igaratá

Tabela 14 – Grupos de Municípios representados no CBH-PS. Elaborado pela autora.

Neste segmento, observou-se o aumento do número de prefeitos municipais que fazem parte do CBH-PS. Anteriormente, os representantes das prefeituras variavam entre aqueles que ocupavam cargos de secretário de meio ambiente ou técnicos dessa secretaria. No biênio 2011-2013, por exemplo, não havia nenhum prefeito participante desse segmento. Já no biênio 2013-2015 eram quatro prefeitos representando os grupos 1, 6, 7 e 10. No último biênio analisado, são oito prefeitos representando os grupos 1, 3, 5, 6, 7, 8 e 10.

Também se verificou que algumas prefeituras têm representado o grupo em mais de um biênio, não havendo participação de outras, que também não têm direito a voto. É o caso da Prefeitura de Jacareí que representa o grupo 1, composto por Jacareí, Santa Branca e Guararema, nos três biênios estudados. O mesmo acontece com a Prefeitura de São José dos Campos. Já as prefeituras de Pindamonhangaba, Taubaté e Piquete

representam seus grupos nos biênios 2013-2015 e 2015-2017. Estes dados sugerem maior participação dos maiores municípios (em termos econômicos e populacionais) da região em detrimento dos pequenos.

Essa participação crescente dos prefeitos nas reuniões plenárias do comitê não se repete nas reuniões das Câmaras Técnicas, como observado anteriormente.

Empinotti (2010), em estudo encomendado pela SIGRH sobre a representatividade das entidades que compõem os comitês, envolvendo a realização de 33 entrevistas com membros dessa instância, apontou que havia preocupação, por parte dos entrevistados, quanto à qualidade da representação dos membros nos colegiados e à falta de renovação dos mesmos, inclusive dos secretários executivos e da sociedade civil, visto que outras entidades novas também estariam aptas a participarem. Verificou-se que os representantes da sociedade civil representavam apenas um grupo limitado, e não todo o segmento, e a participação dos prefeitos era apontada como problemática, pois estes só apareciam para decisões de recursos. A participação limitada dos prefeitos nos colegiados era reconhecida inclusive pelos próprios representantes dos municípios (EMPINOTTI, 2010).

Já no segmento de representantes do Estado, as 12 vagas são preenchidas pelas seguintes instituições: Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, Companhia Energética de São Paulo – CESP, Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SMA, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Secretaria de Estado da Fazenda, Secretaria de Turismo do Estado de São Paulo, Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo, Secretaria de Estado de Segurança Pública – Polícia Ambiental, Secretaria de Estado da Educação.

Neste segmento observou-se que a SABESP e a CESP possuem o mesmo representante nos três biênios; já no caso da CETESB, houve mudança de representante no biênio 2015-2017, devido ao desligamento do representante anterior que havia participado nos biênios anteriores.

Também se observou que a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo não indicou nenhum representante nos biênios 2011-

2013 e 2013-2015, sendo posteriormente substituída pela Secretaria de Turismo do Estado de São Paulo no biênio 2015-2017, porém esta instituição também não indicou ninguém.

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento, que foi representada nos dois primeiros biênios estudados pelo Escritório de Desenvolvimento Rural – EDR Guaratinguetá como titular e pelo Escritório de Desenvolvimento Rural – EDR Pindamonhangaba como suplente, não indicou ninguém para o biênio 2015-2017.

Já a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional foi representada pelo Escritório Regional de Planejamento – ERPLAN no primeiro e no último biênios. No biênio 2013-2015 não indicou nem titular nem suplente. A Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo também indicou o mesmo representante no primeiro e último biênios. A Secretaria de Estado de Segurança Pública – Polícia Ambiental também não indicou ninguém no biênio 2013-2015, porém teve representantes diferentes nos outros dois.

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente e a Secretaria de Estado da Fazenda indicaram representantes diferentes para os três biênios estudados.

Neste segmento, observa-se também que três representantes atuam diretamente na questão de recursos hídricos (DAEE, SABESP e CETESB), porém os demais representantes são ligados a outras áreas de atuação, e não diretamente a recursos hídricos. Estas três instituições são as mais atuantes, tanto nas reuniões plenárias quanto nas Câmaras Técnicas. Foi observado que, embora presentes nas reuniões plenárias, não há efetiva participação dos representantes das outras áreas de atuação.

Conforme Lima *et al.* (2014), os Estados têm contribuído pouco para agregar os municípios ao sistema, faltando principalmente a criação de incentivos materiais e de recursos humanos para capacitar e induzir a atuação dos governos locais.

Em seu estudo sobre o CBH-PS e CEIVAP, Novaes (2006) conclui que, baseados em laços muitas vezes não explícitos, muitos dos atores têm se utilizado desses espaços para a defesa de interesses não diretamente associados às instituições por eles formalmente representadas. O autor ressalta que, apesar desse comportamento não ser incomum, não são raras as análises que pecam por desconsiderar a complexa teia de relações e vínculos interpessoais e interinstitucionais. Como salienta o autor, todos os

atores trazem trajetórias, histórias e vínculos institucionais que se refletirão em seu posicionamento no coletivo. Tal dimensão só é captada – ao menos em parte – quando se realiza um acompanhamento e um estudo mais meticoloso de cada organismo.

Neste sentido, reconhece-se que neste estudo não foi possível o levantamento dos interesses defendidos pelos representantes do CBH-PS, visto que seria necessário um acompanhamento por um período maior de tempo.

4.1.3 PLANOS DE BACIA E RELATÓRIOS DE SITUAÇÃO

A análise dos Planos de Bacias 2009-2011 e 2011-2014 teve como objetivo conhecer as atividades e planejamento sobre a gestão da sub-bacia hidrográfica do rio Una. Não fez parte do escopo deste estudo a avaliação geral deste instrumento.

A resolução nº 17, de 29 de maio de 2001, do CNRH, estabelece que os planos devem apresentar metas progressivas e indicar soluções de curto, médio e longo prazos, compatíveis com seus programas e projetos (BRASIL, 2001).

Os planos de recursos hídricos devem apresentar o seguinte conteúdo mínimo: diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; análise da evolução do crescimento demográfico, da evolução de atividades produtivas e das modificações dos padrões de uso e ocupação do solo; balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos; metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento a metas previstas; prioridades para outorga de direito de uso dos recursos hídricos; diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas a proteção dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Na análise dos Planos de Bacia 2009-2011 e 2011-2014 foi observada a mudança de priorização da sub-bacia hidrográfica do rio Una, que aparecia em quarto lugar no Plano 2009-2011, passando a décimo quarto lugar no Plano posterior; contudo, nenhuma ação apresentada durante a elaboração do plano foi considerada e incluída entre as ações consolidadas.

Percebe-se uma mudança de forma na avaliação das ações definidas nos dois Planos estudados, já que o segundo não apresenta ações mais específicas sobre as sub-bacias, como foi observado no Plano anterior.

O Plano 2009-2011 apresentava como cenário desejável para a sub-bacia do rio Una as ações listadas na Tabela 15.

Cenário desejável para o período:	
2009-2012	Implantação de sistema séptico para tratamento de esgoto doméstico nas propriedades rurais situadas na bacia hidrográfica do Rio Una, no município de Pindamonhangaba (R\$ 143.159,93).
	Recuperação da mata ciliar na micro bacia hidrográfica do Ribeirão das Almas, afluente do Rio Una, no município de Taubaté (R\$ 30.114,07)
	Educação e recuperação ambiental no bairro Sta. Luzia rural, localizado na bacia do Rio Una, no município de Taubaté (R\$ 109.037,60)
	Projeto de pesquisa e educação ambiental na bacia do Ribeirão das Antas - tributário do Rio Una - Taubaté (R\$ 4.812,50)
2017-2020	Regulamentar e fiscalizar o parcelamento de imóveis rurais nos municípios de Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba, visando reduzir o carreamento de partículas sólidas no ponto de captação do Rio Una para o abastecimento de Taubaté (R\$ 719.350,00).
	Eliminar os lançamentos de esgoto doméstico "in natura" nos municípios de Taubaté, Pindamonhangaba e Tremembé, visando manter a qualidade do Rio Una, no trecho inferior, dentro do padrão da Classe 2 (R\$ 11.148.590,00).
	Controlar a contaminação potencial proveniente de aterros sanitários na bacia, visando manter a qualidade do Rio Una, no trecho inferior, dentro do padrão da Classe 2 (R\$ 337.000,00).
	Avaliar a contaminação potencial proveniente de aterros sanitários da bacia, visando manter a qualidade do Rio Una, no trecho inferior, dentro do padrão da Classe 2 (R\$ 147.400,00).
	Fomentar a recomposição e recuperação da cobertura vegetal dos terrenos de acordo com o mapa de capacidade de uso da terra e legislação ambiental vigente, visando reduzir o carreamento de partículas sólidas no ponto de captação do Rio Una para o abastecimento de Taubaté (R\$ 1.250.000,00)

Tabela 15 – Ações definidas para a sub-bacia do rio Una no cenário desejável do Plano de Bacia 2009-2011 (Adaptado de CBH-PS, 2009)

No histórico das ações da UGRHI 02 apresentado no Plano 2009-2011 consta a ação “identificar as classes de capacidade de uso da terra (vocação à ocupação agrícola), visando reduzir o carreamento de partículas sólidas no ponto de captação do Rio Una para o abastecimento de Taubaté. A o cumprida. A identificação foi feita pela Universidade de Taubaté - UNITAU, financiada pelo FEHIDRO. A redução de sedimento dar-se-á em médio/longo prazos”. Contudo, os resultados de análise da água desta pesquisa, apresentados e discutidos posteriormente neste capítulo, mostram não ter havido melhora na qualidade da água, sendo que o maior problema ainda é o carreamento de solo.

Na análise do Plano 2009-2011, é possível verificar que este também demonstrava o aumento do número de parâmetros não conformes de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005 no ponto da captação do rio Una, nos anos de 2005 a 2008.

É válido apontar que o Plano 2011-2014 inclui em seus dados apenas os resultados de qualidade do ano de 2009, porém, como sua elaboração data de novembro de 2011, não foi possível compreender porque os dados de 2010 não foram incluídos. Neste sentido, e considerando que o Plano de Bacia tem a função de delinear metas em médio e longo prazo, questiona-se por que atualizar o Plano com apenas um ano de diferença nos dados utilizados para diagnóstico?

Também se observou nos dois planos analisados que o trecho que descreve a avaliação da qualidade da água da sub-bacia do rio Una é idêntico; porém, se a primeira avaliação referia-se ao ano de 2008, que apresentou problemas de chumbo em fevereiro e dezembro, a avaliação do segundo plano deveria ser diferente, uma vez que no ano de 2009 o ponto da captação do rio Una apresentou chumbo no limite especificado apenas em fevereiro (não apresentando resultados acima do limites nas outras campanhas). Segue o trecho que consta nos dois planos:

“Em relação ao Pb, destaca-se que as maiores concentrações foram verificadas nos meses mais chuvosos, indicando uma possível fonte de contribuição difusa. Em relação ao uso do solo, a bacia de drenagem do Rio Una é predominantemente agrícola, não havendo destaque para a atividade industrial. No entanto, a CETESB está atualizando o inventário de fontes de poluição e está investigando as possíveis causas ” (CBH-PS, 2009 e 2011)³¹.

Como o Plano 2011-2014 não apresentou nenhuma ação específica sobre a sub-bacia do rio Una, foram analisadas, no âmbito deste estudo, quais ações também se aplicariam a esta sub-bacia. Em relação aos cenários desejáveis do Plano 2011-2014, observou-se as ações listadas na tabela 16.

³¹ Texto da página 44 do Plano 2009-2011 e página 88 do Plano 2011-2014.

Cenário desejável para o período:	
2011-2014	Estabelecer diretrizes norteadoras para os municípios quanto à obtenção de recursos FEHIDRO para serem aplicados na solução dos problemas relacionados ao uso e ocupação do solo inadequado na UGRHI 02
	Elaborar plano para as sub-bacias prioritárias
	Implantar o tratamento de esgoto doméstico em núcleos rurais
	Executar diagnóstico de intervenções necessárias para a despoluição do rio Paraíba do Sul e seus tributários
	Apoiar a solução de problemas relacionados à qualidade da água utilizada para abastecimento
	Diagnosticar situação de assoreamento em corpos d'água utilizados para captação de abastecimento público de municípios da UGRHI 02
	Realizar diagnóstico do processo erosivo (inclusive da erosão fluvial) e do assoreamento, na UGRHI 02, e propor ações de recuperação e controle da erosão, na escala 1:50.000
	Desenvolver programa voltado para as prefeituras municipais objetivando a capacitação dos técnicos em conservação de estradas vicinais e combate à erosão

Tabela 16 – Ações definidas no cenário desejável do Plano de Bacia 2011-2014 que podem ser aplicáveis a sub-bacia do rio Una (Adaptado de CBH-PS, 2011)

Cabe ressaltar, contudo, que não foi possível analisar se as ações previstas no Plano 2009-2011 foram realizadas ou se estão em andamento, pois estas não são mencionadas no novo Plano.

Como lembra Grisotto (2003), durante a coleta de dados para a preparação do Plano de Bacia, é de fundamental importância o envolvimento das entidades e órgãos públicos e privados de ensino e pesquisa que estão na bacia. Para a construção do Plano, é também imprescindível a participação dos usuários de água. O autor afirma que a qualidade e eficácia do Plano de Bacia Hidrográfica estão vinculadas diretamente ao grau de articulação entre as entidades detentoras dos cadastros, fontes de informação e a entidade que deverá elaborar o Plano. Após a aprovação pelos Comitês, o sucesso de sua execução e do acompanhamento de sua implementação depende do grau de envolvimento dos gestores estaduais, municipais, dos usuários e da Sociedade Civil e da articulação estabelecida entre eles, “principalmente porque é através do acompanhamento de sua implementação que podem ser (re)discutidas atualizações, melhorias e aperfeiçoamentos aplicáveis aos Planos” (GRISOTTO, 2003, p. 62).

Prota (2011), em sua pesquisa sobre o CBH-TJ, cita o comentário apresentado nas conclusões do Relatório de Situação de 2009 daquele comitê: “Pode se observar que não

existem no Plano de Bacias metas e ações claras e objetivas que possam orientar as ações do Comitê como gestor. O Plano de Bacia apresenta metas muito amplas e difíceis de mensurar. Ficou evidente a necessidade de mudança conceitual na formulação do próximo Plano de Bacia que deverá indicar metas específicas, objetivas e mensuráveis que servirão de base, entre outras coisas, para a aplicação de recursos advindos da cobrança”.

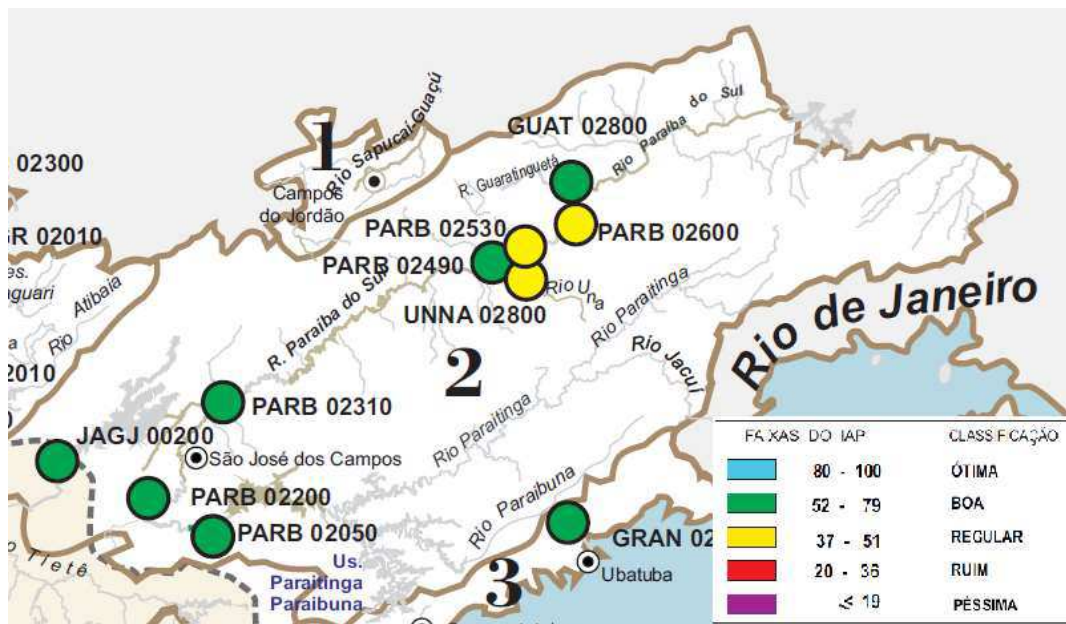
Ao analisar os Planos do CBH-PS também se observou uma dificuldade em compreender quais metas foram atingidas e se os projetos implementados atingiram seus objetivos e se acarretaram em melhoria na qualidade ou quantidade de água da bacia – fato que não parece ter ocorrido, no caso da sub-bacia hidrográfica do rio Una, como demonstrado pelos dados de qualidade gerados neste estudo.

A análise dos Relatórios de Situação revela que a utilização dos indicadores de qualidade, embora facilitem a visualização, nem sempre deixam claro o não atendimento às classes de enquadramento, conforme definido na PNRH, já que, como mencionado anteriormente, o rio Una tem apresentado piora ao longo dos anos, com o aumento do número de parâmetros com resultado acima do especificado para um rio Classe 2. Estes indicadores estão definidos na tabela 17.

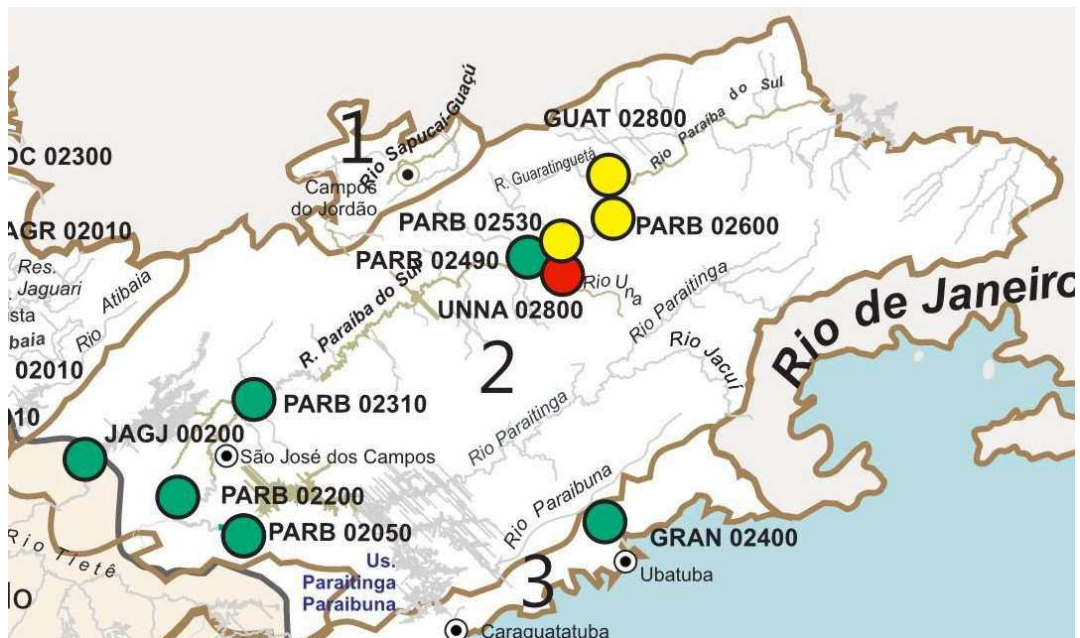
E.01-B - IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público: nº de pontos por categoria (CETESB)	Valor de referência para o ponto de monitoramento, conforme metodologia estabelecida pela Fonte: CETESB	
	ÓTIMA	$79 < IAP \leq 100$
	BOA	$51 < IAP \leq 79$
	REGULAR	$36 < IAP \leq 51$
	RUIM	$19 < IAP \leq 36$
	PÉSSIMA	$IAP \leq 19$

Tabela 17 – Critérios de Classificação do Índice de qualidade da água para fins de Abastecimento Público - IAP (CBH-PS, 2015)

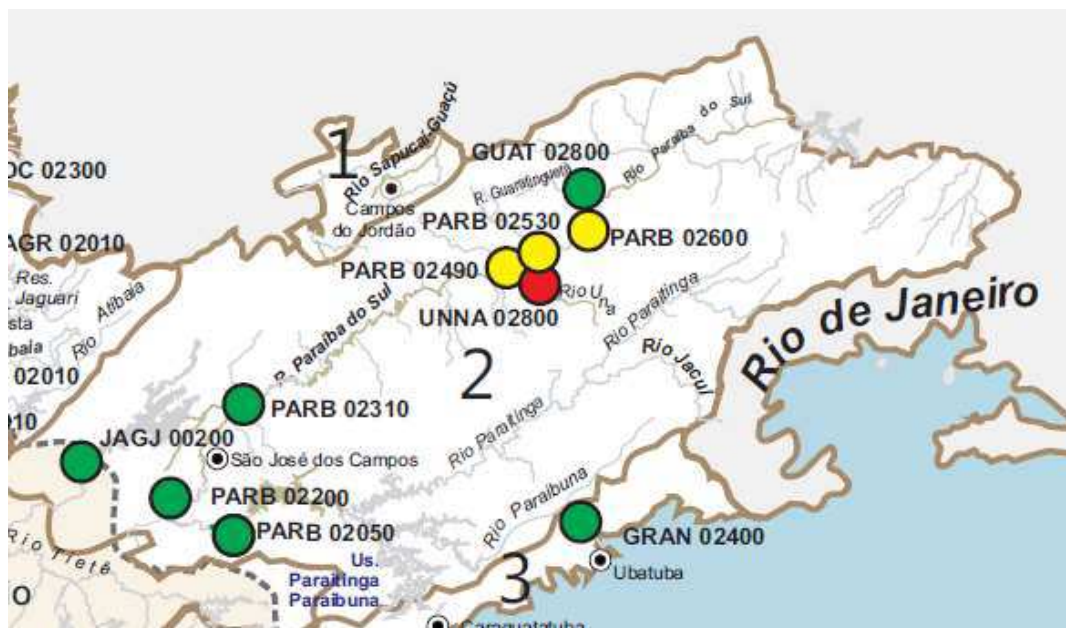
Como o ponto de monitoramento da sub-bacia do rio Una coincide com a captação de água para abastecimento público da SABESP (UNNA 02800), este é avaliado por meio do IAP. Os quadros de 3 a 7 apresentam a evolução do IAP nos anos de 2010 a 2014.



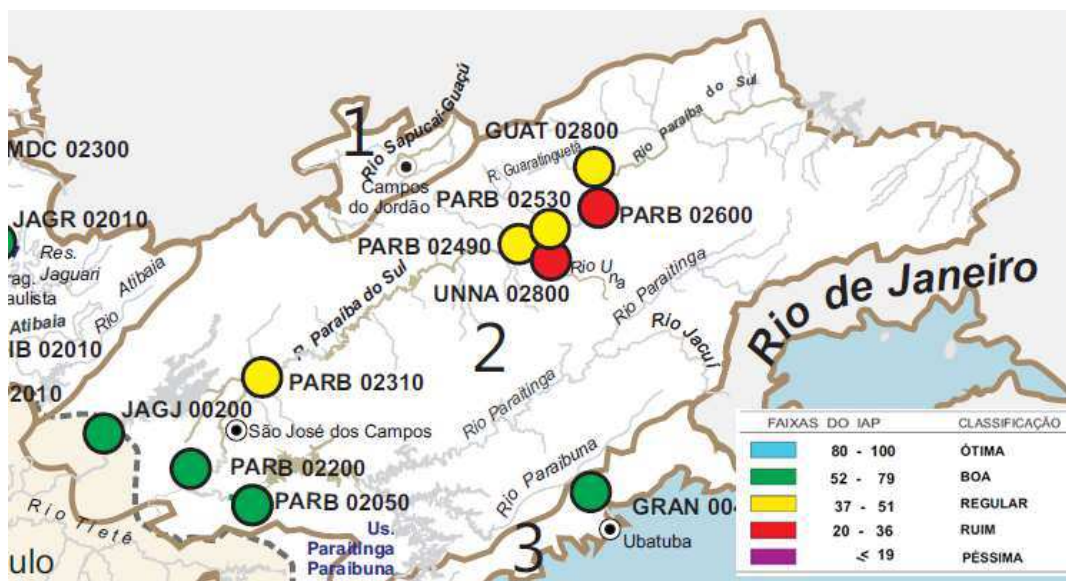
Quadro 3 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2010 (CBH-PS, 2011).



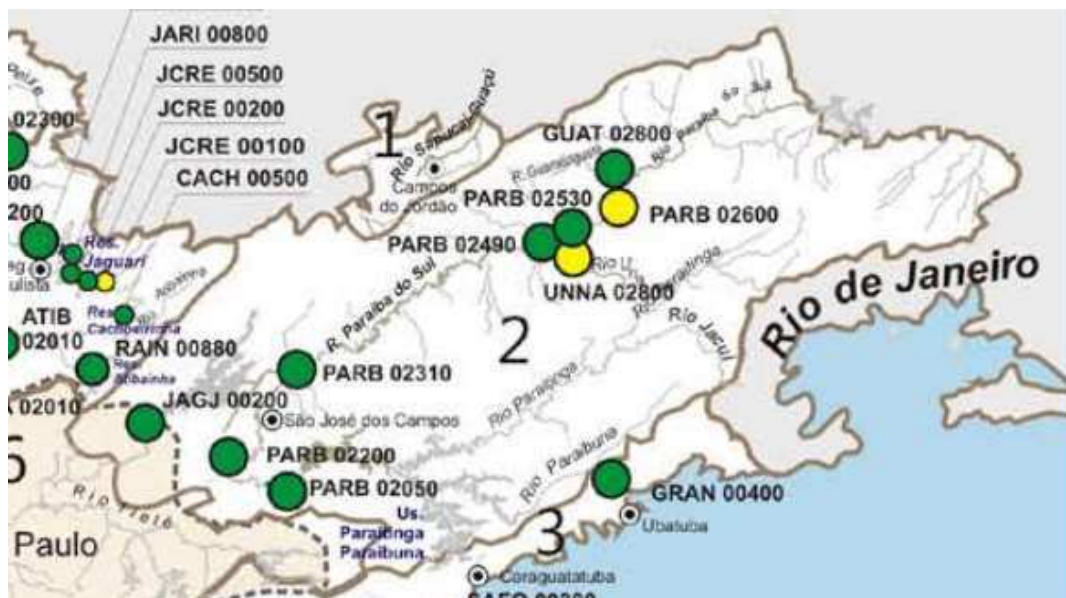
Quadro 4 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2011 (CBH-PS, 2012).



Quadro 5 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2012 (CBH-PS, 2013).



Quadro 6 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2013 (CBH-PS, 2014).



Quadro 7 – Índice de Qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP) na UGRHI 2, ano 2014 (CBH-PS, 2015).

Observa-se que o IAP para o ponto na captação do rio Una (UNNA 02800) foi considerado “Ruim” consecutivamente nos anos 2011, 2012 e 2013. No ano de 2014 foi classificado como “Regular”, porém isso não necessariamente indica uma melhora na qualidade, pois naquele ano houve menos chuva e os problemas de assoreamento e carreamento de solos, típicos desta sub-bacia, tendem a se amenizar nesta condição.

Conforme especificado nos relatórios de situação, o objetivo deste instrumento é apresentar sucintamente os resultados mais relevantes da análise dos indicadores e um resumo dos temas e/ou áreas críticas para a gestão dos recursos hídricos. Também deve conter orientações para gestão, buscando identificar e descrever as ações que devem ser executadas de modo a reorientar a evolução tendencial do indicador para minimizar seus efeitos negativos sobre os recursos hídricos e o meio ambiente.

A síntese da situação e orientações de gestão dos Relatórios Anuais de Situação referentes aos anos 2011, 2013 e 2014 são apresentados na tabela 18.

Ano	Informações do Relatório de Situação
2011	<p>Síntese da situação: O indicador de Qualidade das Águas Brutas para fins de abastecimento público (IAP) de acordo com dados da CETESB manteve em 2011 a significativa melhora em relação ao ano 2009, com manutenção da média anual da qualidade da água da categoria “Bom”, de 55,56%, 44,44% na categoria “Regular” e 11,1% na categoria “Ruim”.</p> <p>Orientações para gestão: Identificar e descrever as ações que devem ser executadas visando reorientar a evolução tendencial do indicador, para minimizar seus efeitos negativos sobre os recursos hídricos e o meio ambiente (estas ações devem integrar o plano de bacia hidrográfica).</p>
2013	<p>Síntese da situação: O indicador de Qualidade das Águas Brutas para fins de abastecimento público (IAP) de acordo com dados da CETESB perdeu em 2013 a significativa melhora em relação ao ano 2009, com queda da média anual da qualidade da água da categoria “Bom”, de 55,56% para 33,33% dos nove pontos de coleta.</p> <p>Orientações para gestão: Executar as ações do Cenário Desejável constantes na tabela 13 do Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: UGRHI 2 – Relatório Síntese, em especial a: 3.6 – Executar diagnóstico de intervenções necessárias para a despoluição do rio Paraíba do Sul e seus afluentes.</p>
2014	<p>Síntese da situação: O indicador de Qualidade das Águas Brutas para fins de abastecimento público (IAP) de acordo com dados da CETESB recuperou em 2014 a significativa melhora em relação ao ano de 2009, com o crescimento da média anual da qualidade da água na categoria “Bom” em 78% dos 09 pontos de coleta.</p> <p>Orientações para gestão: O CBH-PS deve ficar atento para a evolução da crise hídrica e sua principal consequência que é a redução das vazões e a redução da capacidade de autodepuração dos corpos d’água. Executar as ações do Cenário Desejável constantes na tabela 13 do Plano da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. UGRHI 2 – Relatório Síntese, em especial a: 3.6 - Executar diagnóstico de intervenções necessárias para a despoluição do rio paraíba do Sul e seus afluentes e participar ativamente do GTOH³² do CEIVAP com objetivo de acompanhar as operações de aumento e redução das vazões realizadas pelo ONS³³ nos reservatórios da bacia.</p>

Tabela 18 – Dados referente a qualidade de água dos Relatórios de Situação de 2011, 2013 e 2014 (CBH-PS; 2012, 2014 e 2015)

³² Grupo de Trabalho de Acompanhamento de Operações Hidráulicas.

³³ Operador Nacional do Sistema Elétrico.

Como é possível observar, os relatórios de situação analisados não demonstram uma avaliação dos indicadores de qualidade da sub-bacia do rio Una, ou outras áreas consideradas críticas na bacia do Paraíba do Sul. Também não há a descrição das ações que devem ser executadas visando reorientar a evolução tendencial do indicador a fim de minimizar seus efeitos negativos sobre os recursos hídricos.

Como nos relatórios de situação só há a indicação de classificação do índice pela faixa, buscou-se o resultado de cada ano nos Relatórios de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo publicados pela CETESB, dos quais os dados dos relatórios de situação são baseados (Tabela 19).

Ano	Índice	Valor do IAP	Nº de parâmetros não conforme
2007	Boa	58	6
2008	Ruim	34	9
2009	Ruim	36	6
2010	Regular	41	7
2011	Ruim	35	8
2012	Ruim	36	9
2013	Ruim	33	13
2014	Regular	49	5

Tabela 19 – Relação do IAP e o número de parâmetros não conforme no rio Una, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005. (Elaborado pela autora.)

Os índices, certamente, ajudam na visualização da situação, porém quando o índice não muda de categoria, como o ocorrido entre 2011 e 2013, não é possível verificar que a situação da qualidade da água continua piorando.

Os relatórios de situação analisados utilizam o ano de 2009 para comparação dos resultados de qualidade da água e não apresentam comparação com o período anterior ou com os últimos anos. Porém, não foi possível identificar o motivo deste critério.

Os relatórios também não mencionam se a melhora na qualidade da água está relacionada às ações realizadas ou se se referem apenas a mudanças naturais, como por exemplo, um ano mais chuvoso ou mais seco. Assim como nos anos em que houve piora da qualidade, também não foi possível identificar nenhum indicativo de reavaliação das metas do Plano de Bacia para que as áreas mais críticas fossem priorizadas.

No caso da sub-bacia do rio Una há ainda o agravante de que todas as decisões têm sido tomadas a partir de resultados de um único ponto de coleta.

Como lembram Lima *et al.* (2014), na perspectiva dos municípios, a gestão do uso do solo deveria ser considerada como elemento estratégico para a gestão da água. No entanto, seja por fragilidades técnicas, seja por falta de interesse político na matéria (“muitas prefeituras são “capturadas” pelos grupos imobiliários”, na perspectiva dos autores), os governos locais não articulam a temática do uso do solo com a questão hídrica (LIMA *et al.*, 2014). Os autores citam ainda a necessidade de diálogo entre os planos de bacia e os planos diretores municipais.

4.1.4 PUBLICIZAÇÃO E TRANSPARÊNCIA

Os resultados desta pesquisa evidenciam também que não há ampla divulgação das atividades do CBH-PS à população em geral. Os Planos de Bacias e Relatórios de Situação não são disponibilizados, o que dificulta a participação e questionamento das decisões tomadas neste fórum. Outro exemplo de falta de publicização é a não disponibilização das atas das reuniões no site do CBH-PS.

Segundo o estudo realizado por Empinotti (2010), o item Comunicação, Articulação e Integração externa ao sistema recebeu a pior nota de avaliação dos membros do SIGRH, naquele ano, e foi criticada por representantes dos três segmentos:

“Todos os segmentos concordam que a sociedade no geral não conhece o sistema de gestão estando mais exposta à problemática da água, mas não da sua gestão. Uma das principais consequências dessa falta de conhecimento é o impacto sobre a representação da sociedade civil que é preenchida por muito tempo pelos mesmos grupos. Esta situação está levando a uma crise de representação e ao enfraquecimento do sistema, uma vez que os mesmos grupos se perpetuam nos colegiados estão, muitas vezes, interessados na possibilidade de ter acesso a recursos deixando em segundo plano o seu trabalho na melhoria do sistema e na representação dos interesses da sociedade civil com relação a questões dos recursos hídricos no estado” (EMPINOTTI, 2010, p. 68).

No caso do CBH-PS, além da falta de publicização, também se verificou que as atividades do comitê não são, muitas vezes, transparentes, visto que as atas publicadas são resumidas e não deixam claro o que acontece nas reuniões plenárias. Neste ponto, é

preciso lembrar que a relevância do acesso à informação, como parte das práticas para a promoção da participação na governança ambiental, não é uma questão nova: já estava presente quando da elaboração da Declaração do Rio de 1992, a qual definiu os Estados como responsáveis em facilitar e estimular a conscientização e a participação popular por meio da disponibilização de informações referentes às questões ambientais (ONU, 1992).

Contudo, assim como no comitê analisado, apesar dos grandes avanços com relação à reestruturação das instituições responsáveis pela governança da água, no Brasil e em outros países, a transparência é ainda um fator problemático. No caso brasileiro, a Lei Federal No 9.433/1997, que reformou a Política Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos, já estabelecia práticas de transparência como ações fundamentais para garantir o funcionamento da governança da água antes mesmo da promulgação das leis específicas sobre disponibilização e acesso à informação. A transparência é, portanto, elemento chave nos vários momentos, tal como na disponibilização dos dados que embasam os instrumentos de gestão, na disponibilidade das etapas e dos documentos originados durante o processo decisório, tanto em colegiados de bacia como nos órgãos de estado, e na aprovação e divulgação dos projetos e regras que orientam a gestão dos recursos hídricos no país (EMPINOTTI *et al.*, 2014).

Hooper (2006) ressalta que o acesso a dados e a oportunidade de participar nas tomadas de decisão são fatores-chaves para a ganhar o apoio, o envolvimento e o comprometimento dos atores no gerenciamento dos recursos hídricos. O autor também enfatiza que a ausência de transparência e de consulta à população local sobre as propostas de gerenciamento dos recursos hídricos pode provocar forte impacto à gestão, alimentando ressentimentos e conflitos entre os envolvidos.

Segundo Giaretta *et al.* (2010):

“A ausência destes cuidados pode levar a entendimentos distorcidos da situação ambiental local ou, na pior das hipóteses, desconhecimento total das informações necessárias para a tomada de decisão, o que invalida a capacidade individual e coletiva da sociedade em tomar decisões conscientes para a melhoria de seu município e, principalmente, causar desmotivação da sociedade em participar destes espaços” (p.7).

Empinotti *et al.* (2014) ressaltam ainda que a transparência ocorre pelo acesso à informação, que deve ser pública e disponível de forma facilitada. Esta perspectiva,

certamente ganha ainda mais evidência quando a consideramos dentro do contexto atual, no qual o surgimento de novas práticas de governança reflete os novos fluxos de informação e as suas diferentes maneiras de acesso e disseminação por meio de tecnologias como a internet e mais recentemente as redes sociais. Nestas práticas, acesso à informação e ao conhecimento tornam-se chave como estratégias para influenciar a tomada de decisão. Para a governança, acesso à informação pode reposicionar atores que poderão impactar processos de negociação e discussão (EMPINOTTI *et al.*, 2014).

Estes autores mostram, ainda, que na área dos recursos hídricos, por se tratar de um setor historicamente controlado pelo Estado, com predominância da visão tecnocrata do uso da água de forma utilitária e com a tomada de decisão centralizada, as práticas de transparência assumem papel ainda mais relevante, permitindo acesso à informação que, até então, estava concentrada principalmente no Estado e nos prestadores de serviços (EMPINOTTI *et al.*, 2014).

4.2. QUALIDADE DA ÁGUA E DE SEDIMENTOS

Quanto ao levantamento de dados primários de qualidade da água na sub-bacia do rio Una, foram realizadas quatro campanhas de coleta e análises de água e sedimentos nos meses de março, junho, setembro e dezembro de 2015. Os resultados de todas as análises de água e sedimentos realizadas encontram-se nos Anexos A e B desta dissertação.

Em geral, nas amostras de água analisadas foram observados altos índices de *Escherichia coli*, Alumínio Dissolvido, Ferro dissolvido e Manganês, além dos parâmetros auxiliares como Cor verdadeira e Turbidez. Não foram observados índices acima do esperado para os demais metais analisados.

O alto índice de *Escherichia coli* em todos os pontos coletados revela contaminação por esgotos domésticos sem tratamento e fontes difusas possivelmente associadas ao uso agropecuário do solo (aplicação de adubos de origem animal ou criação animal). Das 48 amostras analisadas ao longo do ano, apenas 4 apresentaram resultados dentro do limite esperado de 600 UFC/100 mL.

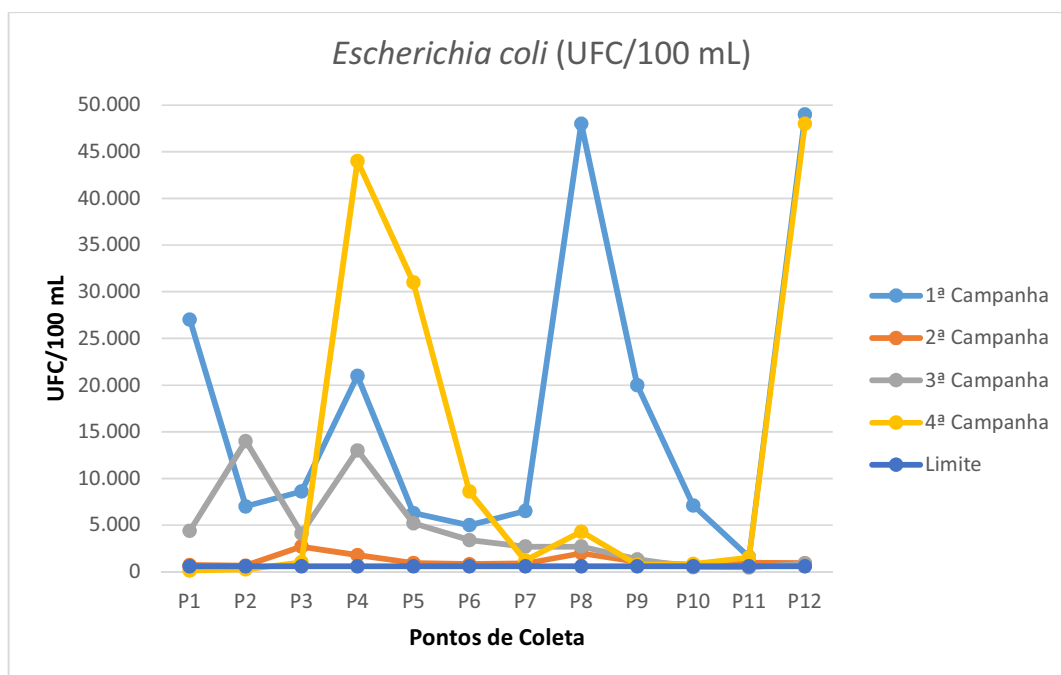


Gráfico 3 – Resultados de *Escherichia coli* (UFC/100 mL) nas quatro campanhas realizadas em 2015.

Os maiores índices de *Escherichia coli* ocorreram na 1ª e 4ª campanhas, que foram realizadas respectivamente em março e dezembro de 2015, época de maior ocorrência de chuvas.

Ao comparar os Planos de bacia 2009-2011 e 2011-2014, é possível observar que ações como “Implantação de sistema séptico para tratamento de esgoto domésticos nas propriedades rurais na bacia hidrográfica do rio Una” continuam em pauta. Embora o projeto 2008-PS-166, realizado com recursos do FEHIDRO, citado no Plano 2009-2011 tenha sido finalizado em 2013³⁴, os dados de qualidade obtidos nesta pesquisa demonstram que esgotos lançados *in natura* ainda são um problema crônico na sub-bacia do rio Una.

Os parâmetros Alumínio, Ferro e Manganês estão associados ao processo de erosão e assoreamento da bacia, pois são metais comumente encontrados nos solos da região.

³⁴ Informação obtida no website do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO no endereço http://fehdro.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/fehlivre.exe/ficha?id_contrato=4848 Acesso em 20/dez/2015.

O alumínio e seus sais são usados no tratamento da água, como aditivo alimentar, na fabricação de latas, telhas, papel alumínio, na indústria farmacêutica etc. O alumínio pode atingir a atmosfera como material particulado por meio da suspensão de poeiras dos solos e também da combustão do carvão. Na água, o metal pode ocorrer em diferentes formas e é influenciado pelo pH, temperatura e presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica e outros ligantes. A solubilidade é baixa em pH entre 5,5 e 6,0. As concentrações de alumínio dissolvido em águas com pH neutro variam de 0,001 a 0,05 mg/L, mas aumentam para 0,5-1 mg/L em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica (CETESB, 2015).

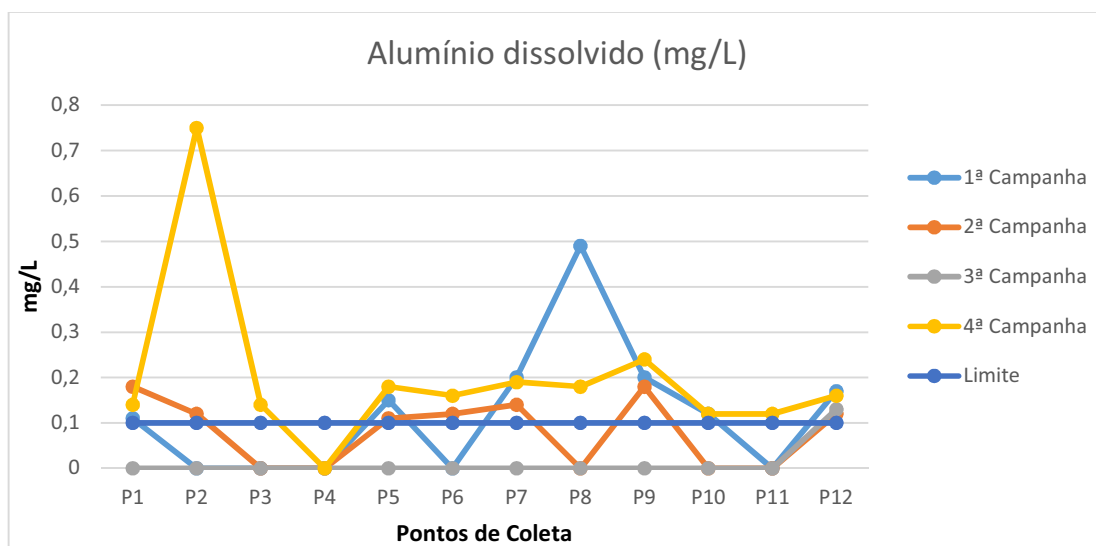


Gráfico 4 – Resultados de Alumínio dissolvido (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

Na primeira campanha realizada em março de 2015, observou-se um aumento na concentração de alumínio dissolvido nos pontos P7, P8 e P9, todos no rio Una. O maior resultado encontrado para alumínio dissolvido foi de 0,75 mg/L no ponto P2 – Rio das Almas na quarta campanha realizada em dezembro de 2015. Já os melhores resultados são da 3ª campanha realizada em setembro de 2015, sendo que somente o P12 apresentou resultado acima do limite especificado nesta campanha.

Nas águas superficiais, o nível de ferro aumenta nas estações chuvosas devido ao carreamento de solos e à ocorrência de processos de erosão das margens. Também pode ser importante a contribuição de efluentes industriais, pois muitas indústrias metalúrgicas desenvolvem atividades de remoção da camada oxidada (ferrugem) das peças antes de

seu uso, processo conhecido por decaagem, que normalmente é procedida através da passagem da peça em banho ácido. Nas águas tratadas para abastecimento público, o emprego de coagulantes a base de ferro provoca elevação em seu teor. O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, traz diversos problemas para o abastecimento público de água, já que confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações e de ferro-bactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição. Por estes motivos, o ferro constitui-se em padrão de potabilidade, tendo sido estabelecida a concentração limite de 0,3 mg/L na Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011). É também padrão de emissão de esgotos e de classificação das águas naturais (CETESB, 2015).

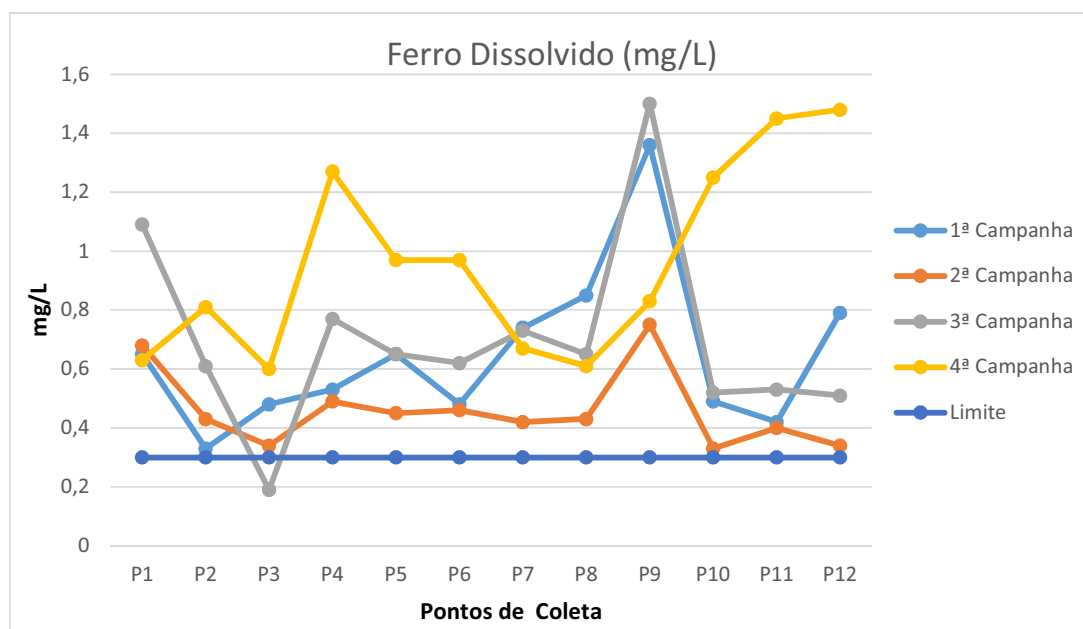


Gráfico 5 – Resultados de Ferro dissolvido (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

Os resultados mostram concentração de ferro dissolvido acima do limite especificado pela Resolução CONAMA nº 357/2005, para um rio Classe 2, em praticamente todos os pontos estudados e em todas as campanhas realizadas. Das 48 análises realizadas, somente uma apresentou resultado de ferro dissolvido abaixo do limite estabelecido de 0,3 mg/L (CONAMA, 2005).

O manganês e seus compostos são usados na indústria do aço, ligas metálicas, baterias, vidros, oxidantes para limpeza, fertilizantes, vernizes, suplementos veterinários,

entre outros usos. Ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea, no entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água. Raramente atinge concentrações de 1,0 mg/L em águas superficiais naturais e, normalmente, está presente em quantidades de 0,2 mg/L ou menos. Desenvolve coloração negra na água, podendo se apresentar nos estados de oxidação Mn^{+2} (mais solúvel) e Mn^{+4} (menos solúvel) (CETESB, 2015).

Embora os parâmetros Alumínio Total e Ferro Total não tenham limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, são importantes para a avaliação do carreamento de solo, facilitando assim a identificação dos locais em que essa condição é intensificada.

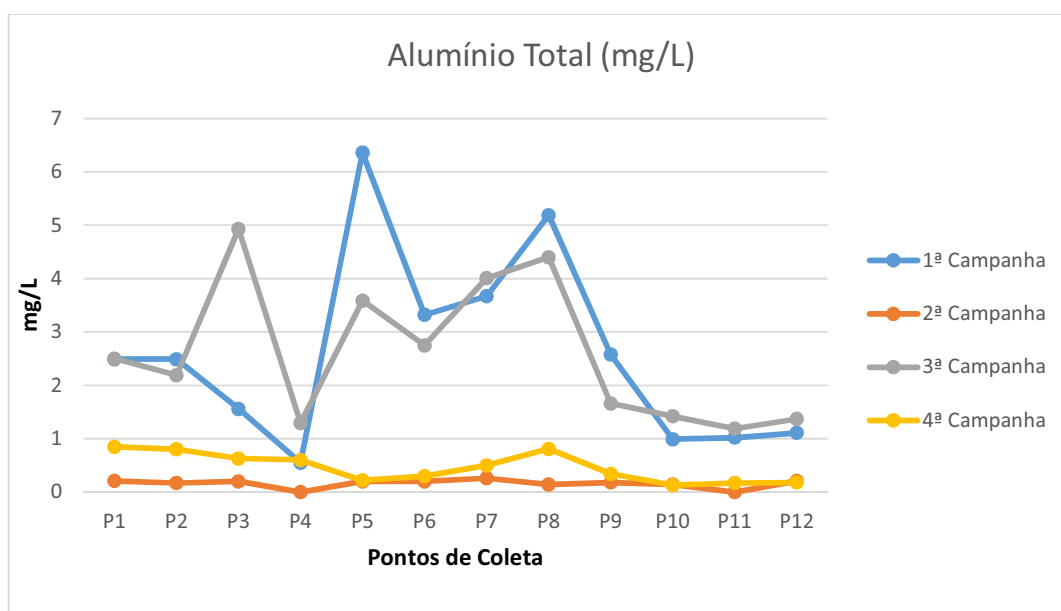


Gráfico 6 – Resultados de Alumínio total (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

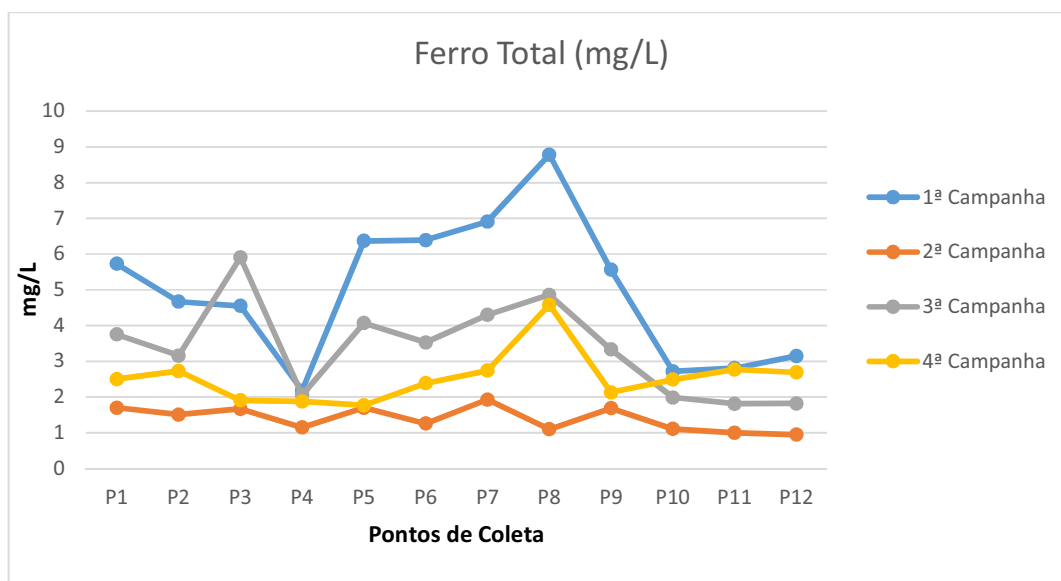


Gráfico 7 – Resultados de Ferro total (mg/L) nas quatro campanhas realizadas.

Os resultados mostram uma maior incidência alumínio e ferro nos pontos P5, P6, P7 e P8, todos no rio Una, sendo que as maiores concentrações ocorreram na 1ª e na 3ª campanha, embora o ponto P3 – Ribeirão Rocinha também tenha apresentado valores altos, principalmente na 3ª campanha. Os resultados mais baixos foram encontrados na 2ª campanha, realizada em junho de 2015.

Os elementos ferro e o alumínio ocorrem em altas concentrações nos solos tropicais do Estado de São Paulo, o que explica a presença de concentrações elevadas desses elementos na fase dissolvida em corpos d'água, pois seria decorrência de processo erosivos intensificados por eventos de chuvas (mesmo na época de estiagem) e pela ausência de cobertura vegetal. O manganês também é um constituinte de solos tropicais ocorrendo em concentrações relativamente elevadas nos solos paulistas, embora em níveis menores que o ferro e do alumínio (CETESB, 2010).

Os parâmetros Cor e Turbidez corroboram que o principal fator da piora da qualidade da água em relação aos metais é a erosão e o carreamento de solo na sub-bacia do rio Una.

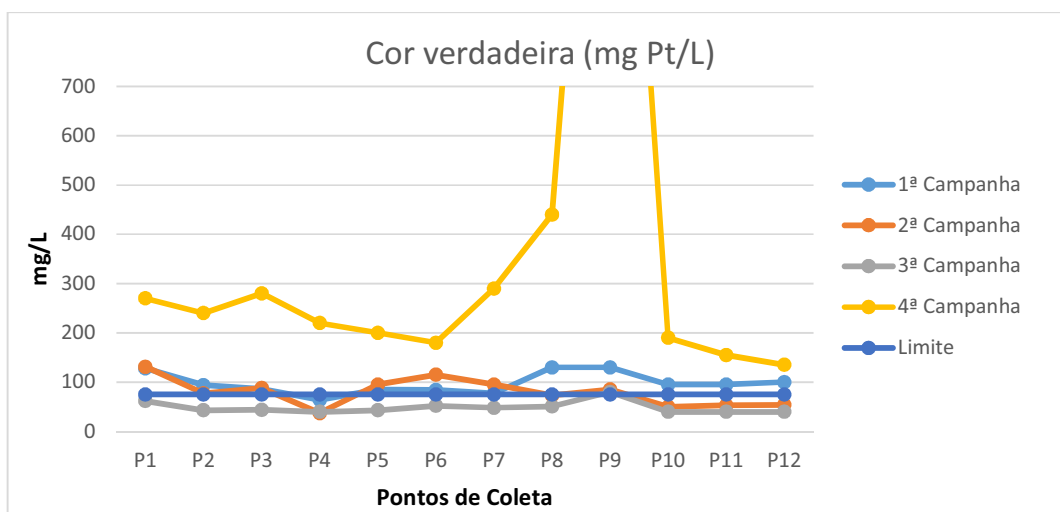


Gráfico 8 – Resultados de Cor Verdadeira (mg Pt/L) nas quatro campanhas realizadas.

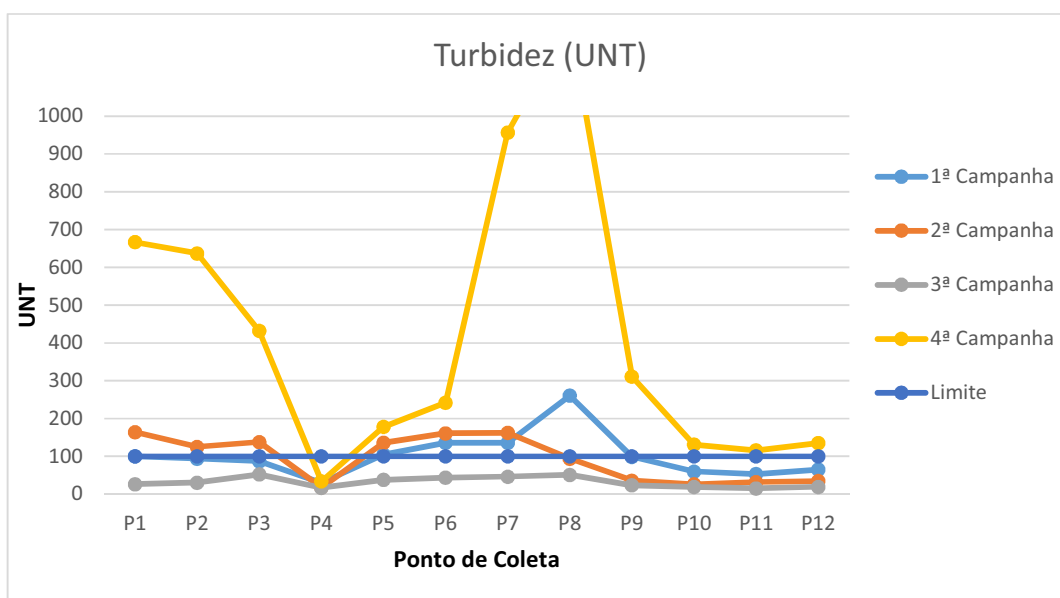


Gráfico 9 – Resultados de Turbidez (UNT) nas quatro campanhas realizadas.

Já os parâmetros pH, Oxigênio dissolvido e Sólidos Dissolvidos Totais não apresentaram resultados acima do especificado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 em nenhuma das campanhas realizadas. Assim como os valores de temperatura da água e do ar também não indicaram variações representativas.

Com o objetivo de complementar o diagnóstico da coluna d'água, foram realizados ensaios de metais nos sedimentos dos 12 pontos em que foram realizadas as análises de água. Ressalta-se que as amostras de água e sedimentos foram coletadas em conjunto nas quatro campanhas realizadas.

Na avaliação das amostras de sedimentos, os valores-guia, TEL e PEL, apresentaram em alguns pontos, para os metais cromo, níquel, chumbo, cobre e zinco, incremento em relação ao sugerido para proteção da vida aquática. E, apesar de desenvolvidos no Canadá, uma região com características ambientais distintas do Brasil, esses valores são empregados pela CETESB e por outros diversos trabalhos que abordam esta temática de metais nos sedimentos, sendo assim considerados adequados para o tipo de análise feita nesta pesquisa.

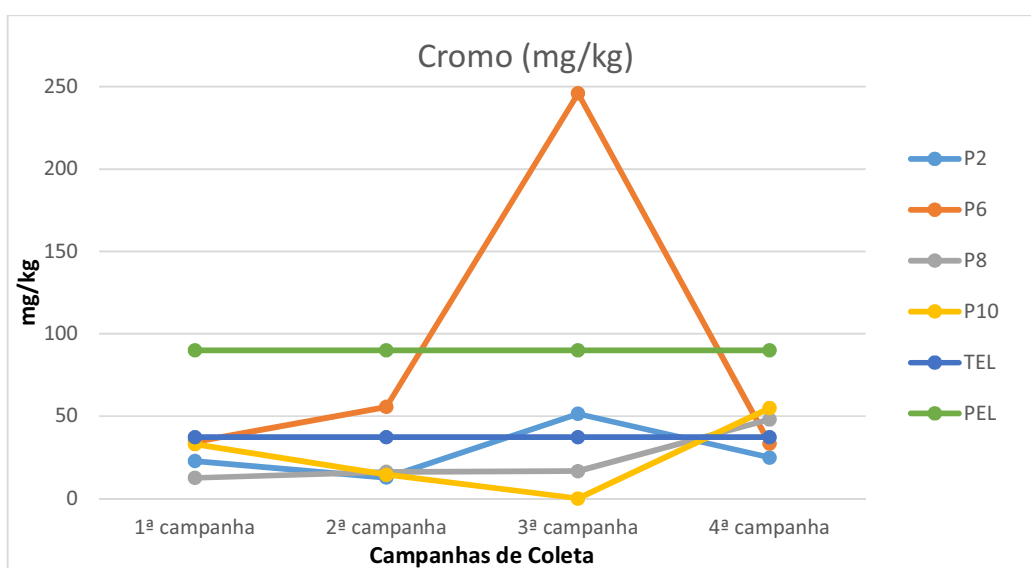


Gráfico 10 – Resultado de Cromo, em mg/kg, nas amostras de sedimentos dos pontos P2, P6, P8 e P10.

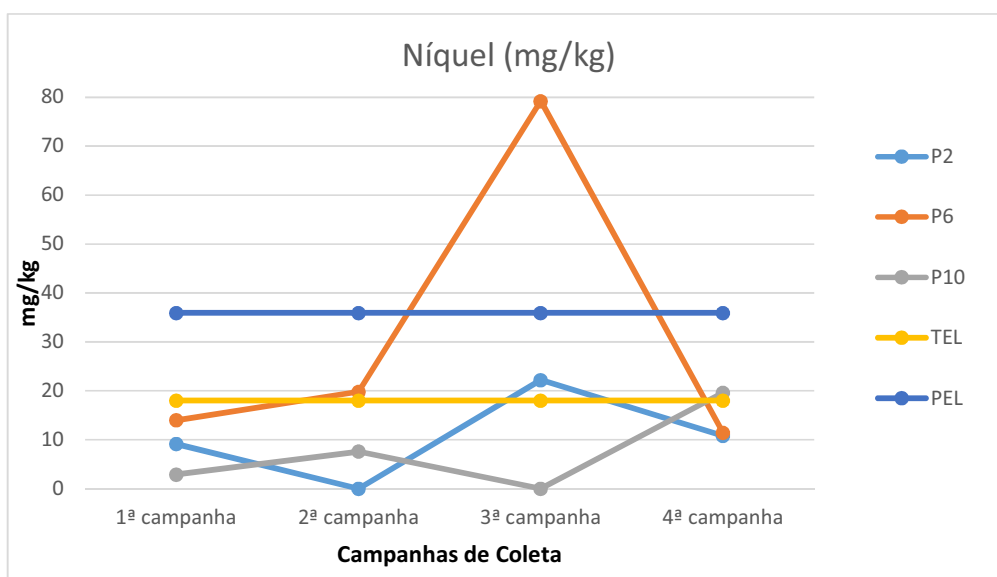


Gráfico 11 – Resultado de Níquel, em mg/kg, nas amostras de sedimentos dos pontos P2, P6 e P10.

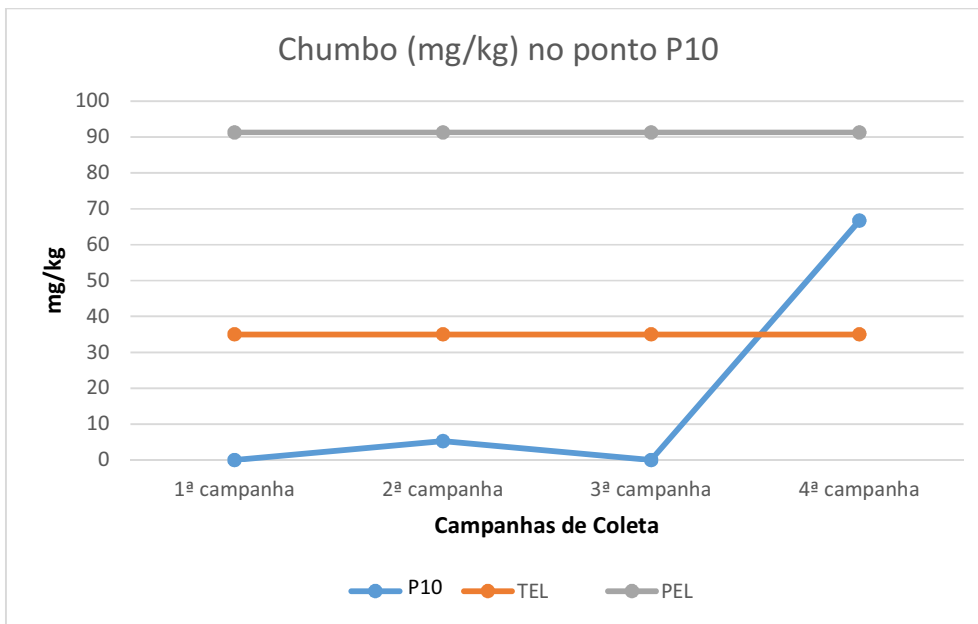


Gráfico 12 – Resultado de Chumbo, em mg/kg, nas amostras de sedimentos do ponto P10.

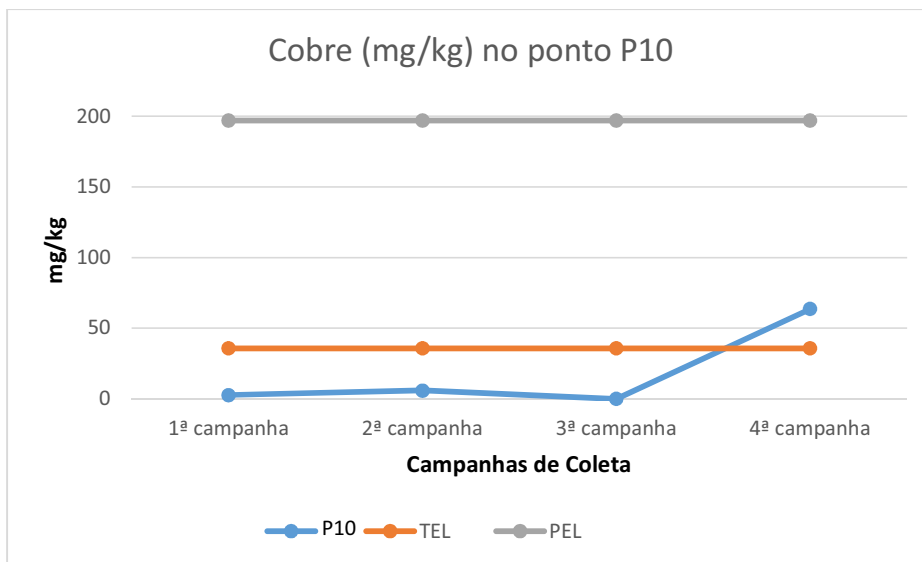


Gráfico 13 – Resultado de Cobre, em mg/kg, nas amostras de sedimentos do ponto P10.

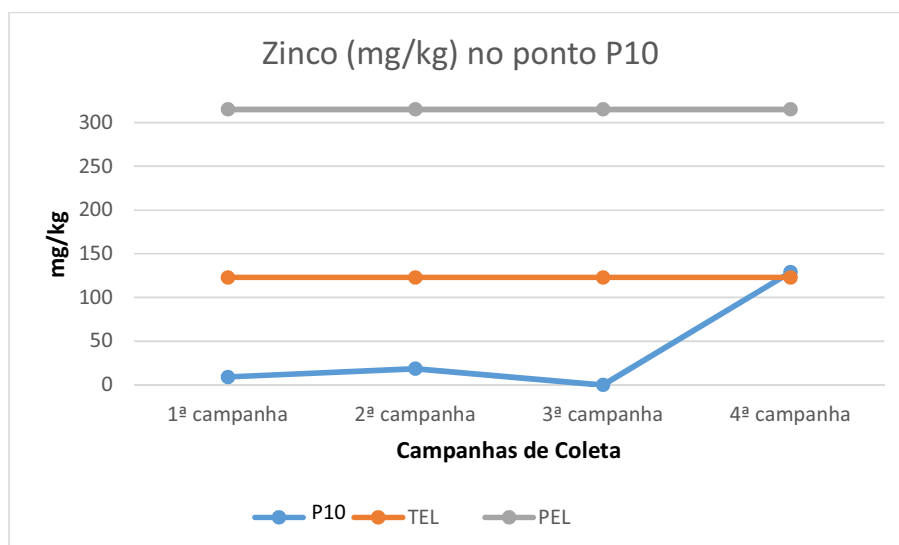


Gráfico 14 – Resultado de Zinco, em mg/kg, nas amostras de sedimentos do ponto P10.

Conforme observado, os resultados acima do esperado para cromo ocorreram no ponto P8 na 4ª campanha, e para cromo e níquel no ponto P2 (3ª campanha), P6 (2ª e 3ª campanha) e P10 (4ª campanha). Na 4ª campanha, o ponto P10 também apresentou resultados acima do esperado para chumbo, cobre e zinco.

Devido a problemas no Laboratório que realizou as análises de sedimentos, não foi possível obter os resultados da coleta no ponto P10 da 3ª campanha.

É importante salientar que o sedimento tem sido cada vez mais utilizado em estudos de avaliação da qualidade de ecossistemas aquáticos, por retratar condições históricas da influência de atividades antrópicas sobre esses ambientes, nem sempre detectáveis pelo uso de variáveis da água. A presença de contaminantes no sedimento potencializa a transferência destes para a coluna d'água. A mobilização de contaminantes da fase sólida para a fase dissolvida pode ocorrer por meio do revolvimento do sedimento, por exemplo, em virtude do aumento da vazão, das chuvas ou por atividades que interfiram com o leito do rio como dragagens (seja de desassoreamento ou aprofundamento da calha), passagem de dutos, construção de pilares de sustentação de pontes, entre outras (CETESB, 2015).

A CETESB utiliza o Critério de Avaliação da Qualidade dos Sedimentos – CQS, que classifica o sedimento em categorias de acordo com linhas de evidência. As três principais são: Contaminação Química, Comunidade Bentônica e Toxicidade, este último

incluindo teste de toxicidade com *Hyallela azteca* (CETESB, 2015). Neste estudo, utilizou-se o critério de contaminação química, conforme especificado na figura 14.

Critério	ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
Substâncias Químicas ^(a)	Todos contaminantes em concentração inferior a TEL	O pior contaminante com concentração acima de TEL mas inferior 50% da distância entre TEL e PEL	O pior contaminante com concentração acima de TEL superior a 50% da distância entre TEL e PEL, mas inferior a PEL	O pior contaminante com valor entre PEL e até 1,5 PEL	O pior contaminante com valor superando 1,5 PEL
a) segundo valores guias estabelecidos pelo CCME (1999)					

Figura 14 – Critério de Contaminação química para o diagnóstico da qualidade dos sedimentos (CETESB, 2015)

Como não há resultados de análises de sedimentos anteriores na sub-bacia do rio Una, não foi possível a realização de comparação com valores que poderiam ser considerados naturais da região. Porém, ao avaliar os resultados de sedimentos do Paraíba do Sul realizado pela CETESB em 2014, se observaram também valores acima de TEL para os metais cromo, níquel e zinco, na coleta realizada dia 23/07/2014 no ponto PARB02850 (rio Paraíba do Sul, no trecho final na cidade de Queluz, próximo da divisa com o Estado do Rio de Janeiro). Neste ponto, o CQS foi considerado “Bom”. Segundo a CETESB (2015), nesta região as concentrações destes elementos podem ser de origem geogênica.

Ao aplicar os CQS para substâncias químicas aos resultados de sedimentos desta pesquisa, o ponto P6 foi considerado “Péssimo” devido às concentrações de cromo e níquel acima de PEL.

Já o ponto P10, teve conceito “Regular” devido à concentração de chumbo apresentar-se entre TEL e PEL, porém acima de 50% da distância entre TEL e PEL. E o P8 seria considerada “Boa”, pois a concentração do cromo apresentou-se acima de TEL, porém abaixo de 50% da distância entre TEL e PEL.

Em sedimentos cuja concentração de contaminantes permita que sejam classificados como de qualidade Ruim ou Péssima, em decorrência da verificação de substâncias que excedem os limites de referência, a observação da estrutura da comunidade bentônica pouco alterada e a ausência de efeitos tóxicos aos organismos

expostos nos bioensaios podem indicar a indisponibilidade dos contaminantes (CETESB, 2015).

Conforme o Relatório de Valores Orientadores da Cetesb (2001), os resultados para análise de solos da região de Pindamonhangaba também revelaram concentrações "naturais" de Cromo (faixa de 8 a 14 mg/kg) e Pb (faixa de 6 a 8,5 mg/kg). O Níquel também foi detectado em uma amostra de solo superficial de aluvião (concentração de 4,5 mg/kg) e em outra de Latossolo Vermelho Amarelo (6,45 mg/kg). Portanto, é possível que a origem desses elementos nos sedimentos do rio Una seja pelo transporte e deposição de partículas de solo em função de processos erosivos (CETESB, 2001).

Portanto, embora em alguns pontos os resultados das análises de sedimentos tenham se apresentado acima do esperado para os metais cromo, níquel, chumbo, cobre e zinco, os resultados da análise da água não mostraram esta contaminação. Este fato sugere que não está ocorrendo a transferência desses elementos para a coluna d'água, porém mudanças nas condições físico-químicas, principalmente no potencial redox e pH, podem favorecer o seu particionamento para a fase dissolvida, o que potencializaria a sua transferência para a biota aquática (CETESB, 2001).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a intensificação da escassez hídrica, tanto em termos de qualidade como em quantidade do recurso, a governança da água deixou de ser assunto exclusivo dos Estados e, progressivamente, tem sido debatida pela sociedade, particularmente numa perspectiva de como pensar e colocar em prática uma gestão mais descentralizada, participativa e efetiva. Contudo, mesmo no Estado de São Paulo, considerado pioneiro na implementação de uma política de gestão de recursos hídricos descentralizada e participativa, há ainda muito a avançar. O CBH-PS é um exemplo disso, pois, apesar de ser um dos primeiros comitês estabelecidos no Estado e de ter a implementação dos instrumentos previstos na PNRH em estágio avançado em relação a outros comitês, como os resultados apresentados e discutidos nessa dissertação evidenciam, ainda está longe de uma efetiva gestão pautada pela inclusão, *accountability*, participação, transparência e capacidade de resposta.

Certamente, um dos fatores relevantes para este cenário é a publicização e divulgação das ações deste fórum. Esta pesquisa revela que o CBH-PS não tem envidado esforços neste sentido, pois, assim como os dados e informações sobre as decisões tomadas não estavam facilmente disponíveis para esta pesquisa, também não são de fácil acesso à população em geral. Se um dos requisitos da PNRH é a participação e integração, a ampla divulgação é essencial para o engajamento da população e de outras instituições, visto que há a necessidade de incentivar a participação não só de representantes, mas da população em geral, que possui direito a voz garantido nesta instância.

Desde esta perspectiva, recomenda-se ao CBH-PS aprimorar seu sistema de informação, ampliando o conhecimento sobre a gestão das águas e, conseqüentemente, a qualidade da participação pública neste fórum.

Também recomenda-se ao Comitê implementar ações para incentivar a participação nas Câmaras Técnicas, a fim de fortalecer a descentralização e a participação de mais representantes nas decisões, principalmente no segmento dos municípios, que tem a menor participação e, ao mesmo tempo, são responsáveis por ações de controle de uso e ocupação do solo – compreendendo que há uma relação direta entre proteção da

qualidade das águas e controle do uso e ocupação do solo, como demonstrado pelos resultados de qualidade gerados nesta pesquisa.

A diferença de composição entre os Comitês do Estado de São Paulo e os Comitês federais também merece atenção. Como os resultados da observação das reuniões do CBH-PS evidenciaram, em consonância com outros estudos realizados acerca dessas divergências, no modelo paulista não há um equilíbrio entre o número de representantes do poder público (Municípios e Estado), dos usuários e das organizações da sociedade civil.

Os projetos financiados com recurso do FEHIDRO e da cobrança pelo uso da água no CBH-PS não fizeram parte do escopo da pesquisa realizada, portanto não foi possível analisar os projetos aprovados e financiados pelo Comitê para melhoria da qualidade da sub-bacia hidrográfica do rio Una. Contudo, recomenda-se que seja feita uma análise dos projetos implementados e finalizados com vistas a comparação das metas priorizadas pelo Plano de Bacia e o seu atendimento, assim como uma avaliação da eficácia desses projetos em atender aos objetivos previamente especificados, já que uma maior fiscalização dos empreendimentos contratados por parte do Comitê poderia evitar atrasos e possibilitaria um melhor investimento do recurso disponibilizado.

Embora a base de dados utilizada para tomada de decisão não seja o único fator a ser considerado na gestão de recursos hídricos, é essencial que estes dados atendam às necessidades de gestão da bacia hidrográfica, pois, no caso da sub-bacia hidrográfica estudada, a tomada de decisão, até o momento, é feita baseada em apenas um ponto, colocando em pauta se a variabilidade de resultados apresentados ao longo dos anos representa de fato a condição desta sub-bacia.

Ainda com relação à qualidade da água e sedimentos, as análises das amostras coletadas durante o ano de 2015 mostram como um dos principais problemas desta sub-bacia e seus afluentes a contaminação por esgotos domésticos sem tratamento ou contaminação fecal por animais. Como ao longo da bacia há várias pequenas comunidades, como bairros rurais, é possível que esses esgotos estejam sendo lançados sem tratamento nos rios da região. Há também a questão de que essa área é bastante utilizada para a criação de gados, o que contribui para a contaminação da sub-bacia,

principalmente na época de chuvas, já que esse material é carregado para os rios pelas águas pluviais.

Já as análises de metais realizadas na água e sedimentos demonstram que os resultados acima do esperado para alumínio, ferro e manganês estão associados ao processo de erosão e assoreamento da bacia, pois são metais comumente encontrados nos solos da região. Este assoreamento provocado por erosão acontece provavelmente devido a estradas vicinais mal projetadas, práticas de aração inadequadas e áreas de pastagens degradadas. Como foi a primeira vez que um estudo de sedimentos foi realizado nesta sub-bacia, estes dados poderão ser utilizados para comparação em futuros estudos.

Conforme apontado nesta dissertação, há ainda a necessidade de um contínuo e sistemático acompanhamento de dados sobre a qualidade da água desta sub-bacia, já que os resultados obtidos revelam que os problemas crônicos de contaminação fecal e assoreamento e erosão do solo não apresentaram melhora nos últimos anos. E, embora esta sub-bacia não apresente problemas de quantidade, sua qualidade se encontra bastante comprometida para os usos a que se destina.

Neste sentido, as propostas para melhoria da qualidade da água envolvem principalmente ações de saneamento nos bairros rurais, estudos de uso e ocupação do solo e manutenção das encostas dos rios desta sub-bacia, todos de atribuição das prefeituras municipais, o que torna a participação dos municípios junto ao CBH-PS mais importante ainda.

Apesar dos problemas de qualidade levantados no estudo realizado ao longo de 2015, não foi possível identificar o motivo da mudança de priorização da sub-bacia do rio Una, de 4º lugar no Plano de Bacia 2009-2011 para 14º lugar no Plano 2011-2014. Portanto, recomenda-se ao CBH-PS uma reavaliação da situação desta sub-bacia, principalmente no momento em que um novo Plano de Bacia já começa a ser elaborado.

REFERÊNCIAS

ALVES, T. e BATISTA, G.T. **Mudança do Uso e Ocupação do Solo na Sub-bacia do Baixo e Médio Una no Período de 2003 a 2010**. Repositório Eletrônico do Departamento de Ciências Agrárias da UNITAU. 2011. <http://www.agro.unitau.br:8080/dspace/handle/2315/165>. Acesso em: 10 Jun 2014.

ALVIM, A.T.B. **A contribuição do Comitê do Alto Tietê à gestão da bacia metropolitana entre 1994 e 2002**. Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, [S.l.], n. 19, p. 26-44, jun. 2006. ISSN 2317-2762. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43461>>. Acesso em: 02 Set 2014.

ALVIM, A.T.B.; RONCA, J.L.C. **Metodologia de avaliação qualitativa das ações dos comitês de bacias com ênfase na gestão integrada: o Comitê do Alto Tietê em São Paulo**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v.12, n. 3, jul/set 2007, p. 325-334.

AMOS, K. **Governança e governamentalidade: relação e relevância de dois conceitos científico-sociais proeminentes na educação comparada**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.36, n. especial, p. 023-038, 2010

ANA. Agência Nacional das Águas (Brasil). **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** Agência Nacional das Águas. Brasília: SAG, 2011a.

ANA. Agência Nacional das Águas (Brasil). **O Comitê de Bacia Hidrográfica: prática e procedimento**. Agência Nacional das Águas. Brasília: SAG, 2011b.

ANA. Agência Nacional das Águas (Brasil). **Bacia do rio Paraíba do Sul: Livro da Bacia**. Brasília; 2001.

ANA. Agência Nacional das Águas (Brasil). **Governança da Água na América Latina**. Agência Nacional das Águas. Brasília: SAG, 2013.

ANA. Agencia Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil – Encarte Especial sobre a Crise Hídrica**. 2014. Disponível em <<http://conjuntura.ana.gov.br/docs/crisehidrica.pdf>>. Acesso em: 4 dez. 2015.

ASSIS, N.M.M.V.; SALVADOR, Z. **Participação e Democratização da gestão de recursos hídricos: os desafios enfrentados**. In: ASSIS, N.M.M.V. (Org.) Planejamento e Participação: construindo um futuro juntos. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, 1998. p. 85-94.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. 2ª edição. 2002. Editora Bookman. 622 p.

BARTH, F.T. **Aspectos institucionais do gerenciamento de recursos hídricos.** In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Org.) *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conversação.* São Paulo: Escrituras, 1999. p. 565-599.

BATISTA, G.T.; TARGA, M. S.; DIAS, N. W.; CASTELANI, C. S. **Modelo de Banco de Dados Ambientais Georreferenciados Voltado à Recuperação e Preservação de Recursos Hídricos de uma Bacia de Médio Porte, o Modelo da Bacia do Rio Una, Paraíba do Sul, SP.** In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (SBRH), 16., 2005, João Pessoa. Anais... Rio de Janeiro: ABRH, 2005. v.1. p.1-16.

BEVILACQUA, J.E. **Estudos sobre a caracterização e a estabilidade de amostras de sedimento do rio Tietê, S.P.** Tese de Doutorado, Instituto de Química, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1996.

BONNET, B.R.P.; FERREIRA, L.G.; LOBO, F.C. **Relação entre a qualidade da água e uso do solo em Goiás: Uma análise à escala da Bacia Hidrográfica.** Sociedade de Investigações Florestais. R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.311-322, 2008.

BOSTELMANN, E. **Avaliação da concentração de metais em amostras de sedimentos do Reservatório Billings, Braço Rio Grande, São Paulo, Brasil.** 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Aplicações) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-22052007-165423/>>. Acesso em: 2016-02-12.

BRANDÃO C.J., *et al* (Org.). **Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos.** Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB: Brasília: ANA, 2011.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o Inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal, e altera o artigo 1º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 17, de 29 de maio de 2001.** Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 julho 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Seção 1, p. 39-46.

BRUNNENGRÄEBER *et al.* Interdisciplinarity in Governance Research, ARNET Working Paper Nº 08/06, September, 2006.

BUENO, L.F.; GALBIATTI, J.A.; BORGES, M.J. **Monitoramento de variáveis de qualidade da água do horto ouro verde – São Paulo**. Revista Eng Agrícola. Jaboticabal. 2000; 25: 742-748.

CAMPAGNOLI, F.; MAZZILLI, B.P.; MOREIRA, S.R.D. **Datação de sedimentos aplicada ao monitoramento ambiental de bacias hidrográficas: exemplo da bacia do rio Grande – Billings, SP**. XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Livro de Resumos – ABRH, 1999.

CAMPOS, V.N.O. **Comitê de bacia hidrográfica: um canal aberto à participação e à política?** REGA – Revista de Gestão de Água da América Latina, v. 2, n° 2, p. 49-60, 2005.

CAMPOS, V.N.O.; FRACALANZA, A.P. **Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso**. Ambiente & Sociedade, Campinas, v.13, n. 2, p. 365-382, Jul/Dez. 2010.

CARDOSO, M.L.M. **Desafios e potencialidades dos comitês de bacias hidrográficas**. Cienc. Cult., São Paulo, v. 55, n. 4, Dec. 2003. Available from <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00096725200300040022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 14 Jan. 2015.

CASTRO, L.C. **A gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Alto Iguaçu – PR**. Dissertação de Mestrado. Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2005.

CASTRO, J.E. **Water governance in the twentieth-first century**. Ambient. soc., Campinas, v. 10, n. 2, p. 97-118, Dec. 2007. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 Fev. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200007>.

CAUBET, C.G. **A Água, a Lei, a Política... E o Meio Ambiente?** Curitiba: Juruá, 2006.

CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul. <http://www.comiteps.sp.gov.br>. Acesso em: 20 Abr 2014.

CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul. **Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 02 – 2009-2012**. Fundação Christiano Rosa. Dezembro/2009.

CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul. **Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, Trecho do Estado de São Paulo (UGRHI 02), 2011-2014**. Fundação Christiano Rosa. 25 de novembro de 2011.

CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul. **Relatório de Situação 2012 (Ano Base 2011)**. Dezembro de 2012.

CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul. **Relatório de Situação 2014 (Ano Base 2013)**. Dezembro de 2014.

CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul. **Relatório de Situação 2015 (Ano Base 2014)**. Dezembro de 2015.

CCME. **Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: summary tables**. Canadian Council of Ministers of the Environment., Winnipeg, 2002. Disponível em: <http://www.ccme.ca/assets/pdf/sedqg_summary_table.pdf> . Acesso em: fev. 2009.

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. **Dados gerais**. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/geoambientais.php>. Acesso em: 21 Set 2014.

CEPAL. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recomendaciones de las reuniones internacionales sobre el agua: de Mar del Plata a París*. 1998. Disponível em: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/31137/S9810819_es.pdf?sequence=1 Acesso em: 30 Jan 2016.

CESAR NETO, J.C. **Política de recursos hídricos: instrumento de mudança**. São Paulo: Pioneira: EDUSP, 1988.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo**. Casarini, D.C.P. *et al.* 73p. CETESB, 2001.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2008 a 2015.

CETESB, 2015. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo - 2014**. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade – Apêndice D. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2015.

CMMA. COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Relatório Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 357**. CONAMA. 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 9 p. Data da legislação: 13/05/2011 - Publicação DOU nº 92, de 16/05/2011, pág. 89.

COUNCIL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2000). **Directive 2000/60/EG of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.** Official Journal of the European Communities, 22.12.2000, L327/1.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil) (1999). **Projeto Araxá: Estudo Geoambiental das Fontes Hidrominerais,** São Paulo, 125 p.

CUNHA, L.V.; GONÇALVES, A.S.; FIGUEIREDO, V.A.; LINO, M. **Gestão das Águas: Principais Fundamentos e sua Aplicação em Portugal.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1980. 697p.

DE STEFANO, L.; HERNANDEZ-MORA, N.; LOPES-GUNN, E.; WILLAARTS, B.; ZORRILLA-MIRAS, P. (2013), **“Public participation and transparency in water management”.** In: De Stefano, L.; Llamas, R. (Org). Water, agriculture and the environment in Spain: can we square the circle? Madrid: Taylor & Francis.

DI GIULIO, G.M.; VIGLIO, J.E.; SILVA, R.F.B.; ARAOS, F. 2015. **A proposição de um novo contrato entre ciência e sociedade: uma análise do Fórum de Ciência, Tecnologia e Inovação para o desenvolvimento sustentável.** In: Castro, F.; Futemma, C. (org.). Governança ambiental no Brasil - entre o socioambientalismo e a economia verde. 1ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2015, v. 1, p. 87-108.

DINIZ, L.T. **Efetivação das metas de qualidade de águas superficiais no Brasil.** 2006. 163 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

EMPINOTTI, V. **Relatório Final. Avaliação dos 20 anos do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH.** São Paulo: Empinotti Ambiental, 125 p., 2010.

EMPINOTTI, V.; JACOBI, P.R.; FRACALANZA, A.P.; SOUZA Jr., W.C.; PEREIRA, A.P.; FRANCO, C.P. **Transparência na Gestão de Recursos Hídricos no Brasil.** Working Paper nº 1, Janeiro de 2014. Laboratório de Pesquisa de Governança Ambiental – GovAmb, PROCAM – IEE, Universidade de São Paulo – USP.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Plano de Ação da Macrometrópole.** Informativo n.1 - maio/2012a. Disponível em: <http://www.emplasa.sp.gov.br/newsletter/maio/interno/caracteristicas_objetivos.asp>.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.** Livro texto. 2012b. Disponível em:

http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/conselhos/ValeParaiba/textos/livro_vale.pdf
Acessado em 02/02/2016.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência. 1998. 602 p.

FRACALANZA, A.P., CAMPOS, V.N.O. **Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso**. Ambiente & Sociedade. Campinas. v. XIII, n.2, p. 365-382, jul-dez. 2010.

FREITAS, I.A.S. **Análise dos Elementos que compõem a política de recursos hídricos**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo – USP. São Carlos, 2000.

GASPAROTTO, F.A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da Água de Nascentes Urbanas no Município de Piracicaba-SP**. 2011. Dissertação (Mestrado em Biologia na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64133/tde-06072011-104010/>>. Acesso em: 2016-03-21.

GIARETTA, J.B.Z.; FERNANDES, V.; PHILIPPI JÚNIOR, A. Gestão ambiental municipal e participação nas pesquisas acadêmicas: uma análise dos estudos sobre o tema na USP. In: **Encontro da ANPPAS**, V, 2010, Florianópolis.

GODOY, A.M.G. **Reflexões Sobre os Comitês de Bacia Hidrográfica**. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007, Londrina. Anais do XLV Congresso da Sober, 2007. v. 1. p. 1-20.

GOMES, C. **Questões de desenvolvimento regional no estudo do Vale do Paraíba (SP)**. XVI Semana PUR. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional. UFRJ. 2010.

GONTIJO Jr, W.C, TRIGO, A.J. **Domínio das águas no Brasil e a Gestão Integrada por Bacia Hidrográfica: Reflexões sobre o modelo vigente no Brasil**. Anais do 4º Encontro Internacional da Governança da Água. São Paulo. 2013.

GRANDGIRARD A. **Towards a new leader of water policy in France?** – European Water 2007; 19/20:25-35.

GRANZIERA, M.L.M. **Direito das águas: disciplina jurídica das águas doces**. São Paulo: Atlas, 2001.

GRISOTTO, L.E.G. **Análise de instrumentos de gestão de recursos hídricos**. 2003. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GUIVANT, J.S.; JACOBI, P. **Da hidrotécnica à hidropolítica: novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil.** Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas, Florianópolis, n. 67, p.2-26, 2003.

HAU, L.C.; NASCIMENTO, L.F.C.; TOMAZINI, J.E. **Geoprocessamento para identificar padrões do perfil de nascimentos na região do Vale do Paraíba.** Rev. Bras. Ginecol. Obstet., Rio de Janeiro, v. 31, n. 4, p. 171-176, Apr. 2009.

HOEKSTRA, A.Y. **The Global Dimension of Water Governance: Why the River Basin Approach is no Longer Sufficient and Why Cooperative Action at Global Level is Needed.** Water Journal, 2011, 3, p. 21-46.

HOLLANDA, C. L. **Estratégias de governança em resíduos sólidos no município de Urubici – SC.** Florianópolis: ESAL/UFSC, 2009. 94p. TCC de Graduação.

HOOOPER, B.P. **Key performance indicators of basin river organizations.** Southern Illinois University, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Site Cidades.** <http://www.cidades.ibge.gov.br/>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico: Resultados do Censo - São Paulo.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm Acesso em: 23 Ago 2014.

JACOBI, P.R.; SINISGALLI, P.A.A. **Governança ambiental e economia verde.** Ciência & Saúde Coletiva, June, 2012, Vol.17(6), p.1469(10).

JACOBI, P.R. **Inovação na Governança da Água e Aprendizagem Social no Brasil.** 2008. SOCIEDAD HOY 15: 25-44, 2do Sem. 2008. ISSN 0717-3512.

JACOBI, P.R. **Governança da Água no Brasil.** In: RIBEIRO, W. C. (Org.). Governança da Água no Brasil: uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume; Fapesp: CNPq, 2009.

JACOBI, P.R. **Aprendizagem social, desenvolvimento de plataformas de múltiplos atores e governança da água no Brasil.** INTERthesis [1807-1384] Jacobi, Pedro ano:2010 vol.:7 iss:1 pág.:69.

JACOBI, P.R., BARBI, F. **Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil.** Revista Katál. Florianópolis, v. 10 n. 2 p. 237-244 jul./dez. 2007.

JACOBI, P.R.; SOUZA LEÃO, R. **Crise hídrica em São Paulo – o fracasso da governança face às mudanças climáticas.** In: XII CONGRESSO LUSO AFRO BRASILEIRO, Lisboa. 2015. Disponível em: http://www.omeuevento.pt/Ficheiros/Livros_de_Actas_CONLAB_2015.pdf. Acesso em: 9 jun 2015.

JACOBI, P.R.; GUNTHER, W.R.; GIATTI, L.L. **Agenda 21 e Governança**. *Estudos Avançados*, São Paulo, v.26, n.74, p.331-40, 2012.

JACOBI, P.R.; CIBIM, J.; LEAO, R.S. **Crise hídrica na Macrometrópole Paulista e respostas da sociedade civil**. *Estud. av.*, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 27-42, Aug. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142015000200027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10/04/2016.

JONSSON, A.; ANDERSSON, L.; ALKAN-OLSSON, J.; ARHEIMER, B. **How participatory can participatory modeling be? Degrees of influence of stakeholder and expert perspectives in six dimensions of participatory modeling**. *Water Science & Technology* Vol 56 No 1 pp 207–214, 2007

KATO, M.T.; PIVELI, R.P. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES; 2005.

KOOIMAN J. **Modern Governance**. New Government Society Interactions. London: Sage; 1993. LANNA, A. E.L. **Sistemas de gestão de recursos hídricos: análise de alguns arranjos institucionais**. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, v.1, n-1, p. 21-56, 2001.

LANNA, A.E.L. **Sistemas de gestão de recursos hídricos: análise de alguns arranjos institucionais**. *Ciência e Ambiente*, Santa Maria, v.1, n-1, p. 21-56, 2001.

LEAL, A.C. **Gestão das águas no Pontal do Paranapanema**. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Geociências – Área de Concentração em Administração e Política de Recursos Minerais). Instituto de Geociência – UNICAMP.

LEAL, M.S. **Gestão Ambiental dos Recursos Hídricos – Princípios e Aplicações** – 1998.

LEMES, M.J.L. **Avaliação de Metais e Elementos-Traço em Águas e Sedimentos das Bacias Hidrográficas dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo**, São Paulo. 2001. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Aplicações) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-05032002-101204/>>. Acesso em: 2016-01-17.

LIBÂNIO, P.A.C.; CHERNICHARO, C.A.L.; NASCIMENTO, N.O. **A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública**. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 3, p. 219-228, 2005.

LIMA, A J.R.; ABRUCIO, F.L.; BEZERRA e SILVA, F.C. **Governança dos Recursos Hídricos: Proposta de Indicador para acompanhar sua implementação**. São Paulo: WWF – Brasil: FGV, 2014.

LOPES, L.G. *et al.* **Estrogênios em águas naturais e tratadas da região de Jaboticabal - São Paulo**. Quím. Nova, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 639-643, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000300029&lng=en&nrm=iso>.

MACHADO, M.K. **Águas do Cantareira: Governança e Diálogo de Saberes**. 2014. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-07112014-150736/>>. Acesso em: 2016-01-16.

MADRUGA, L.R.R.G.; SILVA, T.N.; BEURON, T.; BLOCK, A. **Comitê de Bacia: Uma configuração Social Emergente na Gestão Sustentável das Águas**. Desenvolvimento em Questão. Editora Unijuí. Ano 9. Nº 18. 2011.

MAGALHÃES JÚNIOR, A.P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: Realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MAGALHÃES, A.P. **A situação do monitoramento das águas do Brasil**. Revista Brasileira de Recursos hídricos. 2000; 5: 113-135.

MARIANO, M.T. **Uma análise da participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo**. 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos.

MARQUES, M.N.; COTRIM, M.B.; PIRES, M.A.F. **Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, São Paulo**. Química Nova, v.30, n. 5, p. 1171-1178, 2007.

MATOS, F.C.; DIAS, R. **Governança: questões conceituais sobre processos de tomada de decisão, redes de formulação e deliberação sobre políticas de recursos hídricos**. XVIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Montevideo, Uruguay, 29 oct. – 1 nov. 2013.

MAYNTZ R. **El Estado y la sociedad civil en la gobernanza moderna**. Rev del CLAD Reforma y Democracia 2001; 21:7-22.

MEYBECK M. *et al.* **Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes**. UNEP/WHO, 1996, 383p.

MIDAGLIA, C.L.V. **Proposta de implantação do Índice de Abrangência Espacial de Monitoramento – IAEM por meio da análise da evolução da rede de qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo**. 230 f. Tese (Doutorado), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2009.

MIYASHITA, H. **Introdução ao gerenciamento de bacias hidrográficas no exterior e política brasileira de gestão**. Material didático de uso exclusivo do curso de extensão para gestores. Campinas: UNICAMP/ Instituto de Economia, 1998. 54p.

MOTA, S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008.

MUDROCH, A & MACKNIGHT, S.D. **Handbook of Techniques for Aquatic Sediments Sampling** - CRC, U.S., 1991

NEDER, R.T. **Avaliação da capacidade governativa de comitê de bacia hidrográfica metropolitana**. FAPESP, 2000.

NORONHA, L.C. **Com boa gestão, não faltará água**. In: BARROS FILHO, O.L.; BOJUNGA, S. (Org.) Tempo das águas. Porto Alegre: Laser Press Comunicação, 2006. p. 15-39.

NOVAES, R.C. **Cooperação e conflito nas águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul: limites e possibilidades de gestão integrada no “trecho paulista”**. 2006. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-12112007-183658/>>. Acesso em: 17 Ago 2014.

OLIVEIRA, E.S.; BATISTA, G.T.; DIAS, N.W. **Análise Físico-Ambiental da Bacia do Una: Suporte de Análise Físico-Químico da Água**. Anais GEOVAP 2006: Primeiro Seminário de Sensoriamento Remoto de Geoprocessamento do Vale do Paraíba, Taubaté, Brasil, 7 de dezembro de 2006, UNITAU, p. 105-114.

OLIVEIRA-FILHO, P.C.; DUTRA, A.M.; CERUTI, F.C. **Qualidade das águas superficiais e o uso da terra: estudo de caso pontual em bacia hidrográfica do oeste do Paraná**. Revista Floresta e Ambiente, Seropédica, v.19, v.1, jan./mar. 2012.

OLIVEIRA, E.A.A.Q.; QUINTAIROS, P.C.R. **Estudo das disparidades econômicas e tecnológicas no desenvolvimento regional desequilibrado do Vale do Paraíba**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. v. 7, n. 2, p. 256-281, Taubaté, SP. 2011.

OLIVI, D.L. **Análise das políticas nacional e estadual paulista de recursos hídricos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo – USP. São Carlos, 2004.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Report of the United Nations Conference on Environment and Development**. Rio de Janeiro, 1992.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Resolução A/RES/64/292 - The human right to water and sanitation**. Julho 2010. Disponível em:

<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/64/292&lang=E>. Acesso em: 14 Set 2014.

PADIAL, P.R. **Qualidade, heterogeneidade espacial e biodisponibilidade de metais no sedimento de um reservatório tropical urbano eutrofizado (Reservatório Guarapiranga, SP)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ecologia: Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-18022009-134528/>>. Acesso em: 2016-04-02.

PARK, J.; DUAN, L.; KIM, B.; MITCHELL, M.J.; SHIBATA, H. **Potencial effects of climate change and variability on watershed biogeochemical processes and water quality in Northeast Asia**, v.36, p. 212-225, 2010.

PEIXINHO, F.C. **Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos**. XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Luiz – MA, 2010.

PEREIRA, D.S.P. **Governabilidade dos Recursos Hídricos no Brasil: a implementação dos instrumentos de gestão na Bacia do rio Paraíba do Sul**. Brasília: Agência Nacional de Águas. 2003.

PEREIRA, D.S.P.; JOHNSON, R.M.F. **Descentralização da gestão de recursos hídricos em bacias nacionais no Brasil**. REGA – Revista de Gestão de Água da América Latina, v. 2, nº 1, p. 53-72, 2005.

PERKINS, P.E. **Participation and Watershed Management: Experiences from Brazil**. Paper presented at a Round Table on “Ideology, Democracy and Governance for Sustainable Development” organized by Professor Peter Söderbaum at the conference of the International Society for Ecological Economics (ISEE). Montreal, Canada. July 10-14, 2004.

PINHO, J.A.G; SACRAMENTO, A.R.S. **Accountability: já podemos traduzi-la para o português? Revista de Administração Pública**, v. 43, n. 6, p.1343-1368, nov./dez. 2009.

PORTO, M.F.A. **Estabelecimentos de parâmetros de controle de poluição**. In: PINTO, L. (coord.). Hidrologia Ambiental. São Paulo: EDUSP; 1991.

PORTO M. **'Women and Water Resources Research in Brazil'** in Cecilia Tortajada (ed.) Women and Water Management: The Latin American Experience. Oxford University Press. 2000.

PORTO, M.F.A.; PORTO, R.L. **Gestão de Bacias Hidrográficas**. Estudos Avançados; v. 22, nº 63, p. 43-60, 2008.

PORTO, R.L.L. **Fundamentos para a Gestão da Água**. São Paulo. 2012.

PROTA, M.G. **Análise do processo participativo na gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo: um estudo de caso do Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê - Jacaré.** 2011. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-18042012-090142/>>. Acesso em: 2016-02-08.

QUEVEDO, C.M.G. **As atividades do homem e a evolução da dinâmica do fósforo no meio ambiente.** 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-08012010-110552/>>. Acesso em: 2016-01-21.

RAMOS, M. **Gestão de Recursos Hídricos e Cobrança pelo uso da água.** FGV/EBAP. 2007.

RESCHILIAN, P.R. **O Vale do Paraíba no contexto da urbanização brasileira e a questão do planejamento regional.** Revista Ciência Humana, Taubaté, v. 11, n.1, p. 25-32, jan./jun. 2005.

RIBEIRO, W.C. **Geografia Política da Água.** São Paulo: Annablume, 2008. 162 p.

RIBEIRO, W.C. (Org.) **Governança da água no Brasil: Uma visão interdisciplinar.** Organizado por Wagner Costa Ribeiro. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq, 2009a. 380 p.

RIBEIRO, W.C. **Oferta e estresse hídrico na região Metropolitana de São Paulo.** Estudos Avançados, [S.l.], v. 25, n. 71, p. 119-133, abr. 2011. ISSN 1806-9592. Disponível em: <<http://revistas.usp.br/eav/article/view/10602/12344>>. Acesso em: 18 Set 2014.

RIBEIRO, K.H. **Qualidade da água superficial e a relação com o uso do solo e componentes ambientais na microbacia do rio Campestre, Colombo, PR.** 51 f. 2009. Dissertação (Pós-graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, 2009b.

RIPA, M.N. *et al.* **Agricultural land use and best management practices to control nonpoint water pollution.** Environmental Management, 2006. Published on-line: 15 June 2006.

ROGERS, P.; HALL, A.W. **Effective Water Governance, Global Water Partnership (GWP).** TEC background papers no. 7, Suécia, 2003.

RONCONI, L. **Governança Pública: Um desafio à democracia.** Emancipação, Ponta Grossa, 11(1): 21-34, 2011. Disponível em <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/emancipacao> Acesso em: 15 Ago 2014.

ROSA, D.M. **A evolução da qualidade das águas do rio Paraíba do Sul.** 2012. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade

de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-01112012-115302/>>. Acesso em: 17 Ago 2014.

SANTOS, M.H.C. **Governabilidade, Governança e Democracia: Criação de Capacidade Governativa e Relações Executivo-Legislativo no Brasil Pós-Constituinte**. Dados, Rio de Janeiro, v. 40, n. 3, 1997. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-52581997000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 Ago 2014.

SÃO PAULO (Estado). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004/2007 – Resumo**. São Paulo: DAEE, 2006. 92p.

SARDINHA, D.S. *et al.* **Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do meio, Leme (SP)**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 329-338, Sept. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522008000300013&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 10 abr 2016.

SEADE. Fundação Estadual de Análise de Dados. **Censo 2010**. Disponível em <http://www.seade.sp.gov.br/censo-2010>. Acessado em 10 dez 2015.

SETTI, A.A.; LIMA, J.E.F.; CHAVES, A.G.M.; PEREIRA, I.C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: ANAEL, 2000.

SILVA, G.D. **A dinâmica temporal da vulnerabilidade ambiental do Sistema Cantareira: o caso de duas sub-bacias hidrográficas formadoras do Reservatório Jaguari-Jacareí**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-06112012-093038/>>. Acesso em: 21 Set 2014.

SILVA, G.S.; JARDIM, W.F. **Um novo índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática aplicado ao rio Atibaia, região de Campinas/Paulínea – SP**. Química Nova, Vol. 29, nº 4, p. 689-694, 2006.

SILVA, A.B.A.; UENO, M. **Qualidade sanitária das águas do rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas**. Revista Biociências, UNITAU. v. 14, n. 1, 2008.

SILVÉRIO, P.F.; NASCIMENTO, M.R.L.; MOZETO, A.A. **Valores-guia de Qualidade de Sedimentos em Ambientes Aquáticos Continentais e Valores de Referência de Metais e Metaloides em Sedimentos**, Capítulo 2, Parte II: Avaliação Química da Qualidade de Sedimentos de Ecossistemas Aquáticos. In: MOZETO, A.A.; UMBUZEIRO, G.A.; JARDIM, W.F. (editores). Projeto Qualised: Métodos de coleta, análises físico-químicas e ensaios biológicos e ecotoxicológicos de sedimentos de água doce. São Carlos, 2006. Cubo Multimídia. 224 p.

SMA. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Recursos hídricos: histórico, gestão e planejamento**. São Paulo: SMA, 1995.

SOARES, S.I.O.; THEODORO, H.D.; JACOBI, P.R. **Governança e Política Nacional de Recursos Hídricos: Qual a posição da Gestão das Águas no Brasil?** IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília- DF. 2008.

SOUZA JUNIOR, W.C. **Participação social e aspectos econômicos da gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Tese de Doutorado. Instituto de Economia. UNICAMP. Campinas, 2003.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G. **Diretrizes para o gerenciamento de lagos**. São Carlos: ILEC; 2000.

TARGA, M.S. **Estudo Hidrológico da Bacia do Rio Una: Subsídios para estabelecimento de planos de macrodrenagem no Vale do Paraíba do Sul - SP**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – UNITAU. Taubaté, SP. p. 1-14. 2009.

TUCCI, C.E.M. **Águas Urbanas**. Estudos Avançados, v.2, n.63, 97-112, 2008.

US EPA. United States Environmental Protection Agency. **Procedure for the Derivation of Equilibrium Partitioning Sediment Benchmarks (ESBs) for the protection of benthic organisms: metal mixtures** (cádmium, cooper, lead, nickel, silver and zinc). Office of Research and Development. Washington, D.C. January, 2005 (EPA-600-R-02-011). 121 p.

VARGAS, M.C. **Águas revoltas: Riscos, vulnerabilidade e adaptação à mudança climática global na gestão dos Recursos hídricos e do saneamento**. In: OJIMA, R. (Org). Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social. São Paulo: Blucher, 2013, p. 75-89.

VIEIRA, E.T. **Industrialização e políticas de desenvolvimento regional: o Vale do Paraíba Paulista na segunda metade do século XX**. 2009. Tese (Doutorado em História Econômica) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em:<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-03022010-143611/>>. Acesso em: 2016-01-22.

VON SPERLING. **Introdução a qualidade da água e ao tratamento de esgoto**. 3. Ed. Belo Horizonte: DESA/ UFMG, 1999. v. 1.

WWC. World Water Council. **Água: Questão de Natureza Política**. II Seminário do Dia Mundial da Água. Tema: Água e Energia. ASEC – Associação dos Engenheiros e Especialistas da CETESB. 2014.

APÊNDICE A – Dados de Qualidade da Água

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 1 – RIBEIRÃO SETE VOLTAS

Coordenadas: Latitude: 23° 7' 50.57" S Longitude: 45° 29' 13.27" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			31/03/2015 09:36	01/06/2015 09:15	14/09/2015 14:20	07/12/2015 12:00
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,2	8,5	7,9	6,8
pH	U.pH	6 - 9	7,3	7,4	7,6	7,4
Temperatura da Água	°C	-	23	17	20	23
Temperatura do Ar	°C	-	29,5	24	26	26
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	27.000 *	720 *	4.400 *	144
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	128 *	131 *	62	270 *
Condutividade	µS/cm	-	109	103	100,9	75
Alumínio total	mg/L	-	2,49	0,21	2,50	0,85
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	0,11 *	0,18 *	< 0,10	0,14 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,056	0,061	0,05	0,098
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	7,66	7,47	7,62	6,76
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	0,006
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	5,73	1,70	3,75	2,50
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,65 *	0,68 *	1,09 *	0,63 *
Magnésio	mg/L	-	4,23	3,14	3,91	3,07
Manganês	mg/L	< 0,1	0,17 *	0,24 *	0,10 *	0,47 *
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	4,48	6,80	6,09	6,46
Sódio	mg/L	-	3,45	4,12	4,52	2,96
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	220	162	584
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	90	146	174
Turbidez	UNT	< 100	100	164 *	26,3	667 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 2 – RIO DAS ALMAS (ESTRADA DO MANGALÔ)

Coordenadas: Latitude: 23° 8' 2.46" S Longitude: 45° 29' 5.09" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			31/03/2015 10:10	01/06/2015 10:10	14/09/2015 12:40	07/12/2015 12:30
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,2	8,8	8,0	7,0
pH	U.pH	6 - 9	7,5	7,7	7,7	7,7
Temperatura da Água	°C	-	23	17	20	22
Temperatura do Ar	°C	-	29,5	24	26	26
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	7.000 *	660 *	14.000 *	256
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	94 *	77 *	43	240*
Condutividade	µS/cm	-	144	127	115,6	107
Alumínio total	mg/L	-	2,49	0,17	2,19	0,80
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	< 0,10	0,12 *	< 0,10	0,75 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,054	0,064	0,05	0,10
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	11,8	11,4	10,4	15,0
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	0,006
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	4,67	1,51	3,16	2,73
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,33 *	0,43 *	0,61 *	0,81 *
Magnésio	mg/L	-	6,08	4,79	5,25	5,77
Manganês	mg/L	< 0,1	0,15 *	0,24 *	0,12 *	0,68 *
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	3,87	5,05	4,37	6,08
Sódio	mg/L	-	3,11	3,65	3,75	2,75
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	230	248	556
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	75	218	156
Turbidez	UNT	< 100	94	125 *	30,4	637 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 3 – RIBEIRÃO DA ROCINHA

Coordenadas: Latitude: 23° 8' 24.93" S Longitude: 45° 29' 36.86" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			31/03/2015 10:25	01/06/2015 10:40	14/09/2015 12:55	07/12/2015 12:50
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,2	8,7	7,7	7,3
pH	U.pH	6 - 9	7,6	7,6	7,6	7,7
Temperatura da Água	°C	-	23	18	22	23
Temperatura do Ar	°C	-	29,8	24	27	26
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	8.600 *	2.700 *	4.100 *	1.020 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	86 *	88 *	44	280
Condutividade	µS/cm	-	142	133	120,5	88
Alumínio total	mg/L	-	1,56	0,20	4,93	0,63
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,14 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,07	0,099	0,09	0,11
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	9,94	10,4	10,4	8,33
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	4,55	1,67	5,91	1,91
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,48 *	0,34 *	0,19 *	0,60 *
Magnésio	mg/L	-	5,54	4,77	5,46	3,85
Manganês	mg/L	< 0,1	0,17 *	0,22 *	0,19 *	0,41 *
Mercurio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	4,00	4,96	5,15	5,39
Sódio	mg/L	-	4,48	4,92	5,92	3,63
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	305	214	406
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	90	168	140
Turbidez	UNT	< 100	87	138 *	52,2	432 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 4 – RIO DAS ANTAS (ESTRADA OSWALDO CRUZ, KM 13)

Coordenadas: Latitude: 23° 8' 5.89" S Longitude: 45° 30' 13.92" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			31/03/2015 10:55	01/06/2015 11:05	14/09/2015 13:35	08/12/2015 13:15
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Incolor	Marrom	Incolor
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,0	8,5	7,5	7,8
pH	U.pH	6 - 9	7,6	7,6	7,6	7,6
Temperatura da Água	°C	-	25	18	20	23
Temperatura do Ar	°C	-	29,8	25	27	27
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	21.000 *	1.780 *	13.000 *	44.000 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	64	37	40	220 *
Condutividade	µS/cm	-	124	111	98,7	98
Alumínio total	mg/L	-	0,55	< 0,10	1,29	0,60
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Bário	mg/L	< 0,7	0,038	0,041	0,05	0,043
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	8,41	7,95	7,37	8,99
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	2,18	1,15	2,06	1,88
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,53 *	0,49 *	0,77 *	1,27 *
Magnésio	mg/L	-	4,19	3,33	3,53	3,69
Manganês	mg/L	< 0,1	0,13 *	0,10 *	0,14 *	0,17 *
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	4,41	4,89	4,44	4,70
Sódio	mg/L	-	4,55	4,81	5,28	4,68
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	225	204	110
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	<50	75	196	108
Turbidez	UNT	< 100	30	18	16,7	34

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 5 – RIO UNA (PONTE NA ESTRADA DO KM 12 DA ESTRADA OSWALDO CRUZ)

Coordenadas: Latitude: 23° 7' 33.69" S Longitude: 45° 30' 24.00" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			31/03/2015 11:20	01/06/2015 11:35	14/09/2015 13:55	08/12/2015 12:35
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,4	8,6	7,5	7,7
pH	U.pH	6 - 9	7,6	7,7	7,6	7,6
Temperatura da Água	°C	-	24	18	20	25
Temperatura do Ar	°C	-	30	25	27	27
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	6.300 *	940 *	5.200 *	31.000 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	85 *	95 *	43	200 *
Condutividade	µS/cm	-	135	119	112,3	91
Alumínio total	mg/L	-	6,36	0,20	3,59	0,22
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	0,15 *	0,11 *	< 0,10	0,18 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,075	0,068	0,06	0,056
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	11,5	9,86	9,44	9,70
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	0,006	< 0,005	< 0,01	< 0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	6,37	1,70	4,07	1,77
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,65 *	0,45 *	0,65 *	0,97 *
Magnésio	mg/L	-	5,51	4,27	4,80	4,06
Manganês	mg/L	< 0,1	0,17 *	0,24 *	0,13 *	0,25 *
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	5,57	5,36	5,15	4,59
Sódio	mg/L	-	3,62	3,86	4,52	3,22
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	365	210	220
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	105	184	58
Turbidez	UNT	< 100	105 *	136 *	37,9	178 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 6 – RIO UNA (PONTE NA ESTRADA DO KM 10 DA ESTRADA OSWALDO CRUZ)

Coordenadas: Latitude: 23° 6' 30.44" S Longitude: 45° 30' 46.01" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			31/03/2015 11:58	01/06/2015 12:20	14/09/2015 14:10	08/12/2015 12:00
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	8,0	8,7	8,0	7,7
pH	U.pH	6 - 9	7,6	7,7	7,7	7,6
Temperatura da Água	°C	-	24	18	20	25
Temperatura do Ar	°C	-	31,5	25	27	27
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	5.000 *	820 *	3.400 *	8.600 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	84 *	115 *	52	180 *
Condutividade	µS/cm	-	135	120	113,6	89
Alumínio total	mg/L	-	3,32	0,20	2,75	0,30
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	< 0,10	0,12 *	< 0,10	0,16 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,063	0,074	0,06	0,066
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	10,5	10,0	9,31	8,63
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	6,39	1,26	3,53	2,39
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,48 *	0,46 *	0,62 *	0,97 *
Magnésio	mg/L	-	5,73	4,31	4,69	4,21
Manganês	mg/L	< 0,1	0,18 *	0,29 *	0,13 *	0,36 *
Mercurio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	4,52	5,48	5,08	4,13
Sódio	mg/L	-	3,62	3,97	4,46	3,09
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	385	210	290
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	< 50	182	130
Turbidez	UNT	< 100	136 *	161 *	43,7	242 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 7 – RIO UNA (PONTE NA ESTRADA PARTICULAR DOS REMÉDIOS)

Coordenadas: Latitude: 23° 3' 36.09" S Longitude: 45° 30' 10.91" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			31/03/2015 12:40	01/06/2015 13:50	14/09/2015 14:40	07/12/2015 11:15
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,8	8,9	8,2	7,0
pH	U.pH	6 - 9	7,7	7,7	7,8	7,4
Temperatura da Água	°C	-	24	18	21	23
Temperatura do Ar	°C	-	30	25	27	26
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	6.500 *	880 *	2.700 *	1.200 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	77 *	95 *	48	290 *
Condutividade	µS/cm	-	133	123	110,8	80
Alumínio total	mg/L	-	3,67	0,26	4,01	0,50
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	0,20 *	0,14 *	< 0,10	0,19 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,063	0,077	0,06	0,11
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	10,2	10,3	8,63	7,60
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	0,007
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	6,91	1,93	4,30	2,74
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,74 *	0,42 *	0,73 *	0,67 *
Magnésio	mg/L	-	5,57	4,67	4,58	3,65
Manganês	mg/L	< 0,1	0,19 *	0,27 *	0,13 *	0,62 *
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	4,65	5,81	5,26	5,86
Sódio	mg/L	-	3,57	4,03	4,22	3,02
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	275	192	702
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	105	144	154
Turbidez	UNT	< 100	136 *	162 *	46,2	957 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 8 – RIO UNA NA CAPTAÇÃO DA SABESP

Coordenadas: Latitude: 23° 1' 48.57" S Longitude: 45° 30' 27.83" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			30/03/2015 13:45	02/06/2015 13:15	14/09/2015 15:30	07/12/2015 10:15
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	7,1	8,7	7,9	6,7
pH	U.pH	6 - 9	7,5	7,3	7,7	7,4
Temperatura da Água	°C	-	24	19	21	23
Temperatura do Ar	°C	-	27,3	26	27	25
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	48.000 *	2.000 *	2.700 *	4.300 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	130 *	73	51	440 *
Condutividade	µS/cm	-	122	117	110,7	82
Alumínio total	mg/L	-	5,19	0,14	4,40	0,81
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	0,49 *	< 0,10	< 0,10	0,18 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,11	0,052	0,06	0,15
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	10,9	8,71	8,78	8,33
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	0,008	< 0,005	< 0,01	0,011
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	8,78	1,10	4,86	4,58
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,85 *	0,43 *	0,65 *	0,61 *
Magnésio	mg/L	-	5,55	4,28	4,63	3,85
Manganês	mg/L	< 0,1	0,29 *	0,13 *	0,16 *	0,97 *
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	6,53	4,26	5,65	5,78
Sódio	mg/L	-	3,54	3,85	4,30	2,68
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	80	275	200	1.110
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	90	164	234
Turbidez	UNT	< 100	261 *	94	51,3	1.250 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 9 – RIO ITAIM

Coordenadas: Latitude: 23° 1' 37.95" S Longitude: 45° 30' 30.86" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			30/03/2015 14:20	01/06/2015 14:20	14/09/2015 15:05	07/12/2015 10:40
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	5,2	6,8	5,3	6,2
pH	U.pH	6 - 9	7,0	7,3	7,2	7,3
Temperatura da Água	°C	-	25	18	22	23
Temperatura do Ar	°C	-	29	25	27	25
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	20.000 *	1.100 *	1.340 *	760 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	130 *	85 *	80 *	1.920 *
Condutividade	µS/cm	-	128	126	130,2	79
Alumínio total	mg/L	-	2,58	0,18	1,66	0,34
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	0,20 *	0,18 *	< 0,10	0,24 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,062	0,038	0,05	0,053
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	8,48	7,74	7,46	5,15
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	5,56	1,69	3,33	2,13
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	1,36 *	0,75 *	1,5 *	0,83 *
Magnésio	mg/L	-	3,56	3,16	3,23	2,29
Manganês	mg/L	< 0,1	0,21 *	< 0,10	0,13 *	0,11 *
Mercurio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	6,44	6,23	6,57	5,90
Sódio	mg/L	-	6,37	7,69	9,68	4,78
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	170	194	314
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	90	178	182
Turbidez	UNT	< 100	99	36	23,7	311 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 10 – RIO UNA – VIA DUTRA

Coordenadas: latitude: 22° 59' 58.03" S Longitude: 45° 29' 53.59" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			30/03/2015 12:25	02/06/2015 12:30	14/09/2015 11:35	07/12/2015 09:30
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	5,2	7,3	7,4	3,8 *
pH	U.pH	6 - 9	7,1	7,4	7,4	7,0
Temperatura da Água	°C	-	25	19	20	23
Temperatura do Ar	°C	-	27,9	26	26	25
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	7.100 *	740 *	500	840 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	95 *	50	40	190 *
Condutividade	µS/cm	-	138	120	112	92
Alumínio total	mg/L	-	0,99	0,14	1,42	0,13
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	0,12 *	< 0,10	< 0,10	0,12 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,060	0,044	0,05	0,050
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	10,4	8,37	7,91	7,88
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	2,72	1,11	1,99	2,49
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,49 *	0,33 *	0,52 *	1,25 *
Magnésio	mg/L	-	4,64	4,11	3,88	3,84
Manganês	mg/L	< 0,1	< 0,10	< 0,10	0,06	0,20 *
Mercurio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	5,76	4,53	5,98	5,18
Sódio	mg/L	-	3,64	4,76	5,02	2,64
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	180	164	162
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	95	160	108
Turbidez	UNT	< 100	60	26	18,9	131 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

**RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 11 – RIO UNA NA ESTRADA VELHA
RJ-SP**

Coordenadas: latitude: 22° 58' 9.76" S Longitude: 45° 30' 26.20" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			30/03/2015 09:10	02/06/2015 09:45	14/09/2015 09:30	08/12/2015 09:00
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	5,9	7,3	7,5	3,5 *
pH	U.pH	6 - 9	7,2	7,4	7,4	6,9
Temperatura da Água	°C	-	24,9	19	18	23
Temperatura do Ar	°C	-	27,4	25	23	25
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	1.580 *	980 *	460	1.540 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	95 *	53	40	155 *
Condutividade	µS/cm	-	134	122	113	93
Alumínio total	mg/L	-	1,02	< 0,10	1,19	0,17
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,061	0,042	0,05	0,056
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	10,4	8,41	7,91	7,23
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	2,81	1,00	1,81	2,77
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,42 *	0,40 *	0,53 *	1,45 *
Magnésio	mg/L	-	4,70	4,19	3,83	3,61
Manganês	mg/L	< 0,1	0,14 *	< 0,10	0,08	0,24 *
Mercúrio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	6,15	4,78	6,16	5,97
Sódio	mg/L	-	3,67	4,90	5,19	3,54
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	220	146	132
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	130	122	116
Turbidez	UNT	< 100	53	32	15,5	116 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 12 – RIO UNA NA FOZ DO RIO PARAÍBA DO SUL

Coordenadas: latitude: 22° 55' 17.79" S Longitude: 45° 31' 25.94" O

Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	Data e hora de coleta			
			30/03/2015 11:00	02/06/2015 11:20	14/09/2015 10:30	08/12/2015 10:45
Chuvas últimas 24 h.	-	-	Sim	Sim	Sim	Sim
Coloração	-	-	Marrom	Marrom	Marrom	Vermelha
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	6,8	8,3	7,9	7,3
pH	U.pH	6 - 9	7,3	7,4	7,5	7,4
Temperatura da Água	°C	-	24	19	19	24
Temperatura do Ar	°C	-	27,5	26	25	26
<i>Escherichia coli</i> **	UFC/100 mL	< 600	49.000 *	920 *	900 *	48.000 *
Cor verdadeira	mg Pt/L	< 75	100 *	54	40	135 *
Condutividade	µS/cm	-	140	120	114,7	95
Alumínio total	mg/L	-	1,11	0,21	1,37	0,18
Alumínio dissolvido	mg/L	< 0,1	0,17 *	0,12 *	0,13 *	0,16 *
Bário	mg/L	< 0,7	0,050	0,052	0,05	0,058
Boro	mg/L	-	< 0,50	< 0,50	< 0,03	< 0,50
Cálcio	mg/L	-	9,51	9,65	7,53	7,39
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,0007	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,009	< 0,01
Cobre total	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,005
Cobre dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,009	< 0,005
Cromo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05
Ferro total	mg/L	-	3,15	0,95	1,82	2,69
Ferro dissolvido	mg/L	< 0,3	0,79 *	0,34 *	0,51 *	1,48 *
Magnésio	mg/L	-	4,83	4,03	3,72	3,55
Manganês	mg/L	< 0,1	0,12 *	0,10	0,08	0,21 *
Mercurio	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,025	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Potássio	mg/L	-	5,15	6,40	6,15	5,95
Sódio	mg/L	-	4,35	5,26	5,35	3,51
Arsênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Selênio	mg/L	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Zinco	mg/L	< 0,18	< 0,10	< 0,10	< 0,02	< 0,10
Sólidos totais	mg/L	-	< 50	240	152	188
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	< 500	< 50	100	144	112
Turbidez	UNT	< 100	65	35	19,1	135 *

UFC: Unidade Formadora de Colônia, UNT: Unidade Nefelométrica de Turbidez.

* Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005.

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 363/2011/E de 07/12/2011 da CETESB, publicado no Diário Oficial Estado de São Paulo - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição n 121 (233) do dia 13/12/2011, Páginas 45 e 46.

APÊNDICE B – Dados de Qualidade dos Sedimentos

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 1 – RIBEIRÃO SETE VOLTAS

Coordenadas: Latitude: 23° 7' 50.57" S Longitude: 45° 29' 13.27" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	31/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	07/12/2015
				09:30	09:20	08:40	12:05
Alumínio	mg/Kg	-	-	11.430	7.232	2.616	8.537
Bário	mg/Kg	-	-	66,8	38,5	28,2	51,3
Boro	mg/Kg	-	-	8,69	< 3,00	13,0	8,01
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	260	127	215	298
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	7,16
Cobre	mg/Kg	35,7	197	7,62	2,84	< 5,00	7,52
Cromo	mg/Kg	37,3	90	20,0	13,8	7,38	18,0
Ferro	mg/Kg	-	-	15.310	7.635	4.235	10.780
Magnésio	mg/Kg	-	-	2.912	1.587	1.021	2.296
Manganês	mg/Kg	-	-	317	249	253	272
Mercúrio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	9,20	3,98	3,75	7,26
Potássio	mg/Kg	-	-	3.246	1.450	1.082	3.030
Sódio	mg/Kg	-	-	57,4	28,6	< 50,0	55,3
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	26,1	13,0	11,4	25,1
Umidade a 40°C	%	-	-	19	24	26	25

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica.

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 2 – RIO DAS ALMAS (ESTRADA DO MANGALÔ)

Coordenadas: Latitude: 23° 8' 2.46" S Longitude: 45° 29' 5.09" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	31/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	07/12/2015
				10:00	10:05	09:05	12:25
Alumínio	mg/Kg	-	-	10.090	510	31.900	11.860
Bário	mg/Kg	-	-	58,5	14,0	183	80,9
Boro	mg/Kg	-	-	10,2	< 3,00	31,7	9,87
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	650	196	1.233	731
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	< 5,00	18,8	8,77
Cobre	mg/Kg	35,7	197	5,90	12,3	18,4	8,66
Cromo	mg/Kg	37,3	90	22,7	12,7	51,4 *	24,8
Ferro	mg/Kg	-	-	11.810	1.764	24.990	15.870
Magnésio	mg/Kg	-	-	2.355	235	6.771	3.870
Manganês	mg/Kg	-	-	280	231	355	275
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	9,14	< 2,00	22,2 *	10,8
Potássio	mg/Kg	-	-	3.060	429	8.429	3.902
Sódio	mg/Kg	-	-	68,4	34,9	123	63,9
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	5,68	< 2,00	3,53	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	25,2	6,62	61,5	34,2
Umidade a 40°C	%	-	-	25	25	40,3	28

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 3 – RIBEIRÃO DA ROCINHA

Coordenadas: Latitude: 23° 8' 24.93" S Longitude: 45° 29' 36.86" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	31/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	07/12/2015
				10:25	10:35	09:25	12:45
Alumínio	mg/Kg	-	-	3.652	1.437	2.952	2.240
Bário	mg/Kg	-	-	37,0	25,1	64,3	38,7
Boro	mg/Kg	-	-	3,59	< 3,00	12,2	< 5,00
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	450	137	281	311
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Cobre	mg/Kg	35,7	197	4,04	2,32	< 5,00	< 5,00
Cromo	mg/Kg	37,3	90	24,0	15,4	33,0	28,3
Ferro	mg/Kg	-	-	9.261	3.904	7.866	7.684
Magnésio	mg/Kg	-	-	657	351	808	564
Manganês	mg/Kg	-	-	558	3339	388	328
Mercúrio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	4,03	< 2,00	3,66	2,54
Potássio	mg/Kg	-	-	744	415	737	490
Sódio	mg/Kg	-	-	31,8	27,1	90,0	< 50,0
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	8,84	6,19	10,1	7,00
Umidade a 40°C	%	-	-	23	25	22,5	18

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 4 – RIO DAS ANTAS (ESTRADA OSWALDO CRUZ, KM 13)

Coordenadas: Latitude: 23° 8' 5.89" S Longitude: 45° 30' 13.92" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	31/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	08/12/2015
				10:50	11:00	09:50	13:20
Alumínio	mg/Kg	-	-	3.255	2.116	3.939	4.109
Bário	mg/Kg	-	-	32,9	24,7	48,6	40,5
Boro	mg/Kg	-	-	3,10	< 3,00	13,2	6,25
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	223	228	242	243
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	< 5,00	5,85	7,26
Cobre	mg/Kg	35,7	197	3,66	2,43	< 5,00	5,18
Cromo	mg/Kg	37,3	90	7,37	12,6	17,7	11,3
Ferro	mg/Kg	-	-	4.082	3.860	6.015	7.115
Magnésio	mg/Kg	-	-	693	504	1.010	942
Manganês	mg/Kg	-	-	224	278	374	249
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	3,15	3,99	4,30	3,18
Potássio	mg/Kg	-	-	1.022	978	1.401	1.250
Sódio	mg/Kg	-	-	43,0	33,3	< 50,0	65,0
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	9,24	10,0	14,8	11,9
Umidade a 40°C	%	-	-	25	14	20,7	22

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 5 – RIO UNA (PONTE NA ESTRADA DO KM 12 DA ESTRADA OSWALDO CRUZ)

Coordenadas: Latitude: 23° 7' 33.69" S Longitude: 45° 30' 24.00" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	31/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	08/12/2015
				11:15	11:40	10:20	12:40
Alumínio	mg/Kg	-	-	2,054	5,544	2,480	3,761
Bário	mg/Kg	-	-	63,0	51,8	52,7	43,5
Boro	mg/Kg	-	-	2,04	< 3,00	9,98	< 5,00
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	121	308	358	228
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	5,38
Cobre	mg/Kg	35,7	197	3,13	2,85	< 5,00	5,59
Cromo	mg/Kg	37,3	90	15,6	15,9	19,3	11,0
Ferro	mg/Kg	-	-	5.428	7.525	3.472	6.471
Magnésio	mg/Kg	-	-	613	1.747	1.669	1.263
Manganês	mg/Kg	-	-	326	394	323	390
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	2,78	5,30	5,31	4,12
Potássio	mg/Kg	-	-	872	1.834	1.677	1.478
Sódio	mg/Kg	-	-	68,1	31,6	< 50,0	< 50,0
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,62
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	9,80	14,9	14,4	11,9
Umidade a 40°C	%	-	-	22	29	26,9	27

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 6 – RIO UNA (PONTE NA ESTRADA DO KM 10 DA ESTRADA OSWALDO CRUZ)

Coordenadas: Latitude: 23° 6' 30.44" S Longitude: 45° 30' 46.01" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	31/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	08/12/2015
				11:50	12:15	10:40	12:10
Alumínio	mg/Kg	-	-	17.560	42.900	50.840	16.660
Bário	mg/Kg	-	-	103	196	149	104
Boro	mg/Kg	-	-	13,7	15,3	38,9	15,0
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	639	1.278	1.795	558
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	5,28	18,7	22,8	14,3
Cobre	mg/Kg	35,7	197	9,81	14,2	17,5	13,9
Cromo	mg/Kg	37,3	90	34,3	55,6 *	246 **	33,3
Ferro	mg/Kg	-	-	15.760	34.630	42.930	22.150
Magnésio	mg/Kg	-	-	4.002	7.923	2.806	3.743
Manganês	mg/Kg	-	-	289	467	455	459
Mercúrio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	14,0	19,8 *	79,2 **	11,4
Potássio	mg/Kg	-	-	4.787	6.908	3.360	4.406
Sódio	mg/Kg	-	-	68,8	74,4	175	65,7
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	3,79	4,02	3,77	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	25	37	46,5	43,5
Umidade a 40°C	%	-	-	38,6	57,5	37,0	31

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 7 – RIO UNA (PONTE NA ESTRADA PARTICULAR DOS REMÉDIOS)

Coordenadas: Latitude: 23° 3' 36.09" S Longitude: 45° 30' 10.91" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	31/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	07/12/2015
				12:35	13:45	11:05	11:10
Alumínio	mg/Kg	-	-	4.769	8.879	8.787	1.312
Bário	mg/Kg	-	-	51,2	65,3	70,4	25,9
Boro	mg/Kg	-	-	4,50	< 3,00	11,1	< 5,00
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	208	325	376	115
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	7,06	6,20	< 5,00
Cobre	mg/Kg	35,7	197	3,89	4,47	6,29	< 5,00
Cromo	mg/Kg	37,3	90	11,4	20,8	29,0	5,14
Ferro	mg/Kg	-	-	6.102	9.908	10.210	3.412
Magnésio	mg/Kg	-	-	1.294	2.580	2.390	310
Manganês	mg/Kg	-	-	255	290	286	408
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	3,51	7,65	6,53	4,19
Potássio	mg/Kg	-	-	1.406	2.900	2.583	692
Sódio	mg/Kg	-	-	42,5	41,2	< 50,0	< 50,0
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	2,50	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	11,3	22,5	21,2	10,4
Umidade a 40°C	%	-	-	27	29	25,1	49

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 8 – RIO UNA NA CAPTAÇÃO DA SABESP

Coordenadas: Latitude: 23° 1' 48.57" S Longitude: 45° 30' 27.83" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
				30/03/2015	02/06/2016	10/09/2015	07/12/2015
		TEL	PEL	13:53	13:10	11:40	10:10
Alumínio	mg/Kg	-	-	2.674	3.262	3.398	31.920
Bário	mg/Kg	-	-	28,9	41,0	57,6	175
Boro	mg/Kg	-	-	3,12	< 3,00	6,59	24,4
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	211	75,5	236	1.469
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	< 5,00	5,04	21,9
Cobre	mg/Kg	35,7	197	2,81	2,22	< 5,00	22,8
Cromo	mg/Kg	37,3	90	12,5	16,2	16,6	48,0 *
Ferro	mg/Kg	-	-	4.501	6.044	4.477	38.280
Magnésio	mg/Kg	-	-	606	834	1.413	6.460
Manganês	mg/Kg	-	-	250	324	338	767
Mercúrio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	2,58	3,23	5,25	16,1
Potássio	mg/Kg	-	-	900	886	1.565	5.505
Sódio	mg/Kg	-	-	52,1	30,0	< 50,0	94,7
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	< 2,00	2,31
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	9,90	9,61	14,8	59,8
Umidade a 40°C	%	-	-	25	23	27	22

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 9 – RIO ITAIM

Coordenadas: Latitude: 23° 1' 37.95" S Longitude: 45° 30' 30.86" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	30/03/2015	01/06/2015	10/09/2015	07/12/2015
				14:28	14:15	11:20	10:35
Alumínio	mg/Kg	-	-	3.190	2.917	1.996	1.227
Bário	mg/Kg	-	-	14,8	23,7	32,4	10,5
Boro	mg/Kg	-	-	4,77	< 3,00	5,87	< 5,00
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	112	72,9	128	110
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	7,90	3,04	< 5,00	< 5,00
Cobre	mg/Kg	35,7	197	1,60	< 1,00	< 5,00	< 5,00
Cromo	mg/Kg	37,3	90	6,03	6,45	5,99	< 5,00
Ferro	mg/Kg	-	-	5.804	5.627	4.916	3.000
Magnésio	mg/Kg	-	-	324	280	288	200
Manganês	mg/Kg	-	-	52,0	47,3	80,6	55,6
Mercúrio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	2,44	< 2,00	3,43	< 2,00
Potássio	mg/Kg	-	-	527	363	404	325
Sódio	mg/Kg	-	-	97,4	42,9	76,5	< 50,0
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	2,73	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	5,74	5,68	8,30	5,26
Umidade a 40°C	%	-	-	23	27	24	22

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 10 – RIO UNA – VIA DUTRA

Coordenadas: latitude: 22° 59' 58.03" S Longitude: 45° 29' 53.59" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
				30/03/2015	02/06/2015	(1)	07/12/2015
		TEL	PEL	12:18	12:25		09:40
Alumínio	mg/Kg	-	-	4.091	6.700	-	35.500
Bário	mg/Kg	-	-	57,4	73,4	-	210
Boro	mg/Kg	-	-	3,42	< 3,00	-	26,1
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	-	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	132	219	-	1.714
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	5,28	-	66,7 *
Cobre	mg/Kg	35,7	197	2,61	5,76	-	63,6 *
Cromo	mg/Kg	37,3	90	33,0	14,4	-	54,9 *
Ferro	mg/Kg	-	-	6.639	8.301	-	43.480
Magnésio	mg/Kg	-	-	864	1.413	-	7.330
Manganês	mg/Kg	-	-	480	734	-	761
Mercúrio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	-	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	2,88	7,60	-	19,6 *
Potássio	mg/Kg	-	-	844	1.764	-	6.767
Sódio	mg/Kg	-	-	44,8	34,7	-	111
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	-	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	-	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	8,99	18,6	-	129 *
Umidade a 40°C	%	-	-	23	27	-	42

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

(1) – Análise não realizada.

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 11 – RIO UNA NA ESTRADA VELHA RJ-SP

Coordenadas: latitude: 22° 58' 9.76" S Longitude: 45° 30' 26.20" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	30/03/2015	02/06/2015	10/09/2015	08/12/2015
				09:25	09:40	11:55	09:10
Alumínio	mg/Kg	-	-	4.648	2.792	1.468	1.898
Bário	mg/Kg	-	-	68,7	66,5	53,2	40,7
Boro	mg/Kg	-	-	3,87	3,86	7,38	< 5,00
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	168	191	192	126
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	6,04	8,60	< 5,00
Cobre	mg/Kg	35,7	197	2,58	4,12	< 5,00	< 5,00
Cromo	mg/Kg	37,3	90	10,5	14,5	6,74	9,40
Ferro	mg/Kg	-	-	6.780	5.496	2.847	4.408
Magnésio	mg/Kg	-	-	857	631	595	343
Manganês	mg/Kg	-	-	546	1.020	760	557
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,486	0,16	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	3,53	6,50	4,53	< 2,00
Potássio	mg/Kg	-	-	1.038	1.393	1.514	546
Sódio	mg/Kg	-	-	35,2	34,0	< 50,0	51,3
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	10,3	17,5	14,6	6,80
Umidade a 40°C	%	-	-	26	24	26,8	24

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

RESULTADOS DOS ENSAIOS DO PONTO 12 – RIO UNA NA FOZ DO RIO PARAÍBA DO SUL

Coordenadas: latitude: 22° 55' 17.79" S Longitude: 45° 31' 25.94" O

Parâmetro	Unidade	Valores de referência		Data e hora de coleta			
		TEL	PEL	30/03/2015	02/06/2015	14/09/2015	08/12/2015
				11:10	11:15	10:25	10:40
Alumínio	mg/Kg	-	-	4.489	2.516	2.361	30.500
Bário	mg/Kg	-	-	38,0	29,2	45,8	160
Boro	mg/Kg	-	-	1,44	< 3,00	4,03	16,3
Cádmio	mg/Kg	0,6	3,5	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Cálcio	mg/Kg	-	-	64,7	85,8	152	540
Chumbo	mg/Kg	35	91,3	< 5,00	< 5,00	< 5,00	25,0
Cobre	mg/Kg	35,7	197	2,72	2,57	< 5,00	13,4
Cromo	mg/Kg	37,3	90	17,6	6,59	8,21	31,8
Ferro	mg/Kg	-	-	5.834	5.099	4.103	22.820
Magnésio	mg/Kg	-	-	625	559	598	3.754
Manganês	mg/Kg	-	-	221	327	356	399
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,486	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Níquel	mg/Kg	18	35,9	3,17	3,06	2,20	12,7
Potássio	mg/Kg	-	-	569	922	602	4395
Sódio	mg/Kg	-	-	36,7	36,0	62,9	98,6
Arsênio	mg/Kg	5,9	17	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3,14
Selênio	mg/Kg	-	-	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Zinco	mg/Kg	123	315	10,4	11,1	7,64	71,4
Umidade a 40°C	%	-	-	26	22	24,4	38

TEL: (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica;

PEL: (“Probable Effect Level”), que é o nível acima do qual é provável a ocorrência de efeito adverso à comunidade biológica

* Resultado entre TEL e PEL;

** Resultado acima de PEL;

ANEXO A – Representantes do CBH-PS, Biênio 2011-2013

Representantes da Sociedade Civil

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Associação de Moradores	Associação Recreativa Comunitária da Vista Alegre	Roberval José Évola da Silva	Associação Recreativa Comunitária da Vista Alegre	Sandra Gabriele San Lorenzo
Associação especializada em Recursos Hídricos	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES	Luiz Roberto Barreti	Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH	Joaquim Rodrigues dos Santos
Clube de Serviços	Rotary Club Taubaté	Paulo Nôia de Miranda	Rotary Club Piquete	Marcos da Silva Faria
Entidade de Classe de Advogados	OAB - Guaratinguetá	José Sávio A. J. Monteiro	OAB - Cruzeiro	Edmundo Alves de Oliveira
Entidades Ambientalistas (02 vagas)	Fundação Cristiano Rosa	Ana Maria Gouvêa	Instituto Ecosolidário	Jeferson Rocha de Oliveira
	Instituto Ecológico de Proteção Animal - IEPA	Luiz Eduardo Corrêa Lima	SOS Paraíba do Sul	Ariane dos Santos Souza
Entidades de Classe de Trabalhadores na área de Engenharia e Arquitetura	Associação dos profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pindamonhangaba - APEAAP	Edargê Marcondes Filho	SEESP – Delegacia Sindical de Jacarei	Januário Garcia
Entidades Mineradoras	Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo - SINDAREIA	Luiz Alberto de Almeida Souza	Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo - SINDAREIA	Sandra Maia de Oliveira
Usuários Agrícolas e Entidades de Pesquisas	Sindicato Rural de Paraíbauna	Luiz de Gonzaga Santos	Sindicato Rural do Piaguí	Giani Bresolin
	Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP	Adilson Roberto Gonçalves	Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas - IPABHI	Marcelo dos Santos Targa
Usuários Industriais (02 vagas)	Sindicerv – Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja	Paulo Antônio Airoidi	CIESP - Taubaté	Ednilson Donizete Sanches
	CIESP – São José dos Campos	Maria Inez Gomez Capps de Pimentel	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP	Walker Ferraz

Representantes do Estado

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE	DAEE	Edilson de Paula Andrade	DAEE	Marli Aparecida Reis Maciel Leite
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP	SABESP	Oto Elias Pinto	SABESP	Fernando Lourenço de Oliveira
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional	ERPLAN	Ailton Barbosa Figueira	ERPLAN	Lúcia Tomoe Kajjura Ferreira Coelho
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB	CETESB	Maria Judith M. Salgado Schmidt	CETESB	José Roberto Schmidt
Companhia Energética de São Paulo - CESP	CESP	João Alberto Cardoso de Oliveira	CESP	Sérgio Luis Carlos Cerminaro
Secretaria do Estado de Meio Ambiente - SMA	SMA/ Fundação Florestal	Renato Farinazzo Lorza	SMA/CBRN	Lilian Marcondes Braga
Secretaria de Agricultura e Abastecimento	Escritório de Desenvolvimento Rural – EDR Guaratinguetá	Marcos Martinelli	Escritório de Desenvolvimento Rural – EDR Pindamonhangaba	Paulo Henrique Salgado Queiroz
Secretaria de Estado da Fazenda	Delegacia Regional Tributária – Secretaria da Fazenda	Oscar Tetsuo Urushibata	Delegacia Regional Tributária – Secretaria da Fazenda	Walfredo Ribeiro de Campos
Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo	Vago		Vago	
Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo	Grupo de Vigilância Sanitária XXVII - SJC	José Fernando Bianco Marcondes	Grupo Técnico de Vigilância – Secretaria de Estado de Saúde	José Carlos Simões Florençano
Secretaria de Estado de Segurança Pública – Polícia Ambiental	Quarta Companhia de Polícia Ambiental	Comandante Paulo Henrique Lopes Carvalho	Quarta Companhia de Polícia Ambiental	Tenente Renato Barra Dias
Secretaria de Estado da Educação	Diretoria de Ensino – Região de Taubaté	Fabiana C. F. Querido Correa Leite	Diretoria de Ensino – Região de Taubaté	Solange Maria Goulart Silveira

Representantes das Prefeituras Municipais

Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Grupo 01 (Jacareí, Santa Branca e Guararema)	Prefeitura de Jacareí	José Roberto Fernandes da Silva	Sirlene Messias de Moraes – Vice-prefeita
Grupo 02 (São José dos Campos e Monteiro Lobato)	Prefeitura de São José dos Campos	André Luiz Miragaia Mendes	Jorge Luiz Moreira
Grupo 03 (Caçapava e Jambeiro)	Prefeitura de Caçapava	Carlos Henrique de Oliveira Silva	Benedito Antunes de Andrade Júnior
Grupo 04 (Redenção da Serra, Natividade da Serra e Paraibuna)	Prefeitura de Redenção da Serra	Carlos Eduardo Pinto dos Santos	Marcos Antônio de Carvalho Lima
Grupo 05 (Pindamonhangaba, Tremembé e Roseira)	Prefeitura de Tremembé	Eduardo Miralha Rodrigues	Frederico Lúcio de Almeida Gama
Grupo 06 (Aparecida, Guaratinguetá, Potim e Cunha)	Prefeitura de Aparecida	Marcio Siqueira	André Luis de Paula Marquez
Grupo 07 (Lorena, Canas e Piquete)	Prefeitura de Lorena	Mauro Sérgio Azevedo de Souza	Adriano Marcio Lacerda Félix
Grupo 08 (Cruzeiro, Lavrinhas e Queluz)	Prefeitura de Cruzeiro	Francisco de Assis Rabelo	Rafael Rivelto Borges
Grupo 09 (Areias, Silveiras e Cachoeira Paulista)	Prefeitura de Cachoeira Paulista	Alaor Ferreira	Adilson da Cunha Rodrigues
Grupo 10 (Taubaté, São Luiz do Paraitinga e Lagoinha)	Prefeitura de São Luiz do Paraitinga	Ana Lúcia Bilard Sichertle	Ralph Nunes Ferreira Leite
Grupo 11 (São José do Barreiro, Bananal e Arapeí)	Prefeitura de São José do Barreiro	Guilherme de Magalhães Winther	Edson de Douza Quintanilha - Prefeito
Grupo 12 (Arujá, Guarulhos, Santa Isabel e Igaratá)	Prefeitura de Igaratá	Juarez Domingues de Vasconcelos	Fabrcio Paulinelli

Mesa Diretora

Função	Entidade	Representante
Presidente	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES	Luiz Roberto Barreti
Vice-Presidente	Prefeitura de São Luiz do Paraitinga	Ana Lúcia Bilard Sichertle
Secretário Executivo	DAEE	Nazareno Mostarda Neto

ANEXO B – Representantes do CBH-PS, Biênio 2013-2015

Representantes da Sociedade Civil

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Associação de Moradores	Vago		Vago	
Associação especializada em Recursos Hídricos	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES	Luiz Roberto Barreti	Vago	
Clube de Serviços	Rotary Club São Santa Isabel	Paulo Ferreira Maduro	Rotary Club Piquete	Marcos da Silva Faria
Entidade de Classe de Advogados	OAB - Guaratinguetá	José Sávio A. J. Monteiro	OAB - Pindamonhangaba	Rodrigo J. Ruivo
Entidades Ambientalistas (02 vagas)	Fundação Cristiano Rosa		Valeverde Associação de defesa do meio ambiente	Suleide S.Prado
	Sociedade Amigos da Pedra da Mina	Rutnei Morato	Associação Jaguamimbaba para o Des. Sustentável	Elias Adriano dos Santos
Entidades de Classe de Trabalhadores na área de Engenharia e Arquitetura	Associação dos profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pindamonhangaba - APEAAP	Edargê Marcondes Filho	Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Taubaté - AEAT	Antônio Carlos Guimarães Silva
Entidades Mineradoras	Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo - SINDAREIA	Luiz Alberto de Almeida Souza	Sindicato das Indústrias de Extração de Areia do Estado de São Paulo - SINDAREIA	Sandra Maia de Oliveira
Usuários Agrícolas	Sindicato Rural de Paraíbauna	Luiz de Gonzaga Santos	Sindicato Rural de Canas	Ademar Ljgabo
Universidades e Entidades de Pesquisas	Instituto Rico Viver	Henrique Basano	Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas - IPABHI	Marcelo dos Santos Targa
Usuários Industriais (02 vagas)	CIESP – São José dos Campos	Fabiano de Souza	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP	Walker Ferraz
	CIESP - Taubaté	Edmilson Domizete Sanches	CIESP – Jacarei	Daniela Bacelar

Representantes do Estado

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE	DAEE	Nazareno Mostarda Neto	DAEE	Roselânia Soares dos Santos
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP	SABESP	Oto Elias Pinto	SABESP	Sérgio Domingos Ferreira
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional	Vago		Vago	
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB	CETESB	Maria Judith M. Salgado Schmidt	CETESB	José Roberto Schmidt
Companhia Energética de São Paulo - CESP	CESP	João Alberto Cardoso de Oliveira	CESP	Sérgio Luis Carlos Cerminaro
Secretaria do Estado de Meio Ambiente - SMA	SMA	Fabiano Vavone	SMA/CBRN	Leonardo Nascimento Lopes
Secretaria de Agricultura e Abastecimento	Escritório de Desenvolvimento Rural – EDR Guaratinguetá	Marcos Martinelli	Escritório de Desenvolvimento Rural – EDR Pindamonhangaba	Paulo Henrique Salgado Queiroz
Secretaria de Estado da Fazenda	Delegacia Regional Tributária – Secretaria da Fazenda	Maurício Coelho Dias	Delegacia Regional Tributária – Secretaria da Fazenda	Fabiano Buchetti de Sousa
Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo	Vago		Vago	
Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo	Grupo Técnico de Vigilância – Secretaria de Estado de Saúde	José Carlos Simões Florençano	Grupo de Vigilância Sanitária XXVII - SJC	José Fernando Bianco Marcondes
Secretaria de Estado de Segurança Pública – Polícia Ambiental	Vago		Vago	
Secretaria de Estado da Educação	Diretoria de Ensino – Região de Taubaté	Fabiana C. F. Querido Correa Leite	Diretoria de Ensino – Região de Taubaté	Solange Maria Goulart Silveira

Representantes das Prefeituras Municipais

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Grupo 01 (Jacareí, Santa Branca e Guararema)	Prefeitura de Jacareí	Hamilton Ribeiro Mota - Prefeito	Vago	
Grupo 02 (São José dos Campos e Monteiro Lobato)	Prefeitura de São José dos Campos	Andrea Francomano Bevilacqua	Prefeitura de Monteiro Lobato	Andrejs Ceruks
Grupo 03 (Caçapava e Jambeiro)	Prefeitura de Caçapava	Henrique Lourivaldo Rinco de Oliveira	Prefeitura de Jambeiro	Altamar Machado M. Ribeiro - Prefeito
Grupo 04 (Redenção da Serra, Natividade da Serra e Paraibuna)	Prefeitura de Redenção da Serra	Benedito Manoel de Moraes	Prefeitura de Natividade da Serra	Carlos Eduardo Pinto dos Santos
Grupo 05 (Pindamonhangaba, Tremembé e Roseira)	Prefeitura de Pindamonhangaba	Ronie Paiva Teixeira de Freitas	Prefeitura de Tremembé	Marcelo Vaquelli
Grupo 06 (Aparecida, Guaratinguetá, Potim e Cunha)	Prefeitura de Guaratinguetá	Francisco Carlos Moreira dos Santos - Prefeito	Prefeitura de Aparecida	Antônio Marcio Siqueira - Prefeito
Grupo 07 (Lorena, Canas e Piquete)	Prefeitura de Piquete	Ana Maria Gouvea - Prefeita	Prefeitura de Lorena	Willinilton Tavares de Portugal
Grupo 08 (Cruzeiro, Lavrinhas e Queluz)	Vago		Vago	
Grupo 09 (Areias, Silveiras e Cachoeira Paulista)	Prefeitura de Silveiras	Leandro de Oliveira Marques	Prefeitura de Cachoeira Paulista	Luiz Ricardo Frezzatti Fontes
Grupo 10 (Taubaté, São Luiz do Paraitinga e Lagoinha)	Prefeitura de Taubaté	José Bernardo Ortiz M. Jr. - Prefeito	Prefeitura de Lagoinha	José Galvão da Rocha
Grupo 11 (São José do Barreiro, Bananal e Arapeí)	Prefeitura de Arapeí	Edson de Douza Quintanilha	Prefeitura de São José do Barreiro	José Milton de Magalhães Serafim
Grupo 12 (Arujá, Guarulhos, Santa Isabel e Igaratá)	Prefeitura de Igaratá	Juarez Domingues de Vasconcelos	Prefeitura de Santa Izabel	Gabriel Gonzaga Bina

Mesa Diretora

Função	Entidade	Representante
Presidente	Prefeitura de Guaratinguetá	Francisco Carlos Moreira dos Santos - Prefeito
Vice-Presidente	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES	Luiz Roberto Barreti
Secretário Executivo	DAEE	Nazareno Mostarda Neto

ANEXO C – Representantes do CBH-PS, Biênio 2015-2017

Representantes da Sociedade Civil

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Associação de Moradores	Sociedade Amigos de Piquete	Maria Regina de Lima	Vago	
Associação especializada em Recursos Hídricos	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES	Luiz Roberto Barreti	Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH	Luiz Roberto Barreti
Clube de Serviços	Rotary Club São José dos Campos - Urupema	Luiz Eduardo Corrêa Lima	Rotary Club São José dos Campos - Oeste	Umberto Paschoalin
Entidade de Classe de Advogados	Vago		Vago	
Entidades Ambientalistas (02 vagas)	Valeverde Associação de defesa do meio ambiente	Suleide S.Prado	Associação Ecoarte – Economia, Ecologia e Arte	Diva Delgado Fonseca
	Associação Jaguambaba para o Des. Sustentável	Elias Adriano dos Santos	Fundação Christiano Rosa	Laurentino Gonçalves Dias
Entidades de Classe de Trabalhadores na área de Engenharia e Arquitetura	Associação dos profissionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Pindamonhangaba - AAPEAAP	Plenomario de Andrade Sandim Filho	Associação dos Engenheiros e Arquitetos de São José dos Campos - AEA	Paulo Roberto Peneluppi
Entidades Mineradoras	Sindicato das Indústrias de Extração de Arcia do Estado de São Paulo - SINDAREIA	Luiz Alberto de Almeida Souza	Vago	
Usuários Agrícolas	Sindicato Rural de São José dos Campos	Renato Traballi Veneziani	Associação dos Sindicatos Rurais do Vale do Paraíba - ASSIRVAP	Wander Luis de Carvalho Bastos
Universidades e Entidades de Pesquisas	Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas - IPABHI	Marcelo dos Santos Targa	Vago	
Usuários Industriais (02 vagas)	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP	Walker Ferraz	CIESP – São José dos Campos	Fabiano de Souza
	CIESP - Taubaté	José de Arimathea Campos	CIESP – Jacarei	Ricardo de Souza Esper

Representantes do Estado

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE	DAEE	Fabrizio César Gomes	DAEE	Roselânia Soares dos Santos
Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP	SABESP	Oto Elias Pinto	SABESP	Sérgio Domingos Ferreira
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional	Escritório Regional de Planejamento - ERPLAN	Ailton Barbosa Figueira	Escritório Regional de Planejamento - ERPLAN	Lúcia Tomoe Kajjura F. Coelho
Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB	CETESB	Sônia Santos S. Silva A. Almeida	CETESB	José Roberto Schmidt
Companhia Energética de São Paulo - CESP	CESP	João Alberto Cardoso de Oliveira	CESP	Sérgio Luis Carlos Cerminaro
Secretaria do Estado de Meio Ambiente - SMA	SMA/CBRN	Leonardo Nascimento Lopes	Fundação Florestal	Renato Farinazzo Lorza
Secretaria de Agricultura e Abastecimento	Vago		Vago	
Secretaria de Estado da Fazenda	Delegacia Regional Tributária - Secretaria da Fazenda	Carlos Roberto Sant'Ana de Andrade	Delegacia Regional Tributária - Secretaria da Fazenda	Kenia da Cunha Martins
Secretaria de Turismo do Estado de São Paulo	Vago		Vago	
Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo	Grupo de Vigilância Sanitária XXVII - SJC	José Fernando Bianco Marcondes	Grupo Técnico de Vigilância - Secretaria de Estado de Saúde	Antônio Claudio Freire Guimarães
Secretaria de Estado de Segurança Pública - Polícia Ambiental	Policimento Ambiental do Estado de São Paulo	Capitão PM Rinaldo de Araújo Monteiro	Policimento Ambiental do Estado de São Paulo	1º Tenente PM Renato Barra Dias
Secretaria de Estado da Educação	Diretoria de Ensino - Região de Taubaté	Roxane Lopes de Melo	Diretoria de Ensino - Região de Taubaté	Solange Maria Goulart Silveira

Representantes das Prefeituras Municipais

	Instituição	Titular	Instituição	Suplente
Grupo 01 (Jacareí, Santa Branca e Guararema)	Prefeitura de Jacareí	Hamilton Ribeiro Mota - Prefeito	Vago	
Grupo 02 (São José dos Campos e Monteiro Lobato)	Prefeitura de São José dos Campos	Andrea Francomano Bevilacqua	Prefeitura de Monteiro Lobato	Marilene Mesquita
Grupo 03 (Caçapava e Jambuí)	Prefeitura de Jambuí	Altemar Machado M. Ribeiro - Prefeito	Prefeitura de Caçapava	
Grupo 04 (Redenção da Serra, Natividade da Serra e Paraíba)	Prefeitura de Paraíba	Marcos Antonio de Carvalho Lima	Prefeitura de Redenção da Serra	Nelma Biondi de Angelis
Grupo 05 (Pindamonhangaba, Tremembé e Roseira)	Prefeitura de Pindamonhangaba	Vito Ardito Lerário - Prefeito	Prefeitura de Tremembé	Marcelo Vaquelli
Grupo 06 (Aparecida, Guaratinguetá, Poim e Cunha)	Prefeitura de Aparecida	Antônio Marcio Siqueira - Prefeito	Prefeitura de Guaratinguetá	Francisco Carlos Moreira dos Santos - Prefeito
Grupo 07 (Lorena, Canas e Piquete)	Prefeitura de Piquete	Ana Maria Gouvea - Prefeita	Prefeitura de Canas	Lucemir do Amaral
Grupo 08 (Cruzeiro, Lavrinhas e Queluz)	Prefeitura de Cruzeiro	Rafic Zake Simão - Prefeito	Vago	
Grupo 09 (Arelas, Silveiras e Cachoeira Paulista)	Prefeitura de Cachoeira Paulista	João Luiz do Nascimento Ramos	Vago	
Grupo 10 (Taubaté, São Luiz do Paraitinga e Lagoinha)	Prefeitura de Taubaté	José Bernardo Ortiz M. Jr. - Prefeito	Prefeitura de São Luiz do Paraitinga	Alex Euzébio Torres - Prefeito
Grupo 11 (São José do Barreiro, Bananal e Arapeí)	Vago		Vago	
Grupo 12 (Arujá, Guarulhos, Santa Isabel e Igaratá)	Prefeitura de Igaratá	Juarez Domingues de Vasconcelos	Prefeitura de Guarulhos	Cristiane Terezinha Martins

Mesa Diretora

Função	Entidade	Representante
Presidente	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP	Walker Ferraz
Vice-Presidente	Prefeitura de Piquete	Ana Maria Gouvea - Prefeita
Secretário Executivo	DAEE	Fabício César Gomes