

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS (FAGRH): SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
PARA O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÕES EM COMITÊS
DE BACIA HIDROGRÁFICA COM BASE EM INDICADORES DE
SUSTENTABILIDADE

MICHELE DE ALMEIDA CORRÊA

São Carlos
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS (FAGRH): SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES
PARA O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÕES EM COMITÊS
DE BACIA HIDROGRÁFICA COM BASE EM INDICADORES DE
SUSTENTABILIDADE**

MICHELE DE ALMEIDA CORRÊA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

C824fa

Corrêa, Michele de Almeida.

Ferramenta de apoio à gestão dos recursos hídricos (FAGRH) : sistematização de informações para o processo de tomada de decisões em comitês de bacia hidrográfica com base em indicadores de sustentabilidade / Michele de Almeida Corrêa. -- São Carlos : UFSCar, 2014.

277 p.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2013.

1. Engenharia urbana. 2. Gestão de recursos hídricos. 3. Processo decisório. 4. Sistema de informação. I. Título.

CDD: 711 (20^a)



FOLHA DE APROVAÇÃO

MICHELE DE ALMEIDA CORRÊA

Tese defendida e aprovada em 29/11/2013
pela Comissão Julgadora

Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira
Orientador (PPGEU/UFSCar)

Prof. Dr. Frederico Yuri Hanai
(DeCAm / UFSCar)

Prof. Dr. Erich Kellner
(DECiv / UFSCar)

Prof. Dr. Antonio Cezar Leal
(UNESP / Pres. Prudente)

Prof. Dr. Jozrael Henriques Rezende
(FATEC / JAHU)

Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva
Coordenador do CPG-EU

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, ao meu irmão e aos todos os meus mestres.

AGRADECIMENTOS

À Deus por todas as bênçãos alcançadas e pela proteção;

À minha mãe e ao meu pai, Sonia e Tomás, verdadeiros anjos da guarda enviados por Deus, pela amizade e companheirismo em todos os momentos e pelos conselhos dados com tanta serenidade;

Ao meu irmão, Tomás, pela amizade e contribuições no desenvolvimento da ferramenta;

À minha irmã de coração, Giovana, pela amizade e torcida positiva;

Ao meu orientador e amigo, Prof. Bernardo, pela oportunidade de aprendizado, paciência nas longas reuniões, incentivo e confiança;

Aos Profs. Erich Kellner, Nemésio Neves Batista Salvador, Jozrael Henriques Rezende, Frederico Yuri Hanai e Antonio Cezar Leal pelo apoio, contribuições e incentivos;

Aos colaboradores e colegas do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana e do Departamento de Engenharia Civil pela convivência e acolhida em todos estes anos;

À CAPES pelo apoio financeiro no desenvolvimento da pesquisa;

E à todos que colaboraram de alguma forma para que esta conquista pudesse se concretizar, minha eterna gratidão!

RESUMO

O modelo de gestão de recursos hídricos descentralizado por Bacias Hidrográficas preconiza uma ampla participação no processo de tomada de decisões, incluindo membros técnicos e não técnicos no mesmo. A presente pesquisa teve por objetivo desenvolver uma ferramenta para subsidiar esse processo de tomada de decisões em Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), com base em indicadores de sustentabilidade (IS). O desenvolvimento desta pesquisa teve como etapas intermediárias: 1) a identificação e caracterização dos CBHs, principalmente quanto às condições potencialmente problemáticas; 2) a proposição de um conjunto de IS capazes de promover o monitoramento das condições identificadas na etapa anterior; 3) a sistematização de Banco de Dados (BD) dos IS calculados com base em fontes oficiais para todos os CBHs do Estado de São Paulo; 4) a estruturação da Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos (FAGRH), sistematizada em planilhas eletrônicas; 5) a simulação da aplicação e análise crítica da FAGRH; e 6) a consolidação da FAGRH. A ferramenta consolidada propõe a seleção de um dos CBH do Estado de São Paulo e a priorização das condições potencialmente problemáticas que devem ser contempladas nas propostas deste CBH. Na próxima etapa os usuários da FAGRH são orientados a definir quais são as fases de atuação a serem desenvolvidas para tratar cada uma das condições priorizadas. Para cada uma das fases o usuário atribui o percentual a ser executado e descreve uma ou mais ações para o cumprimento deste percentual. Ainda nesta etapa, é solicitado ao usuário algumas informações sobre a ação a ser efetuada, tais como: custo unitário, a quantidade a ser executada e a correlação entre a ação e o IS proposto. Na sequência o usuário é orientado a estabelecer o cenário de desenvolvimento de cada ação, atribuindo uma meta a ser atingida ou o investimento financeiro a ser realizado. Com estas informações o usuário deve então detalhar o desenvolvimento das ações propostas para composição de um Plano de Ações. Como resultados finais a FAGRH apresenta um comparativo entre os valores calculados dos IS do BD e considerando as melhorias obtidas com as ações propostas. A FAGRH permite também a verificação do percentual de comprometimento do orçamento previsto para o CBH, considerando recursos FEHIDRO e FEHIDRO/Cobrança e os investimentos necessários para a efetivação das ações propostas. Destaca-se que, a ferramenta foi desenvolvida com uso de planilhas eletrônicas organizadas em arquivo do Microsoft Office Excel, software amplamente utilizando. Conclui-se que, o desenvolvimento da FAGRH colabora com a organização e sistematização de informações, podendo ser utilizada para orientar o processo de tomada de decisão e para implementar instrumentos como Planos de Bacia e Sistemas de Informação, bem como para a elaboração de Relatórios de Situação.

Palavras-chave: Gestão de recursos hídricos. Indicadores de sustentabilidade. Comitê de Bacia Hidrográfica. Processo de tomada de decisão. Sistema de Informações.

ABSTRACT

The model of water resource management decentralized by Basins advocates a broad participation in the decision making process , including technical and non-technical members . This research aimed to develop a tool to support this decision making process in Basins Committees (CBHs) , based on sustainability indicators (SI) . The development of this research was intermediate steps : 1) identification and characterization of CBHs , especially regarding potentially problematic conditions, 2) to propose a set of IS to promote the monitoring of the conditions identified in the previous step , 3) the systematization Database (BD) of IS calculated based on official sources for all CBHs of the State of São Paulo , 4) structuring the Tool to Support Water Resources Management (FAGRH) , systematized into spreadsheets , 5) simulation application and critical analysis of FAGRH and 6) the consolidation of FAGRH. The consolidated tool proposes the selection of a CBH of the State of São Paulo and prioritization of potentially problematic conditions that should be covered in the proposals of this CBH . In the next step FAGRH users are advised to define what are the stages of action to be developed to address each of the priority conditions. For each step, users assign the percentage to be executed and describes one or more actions to achieve this percentage . Also in this step , the user is prompted some information about the action to be performed , such as unit cost , the amount to be performed and the correlation between the action and the proposed IS. In sequence the user is instructed to set the stage of development of each action, assigning a goal to be achieved or the financial investment to be made. With this information the user must then detail the development of proposed actions to compose an Action Plan. As final results FAGRH presents a comparison between the calculated values of IS of the BD and considering the improvements obtained with the proposed actions. The FAGRH also allows checking the percentage of budget involvement for the CBH considering FEHIDRO and FEHIDRO / Levy resources and necessary for the accomplishment of the proposed actions investments. It is noteworthy that the tool has been developed with use of spreadsheets organized in the Microsoft Office Excel file, that is a widely used software. It is concluded that the development of FAGRH collaborates with the organization and systematization of information and can be used to guide the decision making process and to implement tools such as Basin Plans and Information Systems , as well as for the preparation of reports situation.

Key-words: Water resources management. Sustainability indicators. Basin Committee. Decision making process. Information systems.

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ADASA - Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal
AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ANA – Agência Nacional de Águas
APP – Área de Proteção Permanente
BD - Banco de Dados
CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CBH – Comitê da Bacia Hidrográfica
CBRN - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CEEIBH - Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CERHs - Conselhos de Recursos Hídricos dos estados e do Distrito Federal
Cesar - Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife
CESP Companhia de Geração de Energia Elétrica do Tietê / Companhia de Geração de Energia Elétrica do Paranapanema
CETEC - Centro Tecnológico de Lins
CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Básico
CGEET - Companhia de Geração de Energia Elétrica Tietê
CISGRH – Sistema de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Recursos Hídricos
CNARH - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNUAD - Comissão das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento
CNUAD – Comissão das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento
COFEHIDRO - Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos
COGERH - Secretaria de Recursos Hídricos e a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
CORHI - Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CORHI – Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos
CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz
CPLA - Coordenadoria de Planejamento Ambiental
CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas
CT - Câmara Técnica
DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
DRH - Diretoria de Recursos Hídricos do DAEE
ETA - Estação de Tratamento de Água
ETE - Estação de Tratamento de Efluentes
FAGRH - Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos
FCR - Fundação Christiano Rosa
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FEMACT - Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima
FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - RS
Finep - Financiadora de Estudos e Projetos
FMPFM - Faculdade Municipal Professor Franco Montoro de Mogi Guaçu

GEO - Global Environment Outlook
GSI- Gabinete de Segurança Institucional
GTCE - Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano
GWP - Global Water Partnership
HELP - Hydrology, Environment, Life and Policy
IAC - Instituto Agrônomo de Campinas
IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público
ICE - Índice de Conformidade ao Enquadramento
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente (Espírito Santo)
IET - Índice de Estado Trófico
IF - Instituto Florestal
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMASUL - Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul
INBO - International Network of Basin Organizations
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPAS - Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas
IPRS - Índice de Responsabilidade Social
IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IQA – Índice de Qualidade da Água
IQR – Índice de Qualidade de Resíduos Sólidos
IS – Índice de Sustentabilidade
IVA - Índice de Proteção da Vida Aquática
MCT - Ministério de Ciência e Tecnologia
MDL - Mecanismos de Desenvolvimento Limpo
MDP - Mecanismo Diferenciado de Pagamento
MISGERH - Método de modelagem de um sistema de indicadores sustentabilidade para gestão dos recursos hídricos
MIT – Massachussets Institute of Technology
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NATURATINS - Instituto Natureza do Tocantins
OD - Oxigênio Dissolvido
OGRHs - Órgãos Gestores Estaduais e do Distrito Federal
ONG – Organização não-governamental
ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico
Organização Meteorológica Mundial-OMM
PDC - Programa de Duração Continuada
PER Pressão-Estado-Resposta
PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos
pH - potencial hidrogeniônico
PIB - Produto Interno Bruto
PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PPA - Programa Plurianual
PVE - Ponto de Vista Elementar
PVF - Ponto de Vista Fundamentais
QLP - Vazão de Longo Período
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAF/DINFO - Divisão de Informática da Agência Nacional de Águas
SDS - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEDAM - Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Rondônia
SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão
SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente Pará
SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso
SEMA - Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul
SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Alagoas)
SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe
SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás
SEMAR-PI - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Piauí
SERLA - Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Rio de Janeiro)
SERMARH-RN - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos
SESSP/CCD - Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo
Siapreh - Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos
SIGRH – Sistema Integrado de gerenciamento dos recursos hídricos – SP
SIM - Sistema de Informações sobre Mortalidade
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SNIGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento
SRH - Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco
SRHU - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
SSRH - Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos
SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (Paraná)
UC - Unidade de Conservação
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
UPA - Unidade de Produção Agropecuária
WGP - Water Governance Programme
WSI - Watershed Sustainability Index
WWC - World Water Council

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: EVOLUÇÃO DOS MODELOS DE GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, A PARTIR DE TRÊS PERSPECTIVAS: ADMINISTRATIVO– INSTRUMENTAL, FINALIDADES E ABRANGÊNCIA.	27
QUADRO 2: PARÂMETROS HIDROLÓGICOS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS.	29
QUADRO 3: RETIRADA DE ÁGUA DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS.	30
QUADRO 4: USOS DE ÁGUA NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS.	31
QUADRO 5: COBERTURA DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE ESGOTOS URBANOS.	31
QUADRO 6: VARIÁVEIS DE AVALIAÇÃO APLICADAS PELO PROÁGUA NACIONAL.	36
QUADRO 7: SITUAÇÃO DO ENQUADRAMENTO NAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO.	62
QUADRO 8: ÓRGÃOS ESTADUAIS RESPONSÁVEIS PELA EMISSÃO DE OUTORGA.	69
QUADRO 9: VAZÃO ENTRE AGOSTO DE 2011 E JULHO DE 2012, E VAZÃO ACUMULADA ATÉ JULHO DE 2012, POR FINALIDADE DE USO....	71
QUADRO 10: VOLUMES OUTORGADOS PARA CAPTAÇÃO SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA NO ESTADO DE SÃO PAULO – 2007 E 2010.	74
QUADRO 11: REPASSE DOS RECURSOS ARRECADADOS COM A COBRANÇA E DESEMBOLSO, EM R\$.	78
QUADRO 12: AÇÕES DESENVOLVIDAS EM PROL DO SNIRH EM 2012.	86
QUADRO 13: PROBLEMAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – HIERARQUIZAÇÃO CBH-TJ.	91
QUADRO 14: ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO OU PREOCUPAÇÕES.	92
QUADRO 15: AGRUPAMENTO DOS ELEMENTOS PRIMÁRIOS DE AVALIAÇÃO OU PREOCUPAÇÕES EM ÁREAS DE INTERESSE.	93
QUADRO 16: AÇÕES DE APERFEIÇOAMENTO PARA A SITUAÇÃO ATUAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS CONSIDERANDO AS TAXAS DE SUBSTITUIÇÃO DOS CRITÉRIOS.	97
QUADRO 17: VALORES DOS INDICADORES DO SINPLAGE PARA AS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS.	115
QUADRO 18: INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS.	116
QUADRO 19: INDICADORES GERAIS PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.	117
QUADRO 20: INDICADORES PROPOSTOS PARA CBHS – SÃO PAULO.	119
QUADRO 21: INDICADORES COMPONENTES DO CISGRH E PROBLEMAS ASSOCIADOS.	124
QUADRO 22: CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.	158
QUADRO 23: CONDIÇÃO E RESPECTIVO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE.	160
QUADRO 24: INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE RECOMENDADOS PARA INCLUSÃO FUTURA.	162
QUADRO 25: AÇÕES POTENCIAIS REFERENTES AOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS.	164
QUADRO 26: ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA ALGUMAS AÇÕES POTENCIAIS.	165
QUADRO 27: CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE SUGERIDOS NA APLICAÇÃO.	174
QUADRO 28: ÁREA DE MATA CILIAR DECLARADA NO ESTADO DE SÃO PAULO POR ÁREA DE ATUAÇÃO DO CBH ATÉ 2010.	220
QUADRO 29: MATA CILIAR CADASTRADA NO ESTADO DE SÃO PAULO - 2008 A 2011.	221
QUADRO 30: ÁREA DE VEGETAÇÃO NATIVA POR UGRHI EM 2005 E 2008/2009.	221
QUADRO 31: PROPORÇÃO DE ÁREA COM COBERTURA VEGETAL NATIVA EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL (%).	222
QUADRO 32: PERCENTUAL DA BACIA COM ALTA, MÉDIA E BAIXA CRITICIDADE QUANTO À PROCESSO EROSIVOS.	224

QUADRO 33: PROPORÇÃO DA ÁREA TOTAL DA BACIA EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS NÃO AFETADAS POR PROCESSOS EROSIVO (HA/KM²) (%).

225

QUADRO 34: DEMANDA GLOBAL, PRODUÇÃO HÍDRICA E DEMANDA COMO FRAÇÃO DO Q_{7,10} NAS UGRHIS, ANO DE REFERÊNCIA 2011.

.....	226
QUADRO 35: DEMANDA SUBTERRÂNEA EM RELAÇÃO ÀS RESERVAS EXPLOTÁVEIS (%).	228
QUADRO 36: RESULTADOS DO IQA POR UGRHI.	229
QUADRO 37: PROPORÇÃO DE RESULTADOS ENTRE ÓTIMO E BOM DO TOTAL DE PONTOS MONITORADOS PELO IQA (%).	230
QUADRO 38: LIMITES DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES, E. COLI E ENTEROCOCOS POR 100ML, PARA CADA CATEGORIA.	231
QUADRO 39: REDE DE MONITORAMENTO DA CETESB, 2013B.	231
QUADRO 40: CLASSIFICAÇÃO ANUAL CETESB, QUANTO À BALNEABILIDADE POR UGRHI.	232
QUADRO 41: PROPORÇÃO DE PRAIAS COSTEIRAS MONITORADAS QUE PERMANECERAM PRÓPRIAS O ANO TODO (%).	232
QUADRO 42: ÍNDICE DE BALNEABILIDADE, RESERVATÓRIOS E RIOS.	233
QUADRO 43: RESULTADOS ANALÍTICOS QUANTO À BALNEABILIDADE DE PRAIAS DE ÁGUA DOCE.	234
QUADRO 44: PROPORÇÃO DE PRAIAS DE ÁGUA DOCE MONITORADAS QUE PERMANECERAM PRÓPRIAS O ANO TODO (%).	235
QUADRO 45: PONTOS DE MONITORAMENTO POR UGRHI E RESULTADOS IAP, 2011.	236
QUADRO 46: ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO - IAP (0-100).	238
QUADRO 47: % DOS DOMICÍLIOS COM COLETA DE ESGOTO POR REDE PÚBLICA, CENSO IBGE (2010).	239
QUADRO 48: PROPORÇÃO DE EFLUENTE DOMÉSTICO COLETADO EM RELAÇÃO AO EFLUENTE DOMÉSTICO TOTAL GERADO (%).	240
QUADRO 49: PROPORÇÃO DE EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO EM RELAÇÃO AO EFLUENTE DOMÉSTICO TOTAL GERADO (%).	241
QUADRO 50: PROPORÇÃO DA REDUÇÃO DA CARGA ORGÂNICA POLUIDORA DOMÉSTICA.	243
QUADRO 51: PROPORÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DISPOSTOS EM ATERRO ENQUADRADO COMO ADEQUADO (%), SEGUNDO IQR.	244
QUADRO 52: ÍNDICE DE ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO (RURAL E URBANA) PELO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (%)	245
QUADRO 53: ÍNDICE MÉDIO DE PERDAS FÍSICAS NOS MUNICÍPIOS DA UGRHI COM INFORMAÇÃO DECLARADA AO SNIS 2011 (%).	246
QUADRO 54: INCIDÊNCIA DE ANÁLISE FORA DO PADRÃO %.	247
QUADRO 55: DISTRIBUIÇÃO DOS ACIDENTES, TIPOS E CONSEQUÊNCIAS, RELACIONADOS A DESASTRES NATURAIS POR UGRHI, EM 2011.	249
QUADRO 56: NÚMERO DE ENCHENTE, INUNDAÇÃO, TRANSBORDAMENTO OU ALAGAMENTO, EM 2010* E 2011**	249
QUADRO 57: NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES/ALAGAMENTOS ENTRE 2004-2008 POR UGRHI.	251
QUADRO 58: NÚMERO DE ÓBITOS POR DOENÇAS INFECCIOSAS E PARASITÁRIAS EM 2012.	252
QUADRO 59 INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – IPAS (0-100)	253
QUADRO 60: ÍNDICE DE REABILITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS POR UGRHI EM 2011.	254
QUADRO 61: INDICADOR DENSIDADE DA REDE DE MONITORAMENTO DA ÁGUA (N/1000KM ²).	255
QUADRO 62: DENSIDADE DA REDE DE MONITORAMENTO - POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.	256
QUADRO 63 DENSIDADE DE ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS RECOMENDADAS PELA ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL.	257

QUADRO 64: DENSIDADE DA REDE DE MONITORAMENTO - POSTOS FLUVIOMÉTRICOS.	258
QUADRO 65: DENSIDADE DE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS RECOMENDADAS PELA ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL.	258
QUADRO 66: PERCENTUAL DOS MUNICÍPIOS COM SEDE NA UGRHI QUE POSSUEM LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA, 2003.	259
QUADRO 67: NÚMERO DE PROJETOS CADASTRADOS NO FEHIDRO, POR CBH, POR PDC.	261
QUADRO 68: NÚMERO DE PROJETOS POR CBH E POR SITUAÇÃO, CADASTRADOS NO FEHIDRO.	263
QUADRO 69: PERCENTUAL DE AÇÕES/PROJETOS CONCLUÍDOS, POR CBH, 2006-2012.	264
QUADRO 70: PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E % DAS AÇÕES CONCLUÍDAS EM RELAÇÃO AO TOTAL PLEITEADO POR CBH.	265
QUADRO 71: QUANTIDADE DE OUTORGAS EMITIDAS POR UGRHI PARA CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS EM RELAÇÃO A ÁREA DA BACIA.	266
QUADRO 72: QUANTIDADE DE OUTORGAS EMITIDAS POR UGRHI PARA CAPTAÇÕES SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS EM RELAÇÃO A ÁREA DA BACIA.	268
QUADRO 73: VALORES ARRECADADOS E VALORES FINANCIADOS.	269
QUADRO 74: VALOR COBRADO EM RELAÇÃO AO POTENCIAL DE ARRECADADAÇÃO.	269
QUADRO 75: CAPACIDADE INSTALADA - POTÊNCIA (MW) POR USINA POR UGRHI.	271
QUADRO 76: POTÊNCIA DE ENERGIA HIDRELÉTRICA INSTALADA NA UGRHI EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE HABITANTES (W/HAB)	273
QUADRO 77: PROPORÇÃO DA ÁREA IRRIGADA DA UGRHI UTILIZANDO MÉTODOS COMO MICROASPERSÃO E GOTEJAMENTO, COM MENOR CONSUMO DE ÁGUA EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL IRRIGADA (%)	274
QUADRO 78: PERCENTUAL DE MUNICÍPIOS COM IDH SUPERIOR A 0,701 NO CBH, ANO DE REFERÊNCIA 2010.	276

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.	32
FIGURA 2: ESTRUTURA DO SINGREH.....	35
FIGURA 3: SÍNTESE HISTÓRICA DAS LEGISLAÇÕES ESTADUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS.	40
FIGURA 4: EVOLUÇÃO DOS COMITÊS DE BACIA INTERESTADUAIS E ESTADUAIS.	41
FIGURA 5: NÚMERO DE COMITÊS POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO.....	41
FIGURA 6: LOCAIS COM COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA JÁ INSTITUÍDOS.	45
FIGURA 7: INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.	48
FIGURA 8: GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS.	49
FIGURA 9: REGIÕES HIDROGRÁFICAS E UGRHIS DO ESTADO DE SÃO PAULO.	50
FIGURA 10: REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS E O ESTADO DE SÃO PAULO.	51
FIGURA 11: DISPONIBILIDADE HÍDRICA PER CAPITA NAS UGRHIS DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	51
FIGURA 12: COMPARATIVO ENTRE A DEMANDA OUTORGADA POR TIDO DE USO, POR UGRHI-2010 (DAEE, 2011).....	52
FIGURA 13: ÍNDICE DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	53
FIGURA 14: PROPORÇÃO DE EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO EM RELAÇÃO AO TOTAL GERADO, POR MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO 2007... ..	54
FIGURA 15: PROPORÇÃO DE EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO EM RELAÇÃO AO TOTAL GERADO, POR MUNICÍPIO DE SÃO PAULO - 2010. .	55
FIGURA 16: CONTEÚDO DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS POR NÍVEL DE DECISÃO.....	56
FIGURA 17: PLANOS ESTADUAIS DE RECURSOS HÍDRICOS.	58
FIGURA 18: PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS- BACIAS INTERESTADUAIS.....	59
FIGURA 19: PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS- BACIAS ESTADUAIS.	60
FIGURA 20: CLASSES DO ICE E SEUS SIGNIFICADOS.	66
FIGURA 21: ICE - 2011.....	67
FIGURA 22: PERCENTUAL DOS PONTOS DE MONITORAMENTO NAS CLASSES DO ICE, EM 2011.	68
FIGURA 23: EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS VAZÕES MÁXIMAS OUTORGADAS NO BRASIL (2004-2012).	70
FIGURA 24: EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA QUANTIDADE DE OUTORGAS EMITIDAS NO BRASIL (2004-2012).	71
FIGURA 25: VAZÃO OUTORGADA POR ESTADO, DISTRITO FEDERAL E PELA ANA, ENTRE AGOSTO DE 2011 E JULHO DE 2012, POR FINALIDADE DE USO.	72
FIGURA 26: EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO DA COBRAÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL.....	76
FIGURA 27: EVOLUÇÃO DA ARRECADAÇÃO COM A COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO.....	77
FIGURA 28: DIAGRAMA DE COMPOSIÇÃO DO SNIRH.	83
FIGURA 29: NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA NOS ESTADOS.	87
FIGURA 30: DESCRITORES – QUALIDADE DA ÁGUA.	98
FIGURA 31: VANTAGENS NO USO DE INDICADORES.....	103
FIGURA 32: A PIRÂMIDE DA INFORMAÇÃO NA GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E A GERAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	107
FIGURA 33: EXEMPLO DE ÍNDICES EM GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.	108

FIGURA 34: ÍNDICE SINPLAGE APLICADOS ÀS REGIÕES HIDROGRÁFICAS BRASILEIRAS.....	115
FIGURA 35: FLUXOGRAMA SINTETIZADO DO MÉTODO DA PESQUISA.....	127
FIGURA 36: COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA SELECIONADOS PARA COMPOSIÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.	134
FIGURA 37: FLUXOGRAMA DE OPERAÇÕES DA FAGRH.	185
FIGURA 38: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - SELEÇÃO DO CBH.	186
FIGURA 39: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS - FAGRH.	186
FIGURA 40: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - PRIORIZAÇÃO DE CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS.	188
FIGURA 41: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - PROPOSIÇÃO DE AÇÕES POR FASE DE ATUAÇÃO.	190
FIGURA 42: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - ESTABELECIMENTO DE METAS E INVESTIMENTOS PARA AÇÕES PROPOSTAS.	192
FIGURA 43: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - ELABORAÇÃO DE PLANO DE AÇÕES.....	193
FIGURA 44: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE RECALCULADOS A PARTIR DAS METAS ESTABELECIDAS...	194
FIGURA 45: VISUALIZAÇÃO - GRÁFICO COMPARATIVO.....	195
FIGURA 46: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - CRONOGRAMA FINANCEIRO.	196
FIGURA 47: VISUALIZAÇÃO PLANILHA - ORÇAMENTO CBHS DO ESTADO DE SÃO PAULO.	196
FIGURA 48: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA: LEGENDA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.	197
FIGURA 49: VISUALIZAÇÃO DE EXEMPLO DE BANCO DE DADOS ESPECÍFICO PARA O INDICADOR: "PROPORÇÃO DE ÁREA COM COBERTURA VEGETAL NATIVA EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL (%)".	198
FIGURA 50: DADOS POR ÁREA DE ATUAÇÃO DO CBH.	200
FIGURA 51: DADOS DESAGREGADOS POR MUNICÍPIO.....	201
FIGURA 52: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - BANCO DE DADOS - AÇÕES POTENCIAIS.	202
FIGURA 53: VISUALIZAÇÃO DA PLANILHA - RESUMO DOS CUSTOS UNITÁRIOS.	202

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	HIPÓTESE E PRESSUPOSTO	23
3	OBJETIVOS	24
4	BASE CONCEITUAL	25
4.1	GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS POR BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	25
4.2	SUSTENTABILIDADE.....	98
4.3	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	102
5	MÉTODO DA PESQUISA	127
5.1	CARACTERIZAÇÃO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO	127
5.2	IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS RELACIONADAS À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	127
5.3	PROPOSIÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	128
5.4	SISTEMATIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE A PARTIR DE FONTES OFICIAIS	129
5.5	SISTEMATIZAÇÃO DE AÇÕES POTENCIAIS POR CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS	130
5.6	SISTEMATIZAÇÃO DE ESTIMATIVAS DE CUSTOS UNITÁRIOS PARA EXECUÇÃO DE AÇÕES POTENCIAIS	131
5.7	SISTEMATIZAÇÃO DA FERRAMENTA EM PLANILHAS ELETRÔNICAS	131
5.8	SIMULAÇÃO DA APLICAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA FAGRH	131
5.9	PROPOSTA CONSOLIDADA DA FAGRH	133
6	CARATERIZAÇÃO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO	134
6.1	CBH DA SERRA DA MANTIQUEIRA	134
6.2	CBH DO PARAÍBA DO SUL.....	135
6.3	CBH DO LITORAL NORTE	137
6.4	CBH DO RIO PARDO	138
6.5	CBH DO PIRACICABA, CAPIVARI, JUNDIAÍ.....	140
6.6	CBH DO ALTO TIETÊ.....	140
6.7	CBH DA BAIXADA SANTISTA	142
6.8	CBH DO SAPUCAÍ-MIRIM E GRANDE	143
6.9	CBH DO RIO MOGI-GUAÇU	144
6.10	CBH DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ	145
6.11	CBH DO RIBEIRA DE IGUAPE E LITORAL SUL	146

6.12	CBH DO BAIXO PARDO-GRANDE	147
6.13	CBH DO TIETÊ/JACARÉ	148
6.14	CBH DO ALTO PARANAPANEMA	149
6.15	CBH DOS RIOS TURVO E GRANDE	149
6.16	CBH DO TIETÊ-BATALHA	151
6.17	CBH DO MÉDIO PARANAPANEMA.....	152
6.18	CBH DO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS.....	153
6.19	CBH DO BAIXO TIETÊ.....	154
6.20	CBH DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE.....	155
6.21	CBH DO PONTAL DO PARANAPANEMA.....	157
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	158
7.1	CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	158
7.2	CONJUNTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMPONENTE DA FAGRH	159
7.3	BANCO DE DADOS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	162
7.4	AÇÕES POTENCIAIS PARA SOLUÇÃO/MITIGAÇÃO DAS CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS	163
7.5	ESTIMATIVA DE CUSTOS DE AÇÕES POTENCIAIS	165
7.6	SISTEMATIZAÇÃO DA FERRAMENTA EM PLANILHAS ELETRÔNICAS.....	170
7.7	RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DA APLICAÇÃO DA FAGRH E ANÁLISE CRÍTICA.....	173
7.8	PROPOSTA CONSOLIDADA DA FAGRH.....	184
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	203
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	206
10	APÊNDICE: BANCO DE DADOS DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	219
10.1	PROPORÇÃO DE ÁREA DE MATA CILIAR DECLARADA PELOS PROPRIETÁRIOS RURAIS EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS TOTAIS DE SUAS PROPRIEDADES JUNTO AO ÓRGÃO AMBIENTAL COMPETENTE (%)	219
10.2	PROPORÇÃO DE ÁREA COM COBERTURA VEGETAL NATIVA EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL (%).....	221
10.3	PROPORÇÃO DA ÁREA TOTAL DA BACIA EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS NÃO AFETADAS POR PROCESSOS EROSIVOS (HA/KM ²) (%)	223
10.4	PROPORÇÃO DA RESERVA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS Q _{7,10} EM RELAÇÃO À DEMANDA TOTAL (%).....	225
10.5	PROPORÇÃO DE RESERVAS EXPLOTÁVEIS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DISPONÍVEIS (%)	227
10.6	PROPORÇÃO DE RESULTADOS ENTRE ÓTIMO E BOM DO TOTAL DE PONTOS MONITORADOS PELO IQA (%).....	228
10.7	PROPORÇÃO DE PRAIAS COSTEIRAS MONITORADAS QUE PERMANECERAM PRÓPRIAS O ANO TODO (%)	230
10.8	PROPORÇÃO DE PRAIAS DE ÁGUA DOCE MONITORADAS QUE PERMANECERAM PRÓPRIAS O ANO TODO (%)	232

10.9	ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA PARA FINS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO - IAP (0-100)	236
10.10	PROPORÇÃO DE EFLUENTE DOMÉSTICO COLETADO EM RELAÇÃO AO EFLUENTE DOMÉSTICO TOTAL GERADO (%)	239
10.11	PROPORÇÃO DE EFLUENTE DOMÉSTICO TRATADO EM RELAÇÃO AO EFLUENTE DOMÉSTICO TOTAL GERADO (%) .	241
10.12	PROPORÇÃO DA REDUÇÃO DA CARGA ORGÂNICA POLUIDORA DOMÉSTICA (%)	242
10.13	PROPORÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DISPOSTOS EM ATERRO ENQUADRADO COMO ADEQUADO (%),	
SEGUNDO IQR	243	
10.14	ÍNDICE DE ATENDIMENTO DA POPULAÇÃO (RURAL E URBANA) PELO SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE	
ÁGUA (%)	245	
10.15	PROPORÇÃO DE ÁGUA CAPTADA E EFETIVAMENTE DISTRIBUÍDA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (%)	246
10.16	ÍNDICE DE CONFORMIDADE DE AMOSTRAS EM RELAÇÃO AOS PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA DO PARÂMETRO:	
COLIFORMES TOTAIS (%).....	247	
10.17	PROPORÇÃO DE MUNICÍPIOS QUE NÃO REGISTRARAM OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÕES/ALAGAMENTOS EM ÁREAS	
URBANAS (%)	248	
10.18	PROPORÇÃO DE MUNICÍPIOS DA UGRHI QUE NÃO REGISTRARAM A OCORRÊNCIA DE ÓBITOS POR DOENÇAS DE	
VEICULAÇÃO HÍDRICA (DIARREIA, DOENÇAS INFECCIOSAS INTESTINAIS E BACTERIANAS) (%)	251	
10.19	INDICADOR DE POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – IPAS (0-100)	253
10.20	PROPORÇÃO DE ÁREAS REMEDIADAS EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS CONTAMINADAS CADASTRADAS (%)	254
10.21	DENSIDADE DA REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA (Nº. DE PONTOS/1000 KM ²)	255
10.22	DENSIDADE DA REDE DE MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO (ESTAÇÃO/1000KM ²)	256
10.23	DENSIDADE DA REDE DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO (ESTAÇÃO/1000KM ²).....	257
10.24	PROPORÇÃO DE MUNICÍPIOS QUE CONTEMPLAM EM SEUS INSTRUMENTOS LEGAIS MUNICIPAIS ASPECTOS	
ESPECÍFICOS PARA PROTEÇÃO OU CONTROLE AMBIENTAL (%).....	259	
10.25	PROPORÇÃO ENTRE AS METAS PREVISTAS NO PLANO DE BACIA, COM RECURSO PLEITEADO JUNTO AO FEHIDRO E	
AS METAS EFETIVAMENTE ATINGIDAS (%).....	261	
10.26	PROPORÇÃO DE AÇÕES PLEITEADAS EFETIVAMENTE CONCLUÍDAS PARA PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (%)	
264		
10.27	NÚMERO DE OUTORGAS EMITIDAS PARA USOS DE ÁGUAS SUPERFICIAIS POR 1000KM ²	266
10.28	NÚMERO DE OUTORGAS EMITIDAS PARA USOS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR 1000KM ²	267
10.29	RAZÃO ENTRE O VALOR COBRADO E POTENCIAL TOTAL PASSÍVEL DE COBRANÇA (%)	269
10.30	POTÊNCIA DE ENERGIA HIDRELÉTRICA INSTALADA NA UGRHI EM RELAÇÃO AO N°. DE HABITANTES (W/HAB) ..	270
10.31	PROPORÇÃO DA ÁREA IRRIGADA DA UGRHI UTILIZANDO MÉTODOS COMO MICROASPERSÃO E GOTEJAMENTO, COM	
MENOR CONSUMO DE ÁGUA EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL IRRIGADA (%)	273	
10.32	PROPORÇÃO DE MUNICÍPIO COM (IDH-M) ENTRE 0,701-1,000 (ALTO E MUITO ALTO) (%)	275
11	APÊNDICE: CD-ROM	277

1 INTRODUÇÃO

A gestão de recursos hídricos no Brasil, apesar de ter apresentado avanços interessantes nos últimos anos, ainda possui algumas deficiências relacionadas principalmente ao padrão de consumo exploratório e despreocupado com as futuras gerações, e outras dificuldades, enfrentadas pelos responsáveis na implementação dos instrumentos legais.

Neste sentido, cumpre lembrar que a gestão dos recursos hídricos no Brasil tem como base os instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº. 9.433/1977), como o Plano Nacional de Recursos Hídricos, os Planos Estaduais de Recursos Hídricos e os Planos de Bacias, por exemplo.

Estes planos são elaborados a partir de um diagnóstico, normalmente consubstanciado nos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, que apresentam a caracterização detalhada dos principais aspectos relacionados à qualidade e à quantidade de recursos hídricos, a forma de gerenciamento dos recursos e os problemas decorrentes de seu uso.

Conforme prevê a lei supracitada, os planos devem ser elaborados em três esferas: nacional, estadual e para as bacias hidrográficas. Considerando as especificidades existentes nas diversas regiões brasileiras, e também entre localidades de uma mesma unidade da federação, destacam-se os Planos de Bacia como sendo o instrumento de maior importância para balizar o gerenciamento dos recursos hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos prevê como objetivo principal na elaboração dos Planos de Bacia contemplar “medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas”. Os Planos de Bacia devem, por meio de suas ações, garantir que o Comitê da Bacia Hidrográfica aplique corretamente os recursos financeiros disponíveis na melhoria de seu desempenho institucional e da situação dos recursos hídricos, sob aspectos qualitativos e quantitativos, possibilitando ainda a capacitação e a promoção de programas de educação ambiental.

Outro instrumento importante previsto na Política Nacional e nas políticas estaduais de recursos hídricos é o desenvolvimento e a operacionalização de sistemas de informações. Este instrumento é de suma importância para a elaboração de Relatório de Situação e conseqüentemente Planos de Bacia adequados à realidade do Comitê, principalmente quanto aos seus problemas potenciais.

Atualmente, já existem sistemas de informação em funcionamento em nível nacional e estaduais, como, por exemplo, o Siapreh (Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos), ferramenta de avaliação e acompanhamento do sistema de gestão dos recursos hídricos elaborada no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, constituída por um conjunto de dados e informações que são levantados periodicamente junto às entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH.

No âmbito estadual ressalta-se a experiência do Estado de São Paulo que possui o Sistema de Informações para Gerenciamento dos Recursos Hídricos - SIGRH, onde estão concentrados dados e publicações, incluindo as deliberações, atas e estudos técnicos dos comitês de bacia hidrográfica e demais órgãos do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Os instrumentos citados até o presente momento, Plano de Recursos Hídricos e Sistemas de Informações, são essenciais para o desenvolvimento da gestão das águas no âmbito dos comitês de bacia e em outras instâncias (municipal, estadual e mesmo nacional), e são auxiliados por outros três instrumentos - mais operacionais - no controle do uso dos recursos hídricos, quais sejam: outorga de direito de uso, cobrança pelo uso e o enquadramento dos corpos d'água em classes.

Cumprir destacar que todos estes instrumentos previstos têm demonstrado evolução em sua implementação desde a promulgação da referida lei, conforme evidenciado ao longo da revisão bibliográfica. Contudo, a gestão dos recursos hídricos ainda tem muito a evoluir no que diz respeito à introdução do conceito da sustentabilidade, também preconizado pela lei supracitada, no sentido de promover seu uso responsável e atender aos múltiplos usuários de forma justa e duradoura.

O uso do conceito de sustentabilidade para fornecer diretrizes para gerenciamento dos recursos naturais vem sendo introduzido nos sistemas de gestão desde 1972 quando foi produzido o documento Limites do Crescimento (relatório do Clube de Roma ou do Massachusetts Institute of Technology/MIT), bem como realizada a primeira Conferência sobre Meio Ambiente organizada pelas Nações Unidas em Estocolmo-Suécia.

O conceito foi reforçado por meio da publicação do Relatório “*Our Common Future*” onde foi definido o conceito de Desenvolvimento Sustentável, apresentado por Gro Harlem Brundtland presidente da Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento, em 1984.

As discussões travadas nestas ocasiões abordaram questões sociais, culturais e ambientais relacionadas ao crescimento econômico no ambiente humano e foram precursoras do estabelecimento da sustentabilidade como parâmetro para planejar ações visando o futuro da humanidade.

Paralelamente ao conceito de sustentabilidade surgiram ferramentas para mensurar as ações realizadas na busca por condições ditas sustentáveis, dentre estas se destacam os Indicadores de Sustentabilidade, cujo objetivo é sintetizar e interpretar informações complexas tornando-as compreensíveis, e principalmente capazes de fornecer diretrizes e ações ao processo de gestão.

Os indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados como ferramenta no processo de tomada de decisão em diversos países, e conforme lembra Bazzani (2005), o uso de indicadores possibilita melhores formas de analisar as alternativas de ações sob pontos de vista de diversas dimensões, complementando, por exemplo, ferramentas de apoio à decisão.

Na presente pesquisa, propôs-se o desenvolvimento uma Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos (FAGRH) por meio da sistematização de um conjunto de indicadores de sustentabilidade. A interpretação dos resultados obtidos no cálculo dos indicadores de sustentabilidade e outros critérios relacionados à sustentabilidade tem por objetivo colaborar na recomendação de ações potenciais para solucionar os problemas evidenciados em comitês de bacia hidrográfica.

A ferramenta proposta na presente pesquisa almeja ainda ser abrangente e acessível aos CBHs, respeitando e diagnosticando suas especificidades, devendo ainda colaborar com os tomadores de decisão na elaboração de Relatórios de Situação, Planos de Bacia, assim como no prognóstico e na proposição de programas, projetos e ações relacionadas aos problemas identificados.

2 HIPÓTESE E PRESSUPOSTO

Problema de pesquisa:

O modelo de gestão de recursos hídricos descentralizado por Bacias Hidrográficas apresenta dificuldades no processo de tomada de decisões, em função da indisponibilidade ou da não sistematização de dados, o que é agravado pela heterogeneidade de participação nos Comitês de Bacia Hidrográfica, nos quais há membros técnicos e não técnicos.

Pergunta da pesquisa:

É possível dispor de uma ferramenta capaz de auxiliar os CBH no processo de tomada de decisão, tendo como referência a sustentabilidade e seus indicadores, e contemplando a participação de membros técnicos e não técnicos?

Hipótese:

O desenvolvimento de uma ferramenta que sistematize e simplifique a interpretação de informações complexas é possível e sua aplicação na gestão de recursos hídricos pode colaborar com o processo de tomada de decisões em CBHs.

Pressuposto:

A sistematização e a simplificação de informações na gestão de recursos hídricos podem ser feitas com base no uso de indicadores de sustentabilidade, colaborando com os CBHs no diagnóstico e no processo de tomada de decisão para proposição de ações para melhoria de condições potencialmente problemáticas.

3 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa foi o de desenvolver e propor uma Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos (FAGRH), que auxilie na sistematização de informações capazes de subsidiar o processo de tomada de decisões em Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) do Estado de São Paulo, com base em um conjunto de Indicadores de Sustentabilidade.

A pesquisa ainda teve como objetivos específicos:

- Identificar as principais condições potencialmente problemáticas na gestão dos recursos hídricos no âmbito dos CBHs do Estado de São Paulo;
- Propor um conjunto de Indicadores de Sustentabilidade (IS) para diagnóstico/monitoramento das condições potencialmente problemáticas identificadas;
- Organizar banco de dados em planilhas eletrônicas contendo os IS calculados a partir de fontes oficiais para os CBHs do Estado de São Paulo;
- Sistematizar a FAGRH em planilhas eletrônicas, integrando-a ao banco de dados dos IS;
- Promover simulações da aplicação da FAGRH visando correções e sua consolidação.

4 BASE CONCEITUAL

4.1 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS POR BACIAS HIDROGRÁFICAS

4.1.1 Introdução

A água é um bem finito que circula pelo meio ambiente sob diversas formas, e cuja quantidade é relativamente fixa, desta forma, o uso deste bem deve ser feito de forma responsável para atendimento de todas as necessidades evitando-se conflitos entre os seus diversos usuários.

Conforme apontado por Clarke e King (2005), como a quantidade de água é fixa, inclusive a quantidade de água doce, em estado líquido e disponível nos continentes sob a forma de rios e lençóis subterrâneos; e à medida que ocorre crescimento da população, bem como da quantidade de água utilizada per capita, devido às mudanças no padrão de consumo, diminuem-se as quantidades de água por pessoa.

Considerando neste sentido que, a distribuição da água pelo território é desigual, com o aumento do consumo, revelam-se cenários de escassez. Clarke e King (2005) apresentam uma estimativa de que até 2050 mais de 4 bilhões de pessoas estarão vivendo em países onde a escassez de água é crônica, sendo que isto corresponderá a aproximadamente 50% da população mundial.

A gestão dos recursos hídricos surge então como uma ferramenta para regularizar os usos e mediar possíveis conflitos entre usuários de forma a evitar ou minimizar os efeitos da potencial escassez de água no território de sua abrangência, conforme citado por Correia (2005).

Assim, cabe destacar algumas ações do Brasil e de outros países para implementar uma política de gestão de recursos hídricos ou instrumentos que possam colaborar com a gestão dos recursos hídricos.

Podem-se ser citados como exemplo, a Directiva-Quadro da Água, acordada entre 25 países da União Europeia que devem implementar até 2015 a “Directiva do Parlamento e do Conselho para o Estabelecimento de um Quadro para a Ação Comum no Domínio da Política da Água”, onde o objetivo principal é alcançar uma boa qualidade da água em todo o território da EU, de forma a satisfazer as necessidades atuais e futuras dos diversos setores das sociedades Europeias (CORREIA, 2005).

Laura (2004) citando Zenteno (2003) lembra também do Conselho Mundial da água (WWC) e a Associação Mundial da Água (WGP), cujas bases estão estabelecidos nos

documentos tais como a Declaração de Dublin, em 1992, a Visão Mundial sobre a Água e o Meio Ambiente para o Século XXI, O Marco para Ação: rumo para a segurança hídrica e a Declaração Ministerial de La Aya, em 2000, fortalecida pela Declaração de Bom, em 2001 e da Conferência do Rio +10 em Johannesburgo, em 2002.

4.1.1.1 Brasil

No Brasil, a temática gestão de recursos hídricos tem sido discutida há muitos anos, cabendo citar, por exemplo, a promulgação do Código das Águas em 1934 (Decreto n°. 24.643 em 10 de Julho de 1934) ainda com uma visão centralizada e setORIZADA, com foco na geração de energia elétrica; e da Política Nacional de Recursos Hídricos em 1997 (Lei Federal n°. 9.433 de 08 de janeiro de 1997), sendo esta última responsável pela instituição dos instrumentos legais em vigor atualmente no país, conforme abaixo transcrito:

Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:
I - os Planos de Recursos Hídricos;
II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
V - a compensação a municípios;
VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil foi estruturada por Laura (2004), conforme mostra o Quadro 1, onde se encontram detalhes sob três perspectivas: administrativo-instrumental, finalidades e abrangência, mostrando ainda a qual época relacionam-se cada modelo. Além dos modelos citados a seguir, cumpre destacar também o conceito de gestão integrada dos recursos hídricos, que conforme Matzenaur (2003) pode ser entendido das seguintes formas:

- integração dos diferentes componentes dos recursos hídricos ou das diferentes fases do ciclo hidrológico, como, por exemplo, a integração entre a gestão da água superficial e da água subterrânea;
- integração da gestão dos recursos hídricos com a gestão do solo e de outros recursos naturais e ecossistemas relacionados;

- integração dos interesses dos diversos usos e usuários dos recursos hídricos, com o objetivo de reduzir os conflitos entre os que competem por este escasso recurso, tanto em quantidade como em qualidade e tempo de ocorrência; e
- integração da gestão dos recursos hídricos com o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Quadro 1: Evolução dos modelos de gestão de bacias hidrográficas, a partir de três perspectivas: administrativo–instrumental, finalidades e abrangência.

Época	Administrativo-instrumental Yassuda (1993), Lanna (1995), Lanna (2000c)	Finalidades das ações Dourojeanni (1994)	Abrangência temática Martinez e Braga (1997) <i>apud</i> Leal (1998)
Até os anos 1940	Modelo burocrático Entidades públicas concentram as ações gerenciais, poder decisório, autoridades hierárquicas e formalistas. Negociação política administrativa e jurídica. Gestão casuística, preferivelmente, via instrumentos jurídico administrativos.	1ª Etapa - Controle e aproveitamento da água através da construção de obras hidráulicas locais e com funções limitadas (específicas). 2ª Etapa - administração da água por bacias.	Recursos hídricos isolados Gerenciamento concentrado na luta contra inundações, regularização de cursos de água, captação para abastecimento público, produção de energia etc.
Anos 1950 a 1960	Modelo econômico financeiro O poder público, busca a otimização do benefício econômico do aproveitamento de recursos hídricos, para promover o desenvolvimento econômico regional ou nacional. Negociação política representativa e econômica. Gestão via instrumentos econômico financeiro, além de induzir a obediência às normas legais vigentes.	3ª Etapa - Desenvolvimento regional em nível de bacias, através da construção de obras hidráulicas (de grande porte) com fins de usos múltiplos. 4ª Etapa - Gestão de bacias hidrográficas, com a ideia básica de aproveitar e conservar ¹² os recursos naturais da bacia. Enfatizam-se o controle da erosão, dos deslocamentos, da sedimentação e assoreamento em torno aos açudes construídos.	Recursos hídricos visão setorial: Saneamento, energia, transporte, irrigação, mineração, etc. Recursos hídricos visão multisetorial da bacia: O gerenciamento torna-se complexo. Busca o desenvolvimento integral e compatibilizar os usos múltiplos da água, por ser este mais intensamente utilizado.
Anos 1970 até hoje	Modelo sistêmico de integração participativa Cria uma estrutura sistêmica, gerencial, responsável e funcional. Negociação econômica, política direta, política representativa e jurídica. Adota três instrumentos: Planejamento estratégico por bacias hidrográficas, Tomada de decisões através de deliberações multilaterais e descentralizadas e, Estabelecimento de instrumentos legais e financeiros.	5ª Etapa - Gestão ambiental em bacias hidrográficas. Com alguns avanços de coordenação multisetorial e <i>no papel</i> , mas não plenamente nas ações de desenvolvimento e gestão do conjunto dos recursos naturais na bacia.	Recursos hídricos inseridos no ambiente da bacia Gerenciamento voltado ao planejamento e coordenação sobre a utilização e distribuição da água, levando em conta a bacia hidrográfica como unidade básica de gestão.
Tendên cia futura	Gestão integral de bacias hidrográficas	Sustentabilidade da bacia hidrográfica	Ambiente integral da bacia hidrográfica

Fonte: Laura (2004).

O atual modelo em implantação no Brasil é o Modelo Sistêmico de Integração Participativa, descrito em seus instrumentos de gestão por Matzenauer (2003) como segue:

- a) planejamento estratégico por bacia hidrográfica: baseia-se no estudo de cenários alternativos futuros, estabelece metas alternativas específicas de desenvolvimento sustentável (crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental), no âmbito de uma bacia hidrográfica. Vinculados a estas metas são definidos prazos para concretização, meios financeiros e os instrumentos legais requeridos;
- b) tomada de decisão através de deliberações multilaterais e descentralizadas: baseiam-se na implementação da negociação social, através dos Comitês de Bacia Hidrográfica, em que participam representantes de instituições públicas, privadas, usuários, comunidades e de classes políticas e empresariais atuantes na bacia. O comitê tem como função analisar e aprovar planos e programas de investimentos vinculados ao desenvolvimento da bacia, com base na comparação ou contestação dos benefícios e custos correspondentes às diferentes alternativas;
- c) estabelecimento de instrumentos normativos e econômicos: com o objetivo de atingir as metas de desenvolvimento sustentável propostas no planejamento estratégico, são estabelecidos os instrumentos normativos pertinentes e as formas de estímulo à racionalização do uso da água e de captação de recursos financeiros necessários para implementação de planos e programas de investimentos. (MATZENAUER, 2003, p.58).

Em 2007, o Ministério do Meio Ambiente - MMA, a Agência Nacional das Águas - ANA e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA lançaram a primeira publicação do projeto de avaliações ambientais denominado GEO (Global Environment Outlook) criado pela PNUMA em 1995.

Esta publicação, denominada GEO Brasil: Recursos Hídricos (MMA, 2007), teve por objetivo contribuir para avaliação compreensiva e integrada dos conceitos e fundamentos, do aparato organizacional e legal e dos instrumentos de gestão das águas que integram o SINGREH.

O Geo Brasil (MMA, 2007) foi dividido em: avaliação do Estado, da Pressão e dos Impactos para identificação da natureza dos problemas que devem ser enfrentados; e avaliação das Respostas, dos Cenários e das Propostas que se destinam a articular um processo continuado de aprimoramento das soluções com vistas à sustentabilidade do meio ambiente em geral e dos recursos hídricos em particular.

- Parte I – Aspectos conjunturais e os recursos hídricos no Brasil: traz informações sobre aspectos físicos e ambientais do Brasil, bem como informações socioeconômicas de relevância para o tema;

- Parte II – Panorama geral dos recursos hídricos no Brasil: apresenta a divisão do país em regiões hidrográficas e algumas informações a respeito de cada uma destas regiões, tais como: área, população, densidade demográfica, população urbana e rural e a taxa de urbanização; dentre outras como a disponibilidade e demanda de água, conforme mostra o Quadro 2 e o Quadro 3.

Quadro 2: Parâmetros hidrológicos das regiões hidrográficas brasileiras.

Regiões	Vazão média – Q_{med} (m ³ /s)	Vazão específica média (l/s/km ²)	Disponibilidade hídrica – $Q_{95\%}$ (m ³ /s)	Disponibilidade hídrica específica 95% (l/s/km ²)	Reservas subterrâneas exploráveis (m ³ /s)	Reservas subterrâneas exploráveis específicas (l/s/km ²)
Amazônica	131.947	34,1	35.402	9,1	1.643	0,42
Tocantins–Araguaia	13.624	14,8	2.517	2,7	327	0,36
Atlântico Nordeste Ocidental	2.683	9,8	328	1,2	287	1,05
Parnaíba	753	2,3	290	0,9	20	0,06
Atlântico Nordeste Oriental	779	2,7	32	0,1	12	0,04
S. Francisco	2.850	4,5	854	1,3	222	0,35
Atlântico Leste	1.492	3,8	253	0,7	48	0,12
Atlântico Sudeste	3.179	14,8	989	4,6	11	0,05
Atlântico Sul	4.174	22,3	624	3,3	173	0,92
Uruguai	4.121	23,6	391	2,2	323	1,85
Paraná	11.452	13,0	4.021	4,6	943	1,07
Paraguai	2.368	6,5	785	2,2	85	0,24
Brasil	179.422	21,0	46.486	5,4	4.095	0,48

Fonte: MMA (2007).

Quadro 3: Retirada de água das regiões hidrográficas brasileiras.

Regiões	Retirada total (m ³ /s)	Retirada total / Q _{95%} (%)	Retirada total / Q _{med} (%)	Retirada total/área (l/s/km ²)	Retirada total /população (l/hab./dia)
Amazônica	47	0,1	0,04	0,01	518
Tocantins-Araguaia	51	2,0	0,37	0,06	611
Atlântico Nordeste Ocidental	16	4,9	0,60	0,06	262
Parnaíba	19	6,6	2,54	0,06	443
Atlântico Nordeste Oriental	168	526,3	21,62	0,59	678
São Francisco	148	17,3	5,18	0,23	996
Atlântico Leste	67	26,6	4,50	0,17	415
Atlântico Sudeste	170	17,1	5,34	0,79	580
Atlântico Sul	237	38,0	5,68	1,26	1.762
Uruguai	149	38,1	3,61	0,85	3.353
Paraná	478	11,9	4,17	0,54	755
Paraguai	19	2,4	0,80	0,05	865
Brasil	1.568	3,4	0,87	0,18	799

Fonte: MMA (2007).

No que tange aos usos múltiplos a publicação Geo Brasil (MMA, 2007) apresenta avaliação das proporções de uso comparativamente ao perfil econômico de cada região hidrográfica, evidenciando maiores vazões para o setor econômico de maior expressividade em cada uma das mesmas. O Quadro 4 mostra a vazão e o percentual correspondente de cada um dos usos (humano, industrial, irrigação e animal) para as 12 regiões hidrográficas brasileiras.

Observam-se pelo Quadro 4 que o uso humano urbano é bastante expressivo em 3 das 12 regiões hidrográficas brasileiras (Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Leste e Atlântico Sudeste), tendo sido apresentados os índices de cobertura dos serviços de saneamento em cada região, conforme Quadro 5:

Quadro 4: Usos de água nas regiões hidrográficas brasileiras.

Tabela 4: Usos de água nas regiões hidrográficas brasileiras

Regiões	Humana urbana		Humana rural		Industrial		Irrigação		Animal*	
	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(%)	(m ³ /s)	(%)
Amazônica	14,1	30%	3,2	7%	2,9	6%	13,8	29%	12,8	27%
Tocantins–Araguaia	12,5	25%	2,0	4%	2,0	4%	19,6	39%	14,7	28%
Atlântico Nordeste Ocidental	8,1	50%	2,6	16%	0,8	5%	1,8	11%	2,8	17%
Parnaíba	6,1	32%	1,3	7%	0,5	3%	8,9	47%	2,3	12%
Atlântico Nordeste Oriental	42,6	25%	5,9	4%	15,1	9%	100,6	60%	4,2	2%
São Francisco	25,9	18%	4,3	3%	15,4	10%	93,9	64%	8,0	5%
Atlântico Leste	26,8	40%	5,1	8%	5,7	8%	22,1	33%	7,5	11%
Atlântico Sudeste	77,6	46%	3,6	2%	44,2	26%	39,4	23%	4,8	3%
Atlântico Sul	32,4	14%	2,4	1%	28,4	12%	168,2	71%	5,8	2%
Uruguai	7,8	5%	1,6	1%	4,1	3%	128,0	86%	7,3	5%
Paraná	159,7	33%	7,8	2%	159,9	33%	116,6	24%	33,5	7%
Paraguai	5,3	28%	0,3	2%	0,5	3%	4,2	22%	8,6	46%
Brasil	418,9	27%	40,1	3%	279,5	18%	717,1	46%	112,3	7%

* Uso animal: inclui dessedentação, higiene e demais usos de água para permitir a atividade de criação

Fonte: MMA (2007).

Quadro 5: Cobertura de serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos urbanos.

Regiões	Índice urbano de abastecimento de água (%)	Índice urbano de coleta de esgotos(%)
Amazônica	63%	9%
Tocantins–Araguaia	68%	8%
Atlântico Nordeste Ocidental	70%	7%
Parnaíba	85%	4%
Atlântico Nordeste Oriental	84%	24%
São Francisco	94%	45%
Atlântico Leste	89%	35%
Atlântico Sudeste	88%	61%
Atlântico Sul	90%	27%
Uruguai	93%	16%
Paraná	95%	67%
Paraguai	88%	19%
Brasil	89%	54%

Fonte: MMA (2007).

O texto traz também estimativa da carga orgânica de origem doméstica produzida pela população de cada uma das regiões, apontando neste aspecto a ausência de informações suficientes para contabilizar a poluição das águas causada pelos diversos usos da água realizados no Brasil.

A conclusão da parte II-1 alerta, dentre outros aspectos, a importância do planejamento e gestão dos recursos hídricos em escalas mais detalhadas que aquelas encerradas pelas 12 regiões hidrográficas, dada suas dimensões geográficas e a diversidade de situações específicas encontradas.

A parte II-2 trata das bases territoriais para gestão de recursos hídricos, da complexidade da gestão integrada destes, e dos diferentes problemas que devem ser abordados e detalhados para sua efetividade, apresentando proposta da ANA, elaborada em 2006, que contempla tipologia para sistemas institucionais e para instrumentos de gestão, segundo escalas crescentes de gravidade e complexidade de problemas e deverá progredir para um mapa de gestão. No que tange à gestão integrada dos recursos hídricos, conforme MMA (2007) podem-se citar os seguintes componentes a integrar (Figura 1):

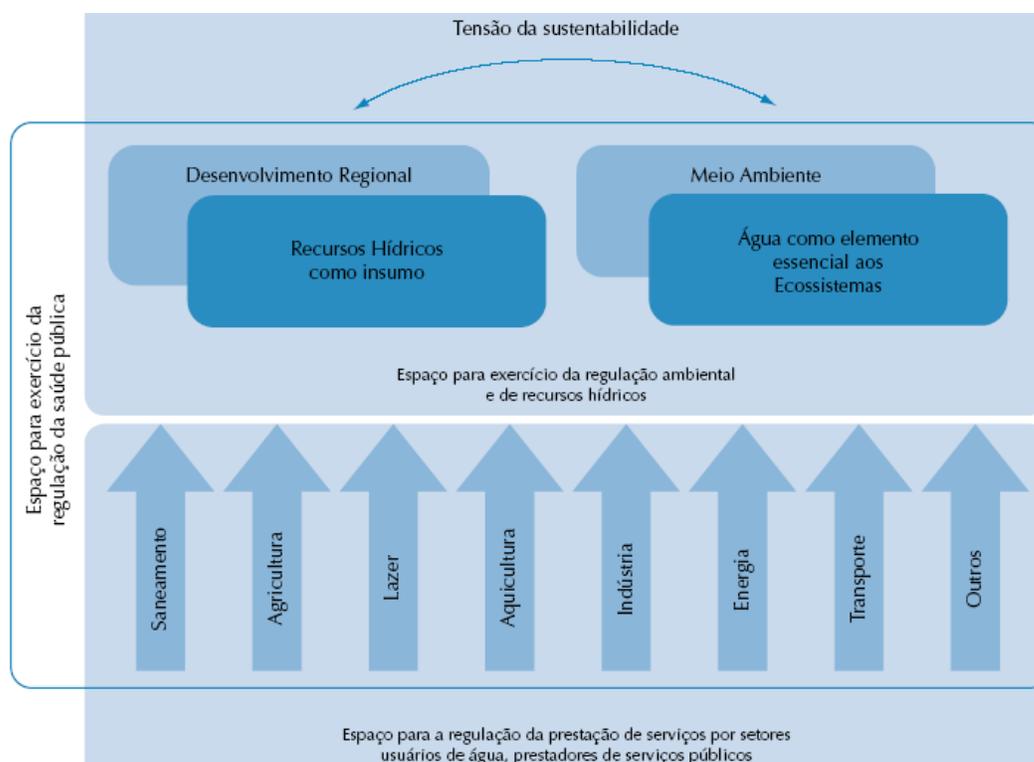


Figura 1: Contextualização da gestão de recursos hídricos.

Fonte: MMA (2007).

A parte II-3 aborda as pressões e os impactos sobre os recursos hídricos no Brasil, divididos segundo as seguintes tipologias e suas inter-relações, conforme abaixo descrito. Vale lembrar que estes são condições e/ou aspectos potencialmente problemáticos que devem ser considerados na sistematização da ferramenta de apoio à gestão de recursos hídricos, tema da presente pesquisa.

- recursos hídricos na região Amazônica: abastecimento das regiões metropolitanas, manutenção de hidrovias, pesca, potencial hidrelétrico, combate a poluição por fontes pontuais (esgoto doméstico, erosão decorrente do desmatamento e atividades mineradoras), bem como às doenças de veiculação hídrica, como o cólera;
- recursos hídricos na bacia do Alto Paraguai e planície do Pantanal: ecossistemas frágeis, que podem ser explorados pelo turismo e seu potencial paisagístico, carreamento de sólidos e de agroquímicos conservativos devido à exploração agrícola e pecuária; poluição associada aos centros urbanos; remoção de vegetação ciliar e pisoteamento das margens, para acesso do gado aos rios e córregos; a focos de contaminação por atividades dispersas de garimpo (sólidos suspensos e mercúrio); e alterações na dinâmica quali-quantitativa das águas sobre os ecossistemas;
- demandas e disponibilidades hídricas nos Cerrados: conflitos de usos agrícolas – irrigação – com o abastecimento público de água; problemas de assoreamento e contaminação por agroquímicos, agravados pela retirada sistemática da vegetação ciliar; ausência de tratamento dos efluentes urbanos; possibilidade de desenvolvimento de novas hidrovias;
- a problemática da escassez de recursos hídricos no semiárido brasileiro: escassez de recursos hídricos, limitações nas possibilidades de extração de águas subterrâneas em decorrência tanto da formação cristalino quanto da salubridade dos solos, combinadas a solos inférteis e a dispersão dos pequenos aglomerados urbanos; nestas regiões urge o gerenciamento da oferta (estoques e transporte de água) e a gestão da demanda (ordenamento espacial e eficiência na utilização de um recurso escasso);

- problemas de recursos hídricos na zona da mata e no litoral nordestino: recebem a população que migra do semiárido e, desta forma, concentra problemas ambientais urbanos, associados à concentração de pobreza em favelas e ocupações irregulares; dentre eles destacam-se a poluição dos mananciais superficiais e consequente sobre-exploração de aquíferos, bem como no comprometimento da balneabilidade das praias;
- recursos hídricos em aglomerados urbanos e regiões metropolitanas: poluição urbano-industrial, enchentes em cidades de grande e médio portes ocasionadas pela falta de planejamento e crescente impermeabilização do solo; disposição de esgotos domésticos, resíduos sólidos e efluentes industriais não tratados, mais gravemente em encostas, fundos de vale, alagados, várzeas e beiras de rios e córregos, geralmente ocupados de modo irregular por favelas e loteamentos desconformes;
- gestão da zona costeira no sul e no sudeste brasileiro, com pequenos aglomerados urbanos, que enfrentam alternância de ociosidade e sobrecarga, determinantes de problemas como: perda de potencial turístico, desvalorização patrimonial e danos frequentes associados a cheias urbanas e insuficiências no atendimento a serviços de abastecimento de água (colapso frequente nas temporadas), coleta e tratamento dos esgotos domésticos (línguas negras e odor nas praias), coleta e disposição de resíduos sólidos, dentre outros;
- demandas para a gestão de recursos hídricos afetados por atividades agropecuárias extensivas e em áreas intensivas em agronegócios: contendo problemas como, remoção da mata de preservação ciliar, uso intensivo de agroquímicos (pesticidas e fertilizantes), colheitas sazonais sucessivas e desconsideração pelos impactos ambientais decorrentes de tais procedimentos; tendo por consequência a perda das camadas superficiais dos solos; o assoreamento decorrente nos cursos d'água, com elevação da turbidez devida a sólidos suspensos (problema reduzido a partir da década de 80); a contaminação por agroquímicos, inclusive conservativos; a poluição das águas por dejetos de animais in natura; e a elevação generalizada dos custos relacionados ao aproveitamento dos recursos hídricos para abastecimento doméstico ou insumo industrial, inclusive para a própria agroindústria alimentar; e

- gerenciamento de águas subterrâneas: necessidade de implementação de redes de monitoramento e para o desenvolvimento de pesquisas que permitam preenchimento de vazios de informação quali-quantitativas ainda existentes.

A parte III contempla a gestão de recursos hídricos no Brasil, tratando de aspectos da evolução histórica da gestão dos recursos hídricos no Brasil, desde o período colonial até os dias atuais, e do estado da arte, com o capítulo: Fatos e dinâmica recente do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que versa sobre a promulgação das leis ambientais com referência aos recursos hídricos, bem como sobre a implantação dos instrumentos previstos no SINGREH, cuja estrutura esta apresentada na Figura 2.

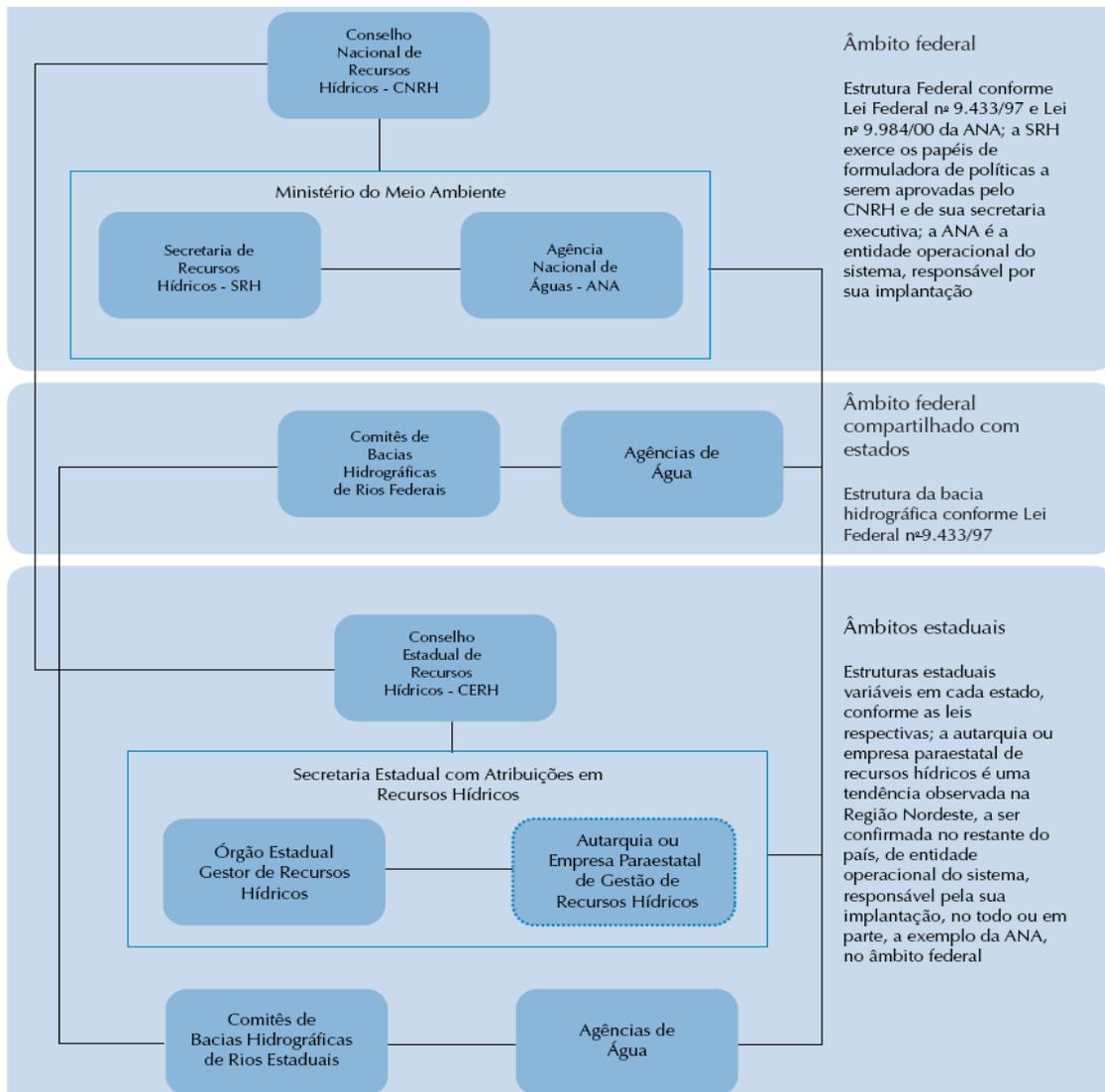


Figura 2: Estrutura do SINGREH.
Fonte: MMA (2007).

Sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº. 9.433/97), o texto afirma, dentre outros aspectos que, um dos principais desafios a ser enfrentado na implementação efetiva do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos refere-se à vinculação do princípio da subsidiariedade reduzindo a visão centralista e burocrática ainda dominante na gestão. Neste sentido é importante ressaltar a composição do SINGREH conforme previsto na Política Nacional e que atualmente encontra-se em funcionamento, conforme mostrado na Figura 2.

A parte IV apresenta as deficiências, problemas e estratégias na implementação do SINGREH, abrangendo deficiências específicas dos órgãos gestores estaduais, obstáculos estruturais e oportunidades de estratégias institucionais para promover a gestão dos recursos hídricos.

O programa ProÁgua Nacional e a ANA promoveram avaliação dos órgãos gestores por meio da apuração do nível de atendimento de algumas variáveis, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6: Variáveis de avaliação aplicadas pelo ProÁgua Nacional.

Básicas	Intermediárias	Avançadas
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo Institucional do Sistema de Gestão • Organismos Coordenadores e Gestores de Recursos Hídricos • Arcabouço Legal de Recursos Hídricos • Capacitação Setorial em Recursos Hídricos • Balanço Hídrico • Divisão Hidrográfica • Base Cartográfica • Rede Pluviométrica e Fluviométrica • Rede de Qualidade da Água • Sistema de Outorga de Direitos de Uso da Água • Fiscalização do Uso de Recursos Hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura e Capacidade Institucional • Comunicação Social em Recursos Hídricos • Conselho Estadual de Recursos Hídricos e comitês de bacias • Planejamento Estratégico • Plano Estadual de Recursos Hídricos • Planos de Bacias Hidrográficas • Cadastro de Usuários e da Infra-Estrutura Hídrica • Sistema de Informações • Sustentação Financeira do Sistema de Gestão • Fundo Estadual de Recursos Hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação com setores usuários das águas • Agências de bacia e outros órgãos colegiados • Enquadramento dos corpos hídricos • Estudos sobre gestão e publicações sobre recursos hídricos • Sistemas de Suporte à Decisão • Cobrança pelo Uso da Água • Conservação e manutenção de obras hídricas • Tecnologias de gestão e operação em recursos hídricos • Gestão e controle de eventos críticos

Fonte: MMA (2007).

A partir da avaliação destas variáveis observaram-se as seguintes deficiências principais na implementação do SINGREH nos diversos estados brasileiros e seus respectivos órgãos gestores de recursos hídricos, lembrando que muitas destas deficiências são especificidades

regionais ou determinadas pela evolução histórica de alguns estados no que se refere à gestão de recursos hídricos:

- problemas na atuação dos órgãos gestores de recursos hídricos, em geral derivados de limitações orçamentárias, relacionadas à crise fiscal do setor público brasileiro;
- limitações impostas aos órgãos gestores relativamente a: (i) quadro de pessoal (qualificação, capacitação, remuneração, estabilidade e renovação); (ii) operação das redes pluviométrica, fluviométrica e de qualidade da água; e (iii) deficiências de bases técnicas e instrumentos requeridos para a gestão, a exemplo de cartografia básica, cadastros de usuários, sistemas de apoio à decisão e outros;
- relativa inconsistência no desenho dos modelos institucionais e lacunas na regulamentação do arcabouço legal requerido, por vezes incluindo sobreposição indevida entre a gestão de recursos hídricos, a do meio ambiente e a de setores usuários;
- precariedade no funcionamento de conselhos e comitês, com frequente falta de quorum e, principalmente, de uma agenda consistente, orientada para o efetivo interesse e a participação de atores-chave para o processo de gestão das disponibilidades hídricas;
- precariedade dos instrumentos de planejamento – planos estaduais, de bacias hidrográficas e planos estratégicos –, pautados por extensos diagnósticos, mas sem propostas concretas para intervenções, estruturais e não estruturais, em recursos hídricos;
- ausência ou relativa artificialidade no enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, como mecanismo para o estabelecimento de metas progressivas a serem alcançadas mediante os planos de bacia;
- falta de sustentação financeira dos sistemas de gestão, quase sempre com baixo percentual de receitas próprias e bastante dependentes de prioridades na alocação de recursos fiscais por parte dos governos estaduais;
- insuficiência das articulações entre a gestão dos recursos hídricos e os setores usuários, com frequente predomínio de perspectivas e ações específicas em detrimento de uma abordagem mais abrangente e integrada;
- baixa inserção dos municípios nos sistemas de gestão, com perdas importantes, notadamente em decorrência dos abatimentos que as políticas municipais de uso e ocupação do solo repercutem sobre os recursos hídricos;
- adoção de alternativas institucionais conservadoras, particularmente na implementação de agências de bacias hidrográficas, propiciando o (re)surgimento de vertentes centralizadoras, que implicam baixo nível de incentivos a uma efetiva inserção orgânica dos usuários e de representantes da sociedade civil no ao sistema de gestão;
- incipiência de estudos que orientem a implementação da Cobrança pelo Uso da Água, com riscos de sua percepção, por parte dos usuários pagadores, como mais um imposto;
- falta de programas e de ações voltadas à comunicação social em recursos hídricos, com repercussões em termos de baixa sensibilidade social e política a respeito do tema;

- disparidades importantes entre os estágios de avanço da gestão de recursos hídricos nas diversas unidades da federação; e, por fim,
- ausência de mecanismos voltados a uma avaliação sistemática dos sistemas de gestão, de modo que proporcionem os ajustes e as correções de rumo necessárias a novos avanços. (MMA, 2007, p.176)

Assim como citado anteriormente, estas dificuldades no sistema de gestão devem ser consideradas na sistematização da ferramenta proposta nesta pesquisa, proporcionando alternativas de melhorias para algumas das mesmas.

Dentre os problemas estruturais detalhados em MMA (2007) cumpre destacar: “descompassos entre a legislação de recursos hídricos e o substrato jurídico-administrativo, regente do Estado brasileiro; dificuldades inerentes à cultura administrativa estatal; impasses relacionados à dupla dominialidade dos corpos hídricos e à questão federativa no Brasil; e desvios de conceitos e fundamentos que deveriam nortear a implementação do SINGREH, com maior foco na aplicação dos instrumentos de gestão.”

Ainda nesta parte encontram-se algumas propostas e questionamentos para melhoria nos processos de gestão dos recursos hídricos, visando entre outros aspectos o aumento da participação da sociedade civil e de usuários na tomada de decisões, e na consolidação de propostas que devem ser avaliadas e consolidadas no âmbito do comitê de bacia.

A parte IV do Geo Brasil: Recursos Hídricos (MMA, 2007), apresenta o tema Propostas para um Futuro Sustentável dos Recursos Hídricos no Brasil; utilizando para tanto as diretrizes formuladas a partir do Plano Nacional de Recursos Hídricos -PNRH (MMA, 2006), lembrando a necessidade de detalhamento e a viabilidade de fontes de financiamento, bem como da infraestrutura hídrica e das articulações institucionais exigidas; e problemas apontados na elaboração do Geo Brasil, sistematizados pelos recortes supracitados ou outros que foram considerados relevantes durante a organização do trabalho.

As diretrizes gerais e os princípios orientadores das propostas elaboradas na publicação Geo Brasil: Recursos Hídricos (MMA, 2007), foram: atitude proativa com melhoria da atuação das entidades responsáveis; processo de tomada de decisão subsidiado por sistema de informações ágeis e estratégias flexíveis, com vistas a contornar as incertezas críticas do cenário externas; reforçar o SINGREH; assegurar padrões de disponibilidade hídrica (quali-quantitativo) para as atuais e futuras gerações; fortalecer a compressão sobre a necessidade de internalizar as externalidades, desde a fase de planejamento, de forma que os usuários incorporem os custos

sociais, ambientais e de integração de usos múltiplos e de proteção da água; articular a política de recursos hídricos e a dos setores usuários; combinar mecanismos de comando e controle com instrumentos econômicos e alternativas; desenvolver instrumentos para proteção e aproveitamento múltiplo das águas; fortalecer as articulações intersetoriais; destacar os temas de gestão e planejamento para justificar os investimentos na área; comunicar a sociedade sobre o valor e importância da água; desenvolver indicadores para monitorar e avaliar a implementação do SINGREH; e ajustar continuamente este sistema.

O Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil (ANA, 2013), publicação recentemente atualizada, que apresenta análise da evolução da gestão dos recursos hídricos e avaliação da implementação dos instrumentos conforme proposto na Política Nacional de Recursos Hídricos. O produto apresenta em seu capítulo principal a situação dos recursos hídricos no Brasil sob aspectos quantitativos e qualitativos, bem como dados sobre a gestão dos recursos hídricos e conclui com uma avaliação dos dados apresentados. O capítulo conjuntura traz informações importantes na escala nacional sobre a Situação dos Recursos Hídricos e do Sistema de Gestão: Precipitação, disponibilidade hídrica superficial, disponibilidade hídrica subterrânea, demandas usos múltiplos, balanço hídrico, vulnerabilidades, caracterização do SINGREH, monitoramento hidrometeorológico e sistema de informações em recursos hídricos, planejamento de recursos hídricos, regulação e fiscalização do uso dos recursos hídricos

Nos aspectos institucionais é importante destacar os órgãos e organismos que constituem o SINGREH, conforme descrito por ANA (2013):

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: órgão consultivo e deliberativo criado pela Lei nº 9.433, de 1997, com a função de atuar na formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos, que teve sua regulamentação e instalação no ano seguinte, com o Decreto nº 2.612, de 6 de junho de 1998.
- Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU/MMA: integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, que atua como secretaria executiva do CNRH.
- Agência Nacional de Águas – ANA: autarquia sob regime especial criada pela Lei nº 9.984, de 2000, que tem atribuições de outorgar e fiscalizar os usos da água e também de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenar o SINGREH.
- Conselhos de Recursos Hídricos dos estados e do Distrito Federal – CERHs: órgãos consultivos e deliberativos instituídos pelas unidades da federação, que têm a função de formular a Política de Recursos Hídricos no âmbito da respectiva unidade federativa.
- Órgãos Gestores Estaduais e do Distrito Federal – OGRHs: órgãos com competência de outorgar e fiscalizar o uso dos recursos hídricos em rios de domínio dos estados

e do Distrito Federal e de implementar os Sistemas Estaduais e Distrital de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- Comitês de Bacias Hidrográficas – CBHs: colegiados integrantes do SINGREH onde são debatidas, no âmbito das bacias hidrográficas, as questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos.
- Agências de Água: instâncias técnicas e executivas que também atuam como secretaria-executiva do respectivo Comitê de Bacia.. (ANA, 2013, p.226)

No âmbito nacional, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, órgão colegiado da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, tem por competência articular as ações pertinentes ao planejamento e gestão dos recursos hídricos nas instâncias que ultrapassam os limites dos estados, bem como auxiliar os conselhos estaduais e regiões a adequarem-se ao disposto na Política Nacional de Recursos Hídricos, formulada e aprovada pelo mesmo.

Nos estados brasileiros a implementação das políticas estaduais de recursos hídricos iniciou-se antes mesmo da promulgação da Política Nacional, e estendeu-se até o ano 2000 e após. Segundo levantamento realizado por Moreira (2006) citado por MMA (2007), Figura 3, somente Roraima ainda não possuía lei estadual que definisse sua Política de Recursos Hídricos, tendo a mesma sido publicada em 23 de Junho de 2006, conforme Lei Estadual n°. 547/2006.

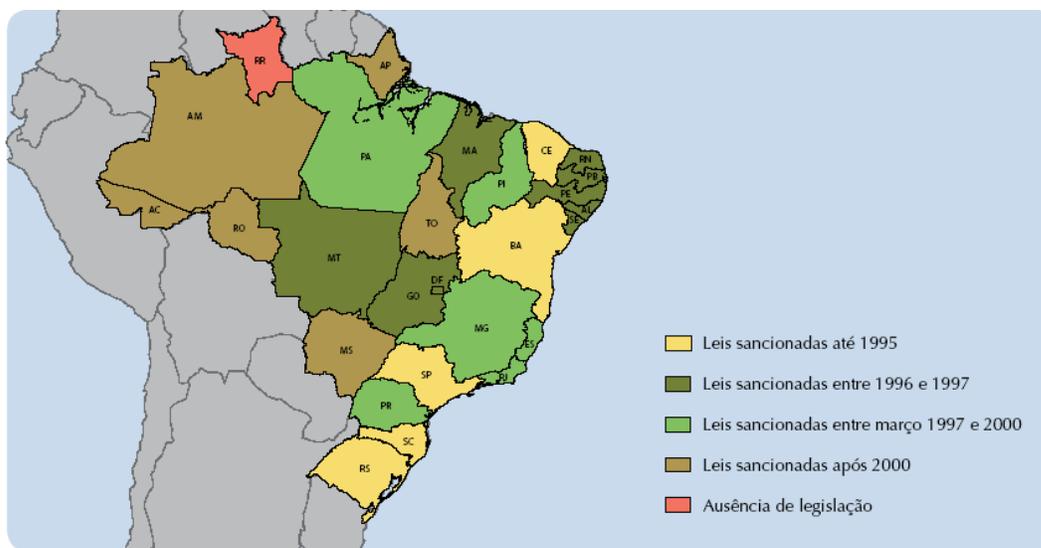


Figura 3: Síntese histórica das legislações estaduais de recursos hídricos.

Fonte: MMA (2007).

ANA (2009) ressalta como objetivo principal da instituição dos CBHs a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos por meio da implementação de instrumentos previstos na política de recursos hídricos, seja no âmbito federal como estadual, negociação de conflitos e promoção dos usos múltiplos da água na bacia hidrográfica em que atua.

A Figura 4 mostra a evolução da instituição dos comitês interestaduais e estaduais no Brasil no período de 1988 a 2012, salientando-se que a sistematização destes colegiados deu-se primeiramente nos estados do Sul (Comitê da Bacia Hidrográfica Rio dos Sinos), Sudeste e Nordeste, ou seja, nos locais onde os conflitos de disponibilidade hídrica, quantitativos ou qualitativos se revelam mais proeminentes, conforme pode ser evidenciado na Figura 5.

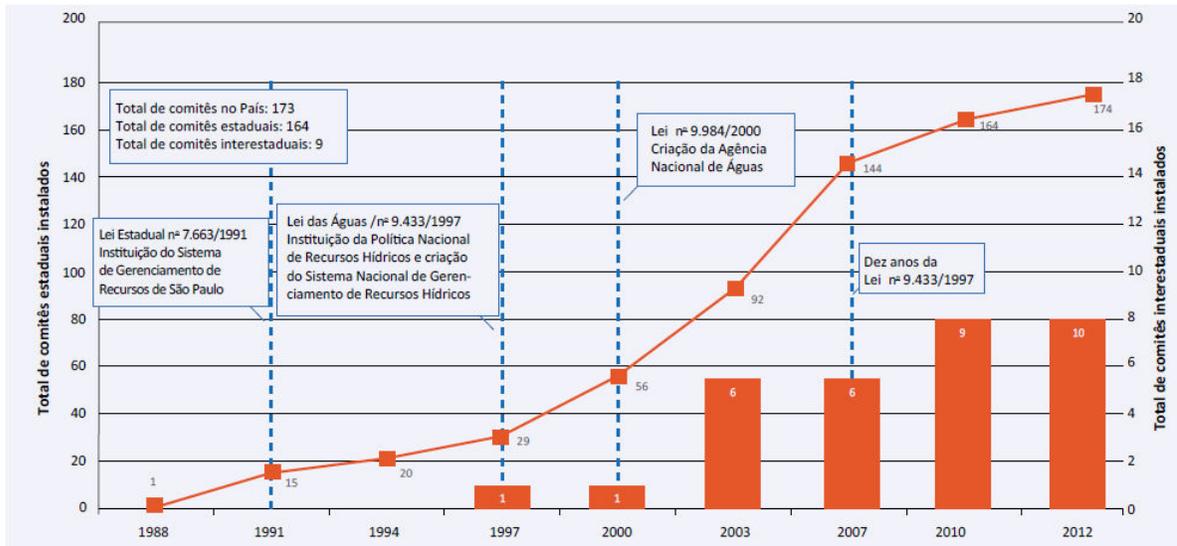


Figura 4: Evolução dos Comitês de Bacia Interestaduais e Estaduais.

Fonte: ANA (2013).

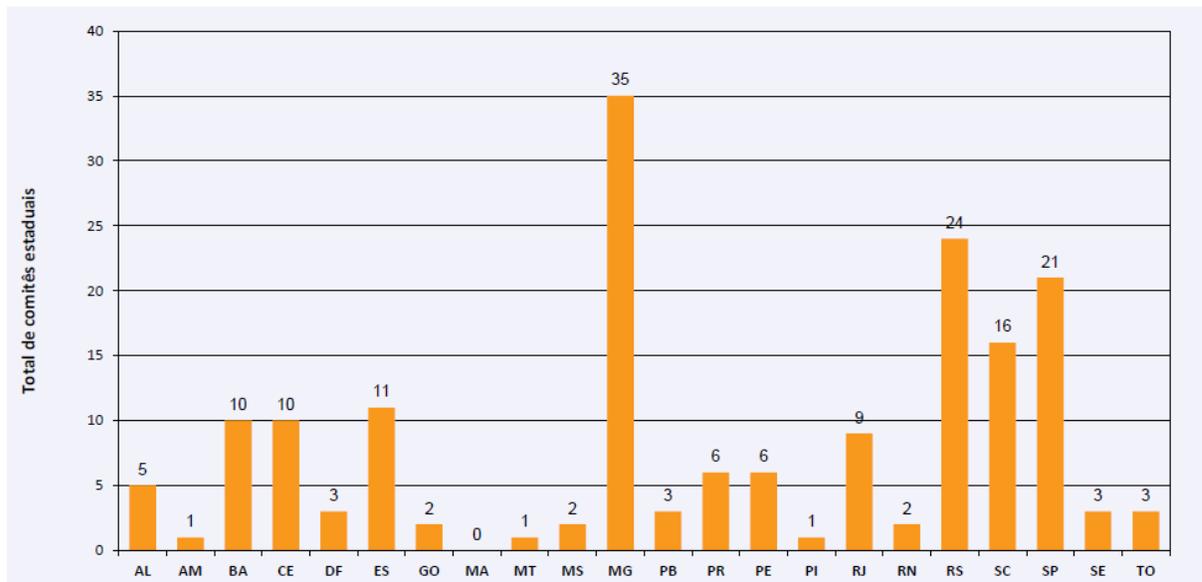


Figura 5: Número de Comitês por Unidade da Federação.

Fonte: ANA (2013).

No que se refere ao histórico de criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, Porto e Porto (2008) e ANA (2011) destacam alguns eventos importantes, conforme abaixo elencados:

- Em 1976, o estabelecimento de um acordo entre o Ministério das Minas e Energia e o governo do Estado de São Paulo, para promoção de melhorias nas condições das bacias do Alto Tietê e Cubatão; com a conseqüente constituição em 1978, do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH) e a criação de comitês executivos consultivos e totalmente relacionado aos órgãos governamentais, como, por exemplo, o Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul;
- Em 1980, a constituição do primeiro Consórcio Intermunicipal Santa Maria/Jucu no Estado de Espírito Santo, visando facilitar a negociação entre usuários e o gerenciamento de conflitos em períodos de seca;
- Em 1988, a criação dos Comitês das Bacias Sinos e Gravataí no Rio Grande do Sul motivada por denúncias de contaminação que mobilizaram a população e os técnicos da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM). Nesta oportunidade foram introduzidos o conceito de bacia hidrográfica e a participação da sociedade civil, propiciando a incorporação do mesmo ao sistema de gestão de recursos hídricos futuramente;
- Em 1988 houve também a promulgação da Constituição Federal (1988), e a Carta Magna atribuiu à União a instituição do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Em 1987 e 1989, a produção das Cartas de Salvador e Foz de Iguaçu, respectivamente, com mobilização da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), que traz os princípios iniciais para o estabelecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos (gestão integrada, bacia como unidade de gestão descentralizada e participativa e o valor econômico da água);
- Em 1989, a união de municípios a partir de suas administrações locais, tendo sido convidada a sociedade civil, para formação do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, visando a recuperação ambiental de rios importantes, a integração e o planejamento para o desenvolvimento da bacia;

- Em 1991, o estado de São Paulo promulgou a Lei nº 7.663, onde foram criados órgãos colegiados, consultivos e deliberativos - Conselho Estadual de Recursos Hídricos e os comitês de bacia hidrográfica.

Após pesquisa e levantamento de dados históricos de alguns comitês, Abers e Jorge (2005) apontam algumas das principais motivações para a criação destes órgãos colegiados:

- A expectativa de que a cobrança pelo uso da água possa se tornar realidade pode ser um incentivo indireto, mas também sistemático;
- A água desperta o interesse de diversos grupos por ser um bem de uso universal, e estes reconhecem a necessidade de criar instâncias de negociação entre múltiplos atores em torno de problemas relacionados a este recurso;
- A existência de um movimento voltado à reforma do sistema de gestão de recursos hídricos entre os setores técnicos especializados que, desde o final da década de 70, estão articulados em discussões internacionais e que se encontram inseridos nas instituições muitas vezes responsáveis pelo início das discussões para criação de CBHs;
- A criação de conselhos gestores é um movimento generalizado no país e tem o apoio de diversos setores.

Ainda no que se refere à motivação para criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, ressalta-se a necessidade de criação de um ambiente de discussões e mediação dos potenciais conflitos decorrentes das características regionais de escassez ou de propensão para enchentes, ou ainda decorrente dos uso múltiplo da água que precisam ser equilibrados.

A publicação Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos (ANA, 2011), cita alguns exemplos de conflitos pelo uso da água que podem e, em alguns casos, atualmente estão sendo mediados pelo sistema de gestão por Comitês de Bacia Hidrográfica. Dentre os exemplos citados destacam-se:

- Rio Salitre no Estado da Bahia cuja vazão é totalmente comprometida, em alguns períodos do ano, pela captação para irrigação;

- Rio Tietê totalmente degradado pelas atividades industriais e pelo aumento da população e conseqüente aumento da geração de efluentes domésticos, lançados sem o devido tratamento;
- O sistema Cantareira que promove a transposição de águas das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para a Região Metropolitana de São Paulo;
- Rio Itajaí, cuja bacia possui propensão para enchente e dada a necessidade de manutenção das estruturas de contenção, após a extinção do DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento, culminou na criação do Comitê da Bacia local.

Ao todos estão criados 174 comitês de bacia hidrográfica nos diferentes estados brasileiros. A Figura 6 apresenta a abrangência da cobertura promovida pelos territórios que contem Comitês de Bacia Hidrográfica criados visando a promoção da gestão dos recursos hídricos. Conforme citado por ANA (2013), a criação do CBH não implica que o mesmo já esteja instalado e em pleno funcionamento, demandando a efetiva atuação do colegiado para tanto.

Além dos comitês estaduais o Brasil conta com nove comitês interestaduais criados e em funcionamento: CBH Paranapanema, CBH Piracicaba-Capivari-Jundiaí, CBH Rio Grande, CBH-Paranaíba, CBH-Paraíba do Sul, CBH-São Francisco, CBH-Verde Grande, CBH-Rio Doce e CBH-Piranhas Açú. Existe um décimo comitê estadual dos Rios Pomba e Muriaé que devido à sua localização tem-se dado no âmbito do Comitê de Integração do Rio Paraíba do Sul.

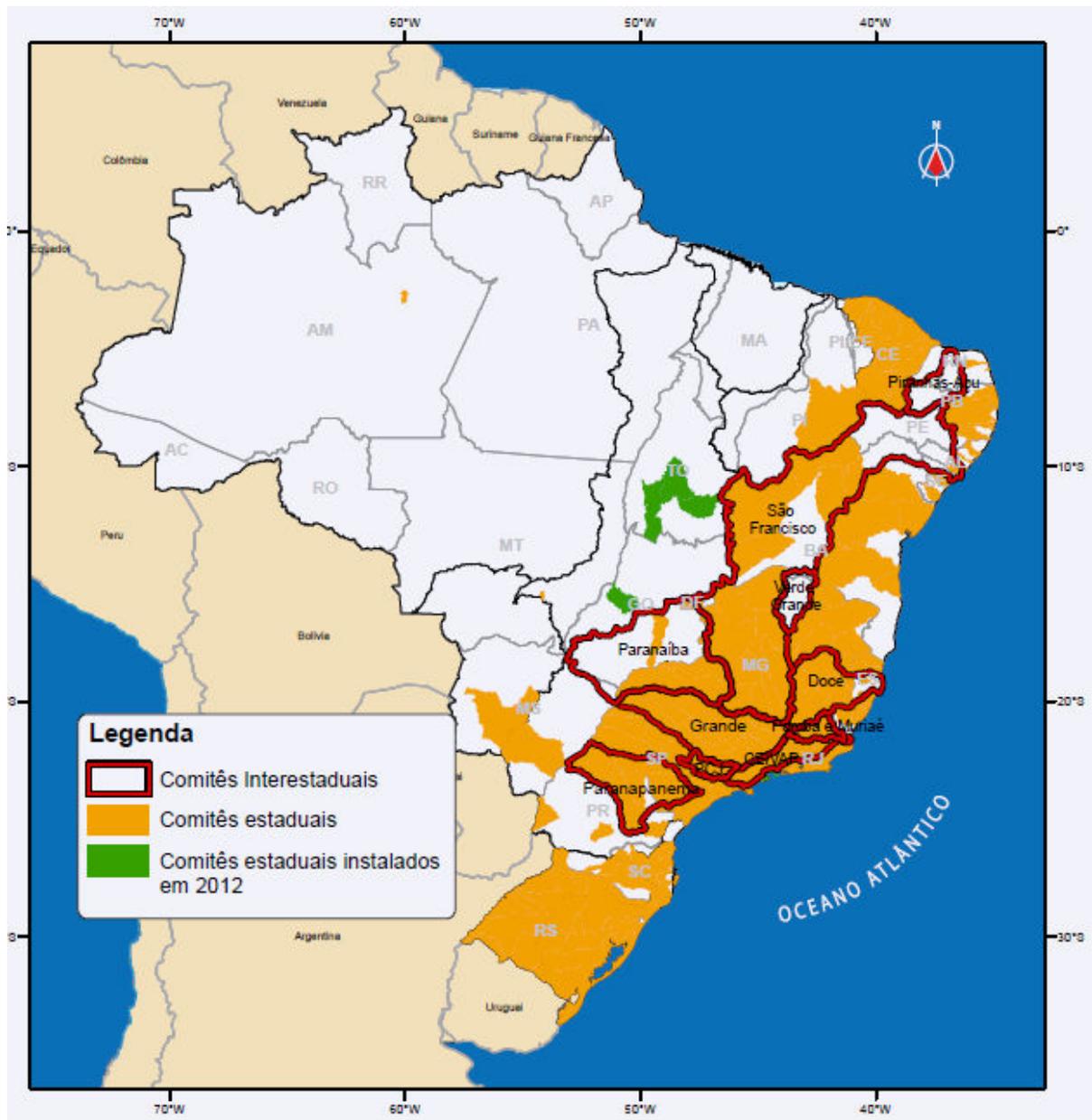


Figura 6: Locais com Comitês de Bacia Hidrográfica já instituídos.

Fonte: ANA (2013).

Os comitês de bacia hidrográfica, conforme Capítulo 3 da Política Nacional de Recursos Hídricos devem seguir as seguintes condições na sua instituição e atuação, cumprindo salientar que os estados podem instituir condições específicas para os comitês de bacias hidrográficas em seus respectivos territórios, ou seja, para os rios sob o domínio do mesmo:

Art. 37. Os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

- I - a totalidade de uma bacia hidrográfica;
- II - sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou
- III - grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Parágrafo único. A instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio da União será efetivada por ato do Presidente da República.

Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

- I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
- VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Parágrafo único. Das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho Nacional ou aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com sua esfera de competência.

Art. 39. 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.

Os comitês de bacia hidrográfica foram concebidos como uma forma de promover a descentralização da gestão dos recursos hídricos, sendo este um dos fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, que adiciona ainda a necessidade de a mesma contar com a participação tanto do Poder Público, como de usuários e das comunidades em seus processos de discussão e decisão.

Conforme citado anteriormente a criação dos Comitês não abrange todo o território brasileiro, e mesmo alguns comitês já criados não estão devidamente instalados. Quanto a este aspecto, Abers e Jorge (2005), citam que a descentralização ainda possui problemas quanto à sua

eficiência, tais como a falta de capacidade técnica ou administrativa das instituições locais; ou quanto às decisões políticas, que se sobrepõem às prioridades técnicas, favorecendo alguns em detrimento do bem comum. No caso das gestão de recursos hídricos segundo as autoras, o processo torna-se ainda mais complexo, tendo em vista o que segue:

Primeiro, porque o processo de descentralização ocorre simultaneamente em dois níveis, nacional e estadual, com a criação de organismos de bacia tanto para as águas federais quanto para as águas estaduais. Segundo, porque a descentralização não envolve a transferência de poder para as instâncias mais locais já existentes (como o município), mas propõe a criação de uma nova esfera territorial, a bacia hidrográfica. Terceiro, porque a descentralização tem um caráter “semivoluntário” – na maioria dos estados, nada obriga que os comitês sejam criados em todas as bacias hidrográficas. O resultado é que a criação dos comitês parece ocorrer de acordo com múltiplas lógicas: em alguns casos, por bacias específicas serem identificadas como “prioridade” por parte do poder público; em outros casos, porque atores locais se organizaram; em alguns estados, como parte de um programa de implantação de comitês em todo o território, e assim por diante. (ABERS E JORGE, 2005, p.6)

No que diz respeito aos instrumentos e sua implementação no âmbito do que preconiza a Política Nacional dos Recursos Hídricos, ANA (2009) apresenta o Plano de Recursos Hídricos como agente central na organização da gestão, conforme ilustra a Figura 7 e transcreve-se a seguir.

Dentro da nova ordem estabelecida, a elaboração ou atualização de Planos de Recursos Hídricos é o passo inicial para o reordenamento das ações relativas à gestão do uso das águas no País. A elaboração desses planos deve ser feita em moldes distintos dos que foram adotados no passado, incorporando métodos de decisão descentralizada e, também, participativa, atraindo, para tanto, novos agentes que não apenas os governamentais para participar das decisões. (ANA, 2009, p.130)

Dentro desta perspectiva adotada por ANA (2009), os planos de recursos hídricos, que devem ser instrumentos tanto do nível federal, como estadual e no âmbito dos comitês de bacia hidrográfica, são responsáveis por atingir os seguintes objetivos:

- adequação do uso, controle e proteção dos recursos hídricos à vocação e às aspirações da região;

- atendimento das demandas de água com foco no desenvolvimento sustentável (econômico, social e ambiental);
- equilíbrio entre oferta e demanda de água, de modo a assegurar as disponibilidades hídricas em quantidade, qualidade e confiabilidade; e
- processo interativo de orientação do uso dos recursos hídricos, considerando variações do ciclo hidrológico e dos cenários de desenvolvimento.

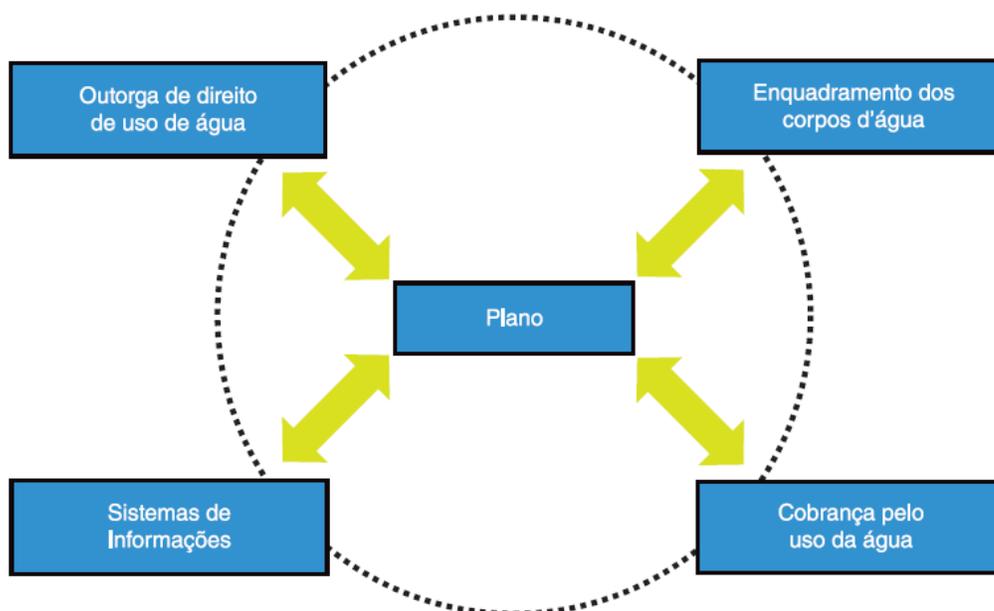


Figura 7: Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos.

Fonte: ANA (2009).

MMA (2007) recorda ainda sobre a necessidade de integração dos instrumentos de gestão instituídos pela Política Nacional (Figura 8), utilizando-se para tanto de um sistema integrado de informações georreferenciado, com acesso via web. Este sistema poderia ser utilizado como ferramenta de apoio à decisão por parte dos analistas e interação com usuários externos, de forma a proporcionar maior agilidade nos processos de concessão de licenças e outorgas, por exemplo.

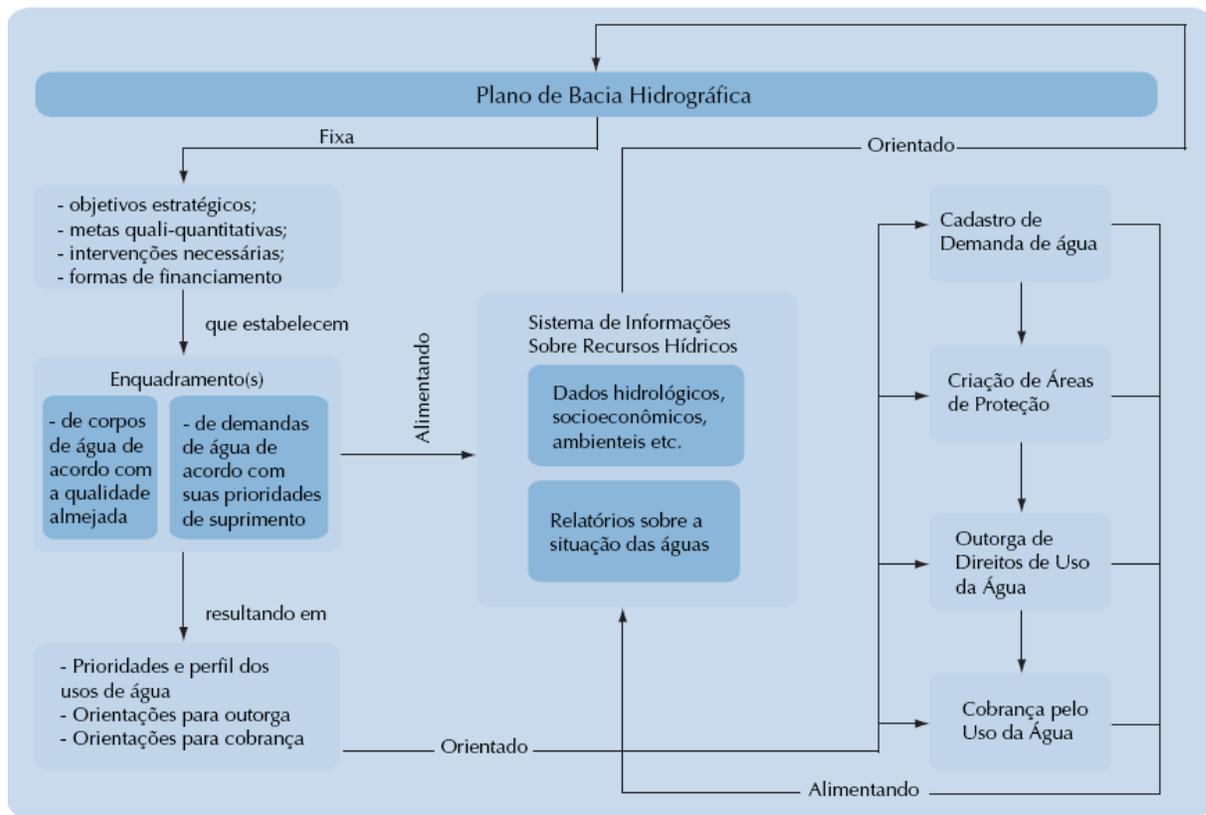


Figura 8: Gestão integrada dos recursos hídricos.

Fonte: Lanna (2001) citado por MMA (2007).

O autor cita ainda outros instrumentos para gestão ambiental e para a gestão dos recursos hídricos, agrupando-os segundo as tipologias: de ordenamento territorial (planos diretores, zoneamento ambiental e áreas legalmente protegidas), de comando e controle (licenciamento ambiental, fiscalização, outorga e cobrança) e de tomada de decisão (enquadramento dos corpos d'água, monitoramento ambiental, sistemas de informação, educação ambiental e instâncias de decisão colegiada). Dentre os instrumentos de mercado podem ser citados: mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL), seguros, ICMS Ecológico, certificações e outros subsídios.

4.1.1.2 Estado de São Paulo

A implementação do sistema de gestão de recursos hídricos no Estado de São Paulo ocorreu antes mesmo da promulgação da Lei Federal citada anteriormente. A Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei Estadual nº. 7663/, foi instituída em 1991, ou seja, aproximadamente 6 anos antes da Política Federal.

O sistema de gerenciamento de recursos hídricos no Estado de São Paulo conta com dois órgãos principais para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos - o Conselho

Estadual de Recursos Hídricos CRH e os Comitês de Bacia Hidrográfica CBHs - e estes contam com a colaboração do Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos CORHI.

Com a implementação do instrumento de cobrança pelo uso da água um novo organismo será incluído no sistema de gerenciamento, as agências de bacia hidrográfica, com o papel de secretarias executivas dos comitês de bacia hidrográfica.

Vale lembrar que o Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHIs, e com base na divisão destas unidades foram criados e instituídos os comitês de bacia hidrográfica, totalizando 21 Comitês, dada a união do gerenciamento das UGRHIs Aguapeí e Peixe por um único colegiado - CBH-Aguapeí-Peixe.

A Figura 9 apresenta as Regiões Hidrográficas do Estado de São Paulo e as 22 UGRHIs constituídas para promoção do gerenciamento dos recursos hídricos segundo modelo proposto pela legislação supracitada.

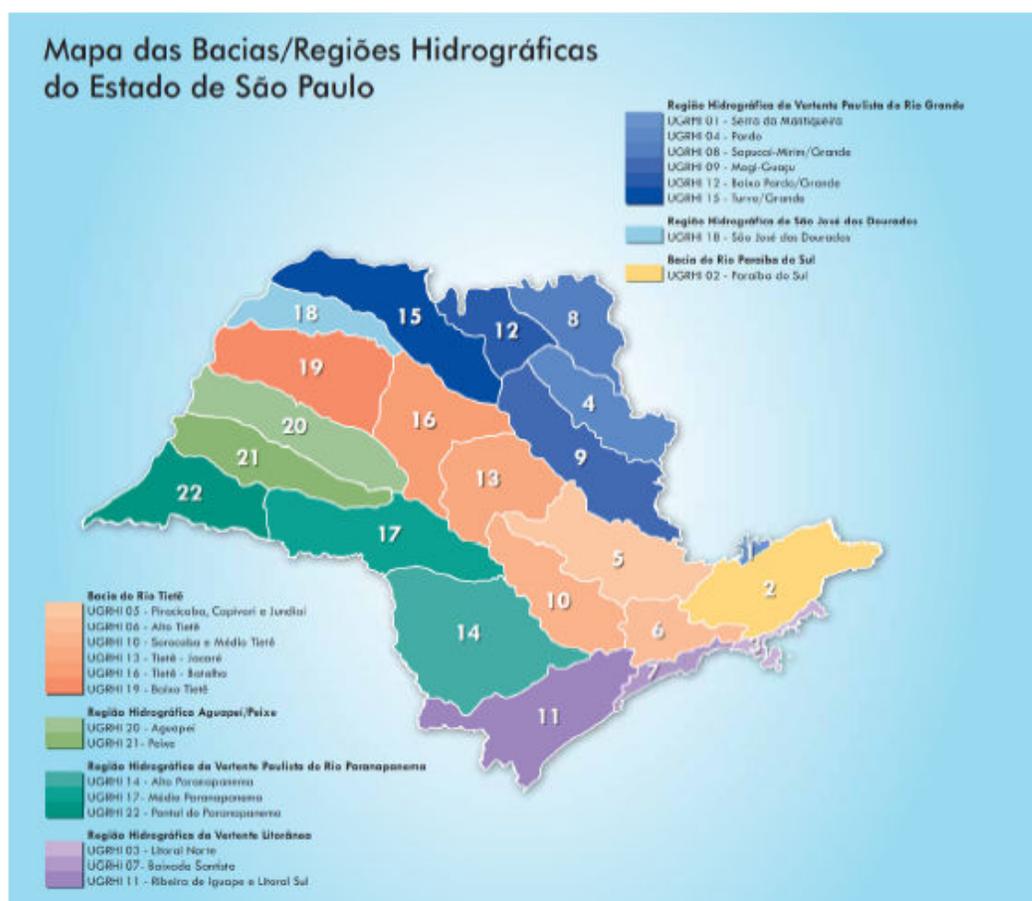


Figura 9: Regiões Hidrográficas e UGRHIs do Estado de São Paulo.

Fonte: PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

Lembrando a subdivisão das Regiões Hidrográficas apresentadas para o Brasil como um todo, observa-se que o estado de São Paulo está incluído nas Regiões do Paraná e Atlântico Sudeste, conforme mostra a Figura 10.



Figura 10: Regiões Hidrográficas Brasileiras e o Estado de São Paulo.

Fonte: PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

O PERH 2012-2015 traz ainda informações sobre a disponibilidade hídrica per capita, ou seja, o $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total por UGRHI, obtendo os seguintes resultados, conforme mostra a Figura 11.



Figura 11: Disponibilidade Hídrica Per capita nas UGRHIs do Estado de São Paulo.

Fonte: PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

Observa-se pela Figura 11 que algumas UGRHIs já se encontram em situação de criticidade no que se refere à disponibilidade hídrica, tais como, o Alto Tietê (referente à região metropolitana de São Paulo) e também a Bacia do Piracicaba-Capivari-Jundiá (referente à região metropolitana de Campinas, de onde é exportada parte da água que abastece o Alto Tietê).

Outras UGRHIs já estão caminhando para situações de criticidade, como a UGRHI-13 Tietê-Jacaré e UGRHI-10 Sorocaba e Médio-Tietê, onde os índices de disponibilidade per capita estão sendo considerados como pobres.

Nas demais UGRHIs os índices per capita são considerados ideais, numa faixa de 2.500 a 5.000 m³/hab.ano ou acima desta faixa, classificadas como rica, muito rica ou abundante, como é o caso da UGRHI-11 Ribeira do Iguapé e Litoral Sul.

No que se refere às demandas por tipo de uso nas UGRHIs do Estado de São Paulo, o PERH 2012-2015 traz o seguinte gráfico comparativo (Figura 12).

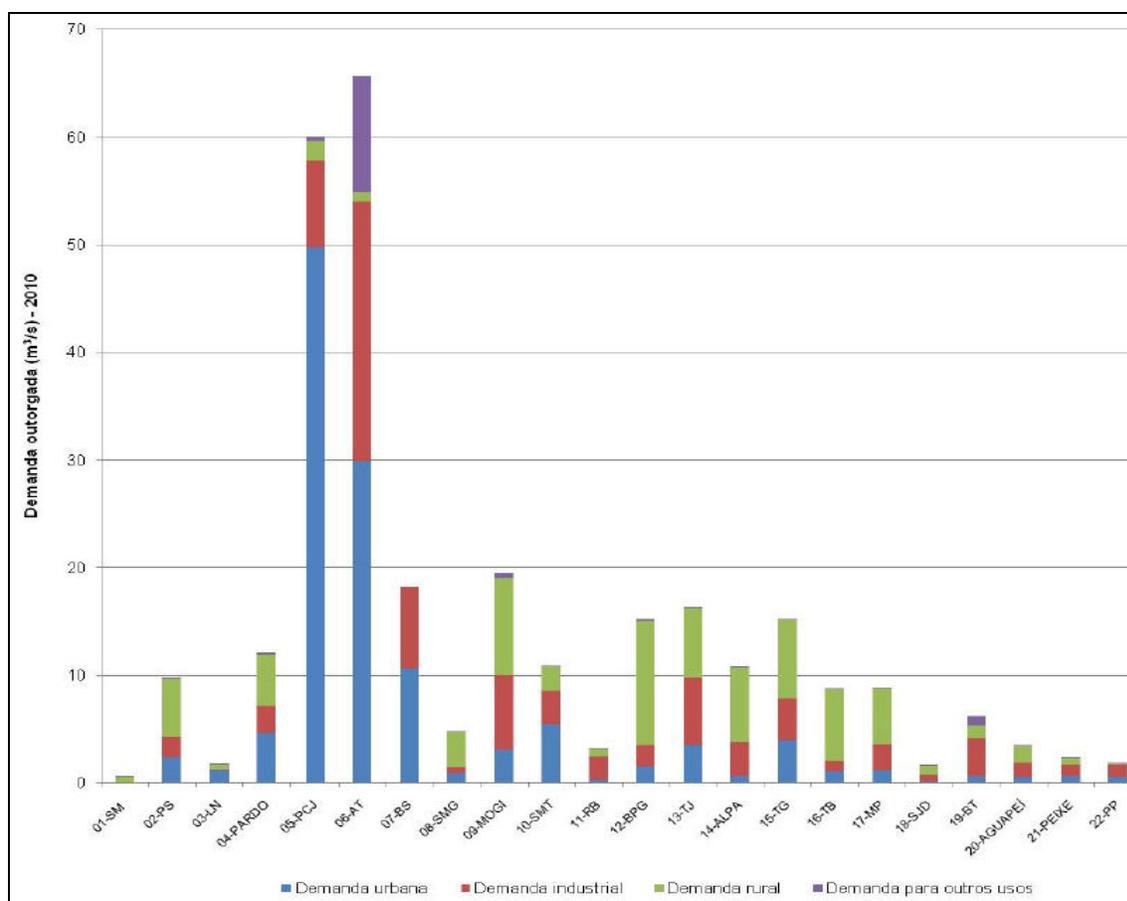


Figura 12: Comparativo entre a demanda outorgada por tipo de uso, por UGRHI-2010 (DAEE, 2011).

Fonte: PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

Observa-se que as bacias com maior criticidade quanto à disponibilidade hídrica per capita são também as que contêm maiores demandas pelo uso da água, principalmente para abastecimento urbano e de indústrias, como mostra as barras das UGRHIs Alto Tietê e Piracicaba-Capivari-Jundiá.

No balanço entre a demanda total e a vazão disponível ($Q_{95\%}$) em cada um das UGRHIs o PERH 2012-2015 conclui que as UGRHI Alto Tietê e Piracicaba-Capivari-Jundiá apresentam relação superior a 50% o que determina uma criticidade, e algumas UGRHIs já estão em estado de atenção, com relação superior a 30% da vazão disponível comprometida, quais sejam: Tietê-Jacaré, Baixada Santista, Baixo Pardo Grande, Turvo Grande e São José dos Dourados. Este panorama foi constatado com dados do ano de 2007, utilizando-se dados de 2010, observa-se o mesmo cenário, com exceção da UGRHI São José dos Dourados que foi classificada com uma boa relação entre demanda e disponibilidade hídrica, ou seja, com comprometimento inferior aos 30%.

O PERH 2012-2015 traz também dados sobre o índice de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto nos municípios do estado de São Paulo, com dados de 2009, obtidos pelo SNIS, e 2007 e 2010 obtidos pela CETESB, respectivamente conforme mostra a Figura 13.

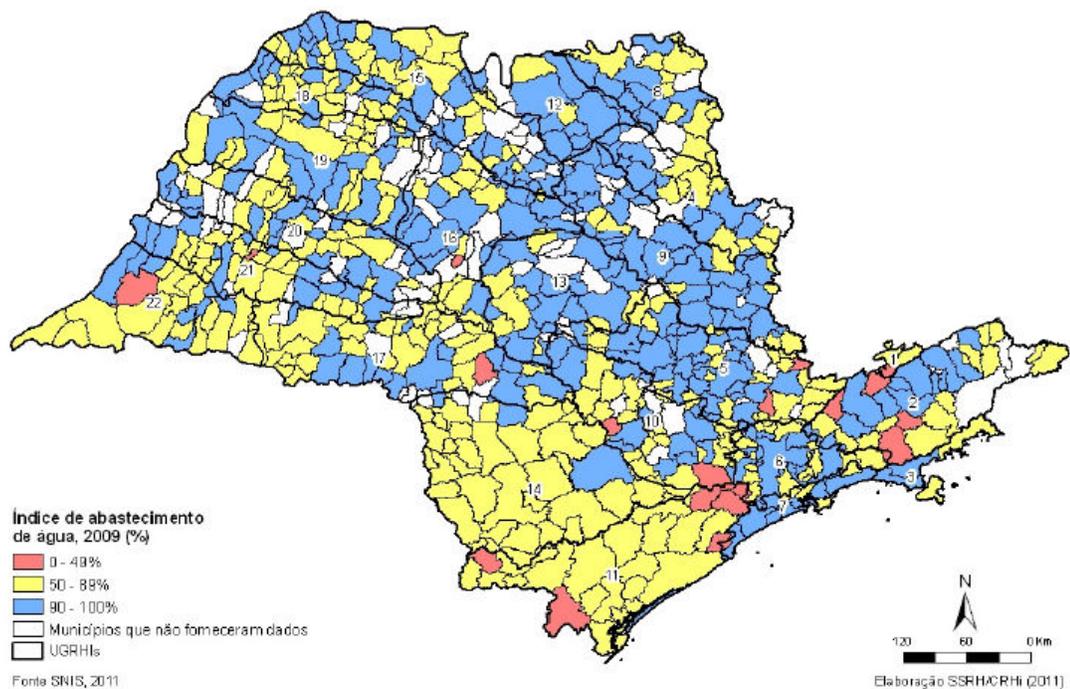


Figura 13: Índice de Abastecimento Público de Água nos municípios do Estado de São Paulo.

Fonte: PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

Observa-se maior concentração de municípios com menores índices de abastecimento nas UGRHIs Ribeira do Iguapé e Litoral Sul (11) e Alto Paranapanema (14). Em alguns pontos isolados destas UGRHIs e de outras também se observam municípios com índice de abastecimento inferior a 50% ou que não forneceram dados.

A Figura 14 e a Figura 15 apresentam o índice de esgoto doméstico tratado em relação ao esgoto doméstico gerado para os anos de 2007 e 2010, respectivamente.

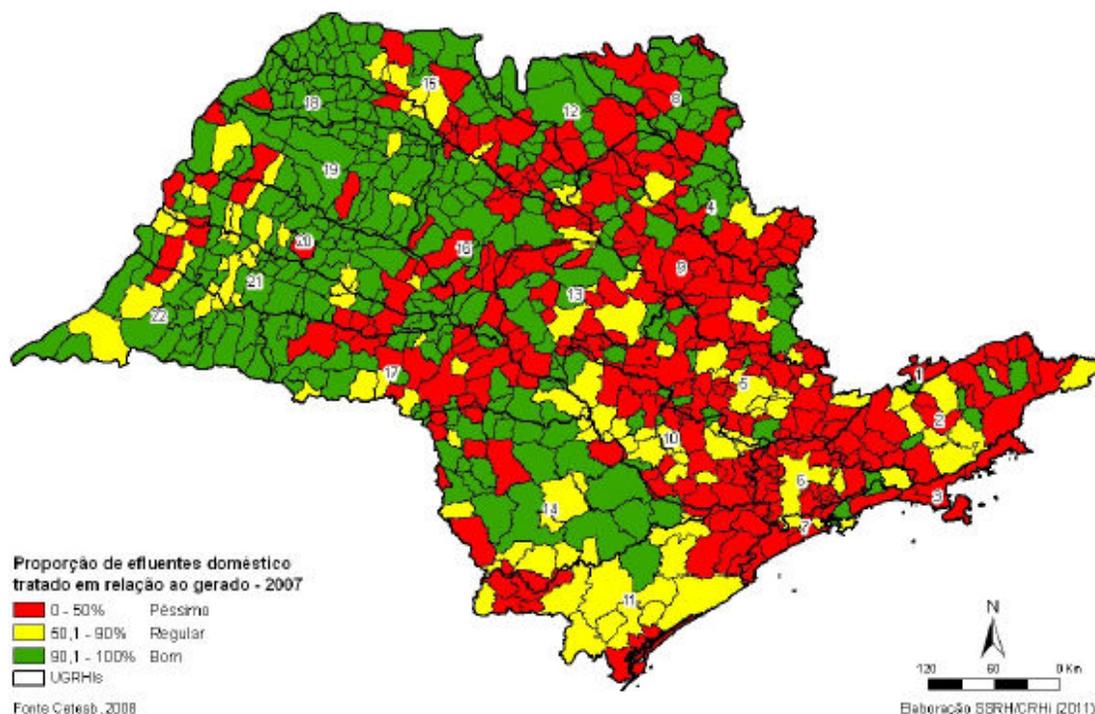


Figura 14: Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao total gerado, por municípios de São Paulo 2007.

Fonte: PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

As UGRHIs que apresentaram os menores índices de coleta em 2010 foram: 03-LN (37%), 01-SM (49%), 11-RB (56%) e 07-BS (59%); e as UGRHIs que apresentaram os maiores índices de coleta foram: 04-PARDO (99%), 08-SMG (99%) e 12-BPG (98%).

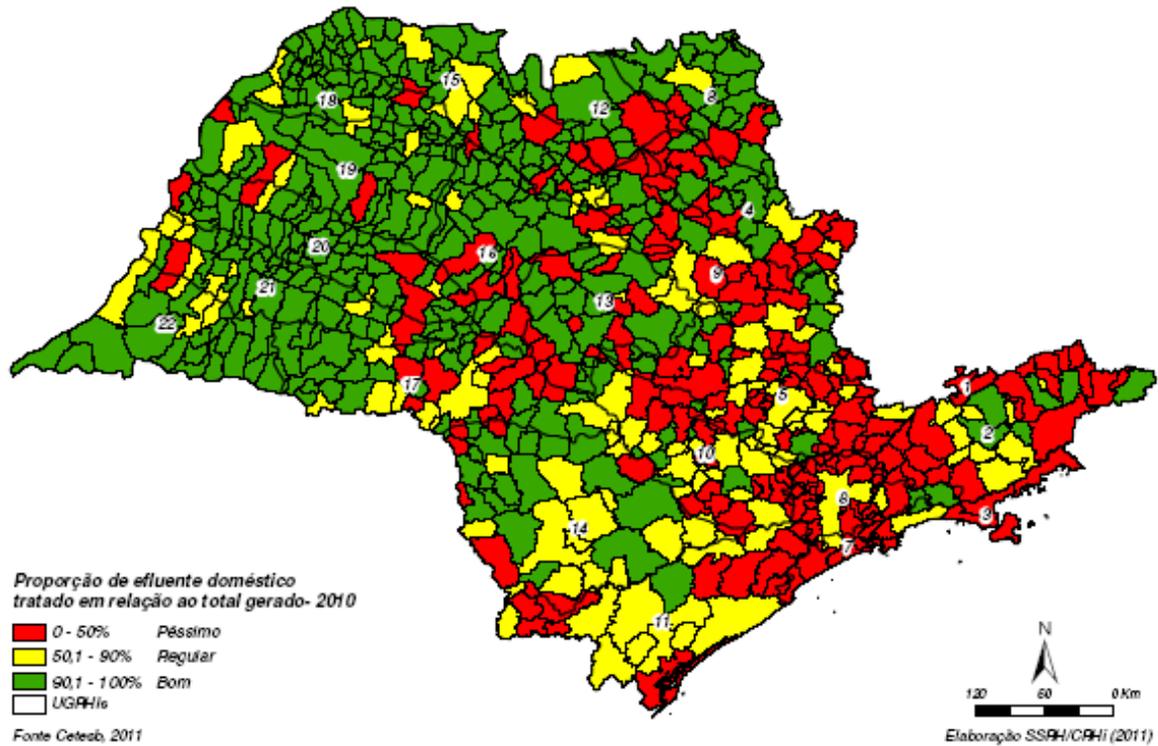


Figura 15: Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao total gerado, por município de São Paulo - 2010.

Fonte: PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

Conforme PERH 2012-2015 os menores índices de tratamento foram registrados nas UGRHs 01-SM (3%), 03-LN (33%) e 07-BS (9%), as quais apresentaram índices de coberturas da rede coletora de efluentes sanitários de 68%, 42% e 75%, respectivamente. E os melhores índices foram obtidos nas UGRHs 18-SJD e 20-AGUAPEÍ que apresentaram índices de tratamento de 97% e 94%, e índices de cobertura da rede coletora de efluentes sanitários de 86% e 88%, respectivamente.

A seguir são apresentadas informações acerca dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos e a situação de implementação no Brasil, conforme dados de ANA (2009), ANA (2013) e MMA (2007), bem como a situação de implementação dos mesmos instrumentos (ora previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos) no Estado de São Paulo, enfoque do presente trabalho.

4.1.2 Planos de Recursos Hídricos

4.1.2.1 Brasil

De acordo com o disposto no art. 6º. da Lei nº. 9.433/97, os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da política e o gerenciamento dos recursos hídricos, devendo ser elaborados nos seguintes níveis de decisão:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Planos Estaduais de Recursos Hídricos; e
- Planos de Bacias Hidrográficas.

A Figura 16 apresenta os conteúdos principais dos planos de recursos hídricos por nível de decisão e o responsável por sua aprovação.

Plano	Conteúdo	Responsável pela Aprovação
Nacional	Diretrizes gerais e linhas estratégicas de ação ao nível do País	CNRH
Estadual	Fortalecimento do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos	CERH
Bacia	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>Rio principal de domínio da União</p> <hr style="width: 80%; margin: 0;"/> <p>Rio principal de domínio do estado</p> </div> <div style="width: 60%; text-align: center;"> <p>Agenda de recursos hídricos da bacia hidrográfica</p> </div> </div>	CBH

Figura 16: Conteúdo dos planos de recursos hídricos por nível de decisão.

Fonte: ANA (2013).

No âmbito federal, conforme lembra MMA (2007) além da Política Nacional, a elaboração dos planos de recursos hídricos deve levar em conta o que dispõe a Resolução nº. 17, de 29 de maio de 2001 (diretrizes e conteúdo mínimo) e a Resolução nº. 22, de 24 de maio de 2002 (diretrizes para inserção de estudos sobre as águas subterrâneas nos planos de recursos hídricos), ambas emanadas do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Mais recentemente foram publicadas outra resolução do CNRH que colabora com a implementação deste instrumento, qual seja, Resolução nº. 145/2012, que estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. No que se refere às responsabilidades na elaboração e execução dos Planos de Recursos Hídricos, MMA (2007) cita:

o Decreto no 4.755, de 20 de junho de 2003, que estabelece as competências da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dentre as quais se destacam “coordenar a elaboração e auxiliar no acompanhamento da implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos”. Por seu turno, a competência legal da ANA quanto à implantação, ao monitoramento e à avaliação do Plano Nacional de Recursos Hídricos é estabelecida pela Lei Federal no 9.984/2000, em seu art. 4o, inciso XVIII.”

“O acompanhamento da execução e a responsabilidade pela aprovação são atribuídas ao CNRH, conforme disposto no art. 35 da Lei Nacional n.º 9.433/97. A Resolução n 58, de 30 de janeiro de 2006, publicada em 8 de março de 2006, aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências, tais como: a definição sobre o detalhamento operativo dos programas e metas até dezembro de 2007, sob a coordenação da SRH/MMA; a elaboração anual e publicidade de relatório denominado “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil”, sob a responsabilidade da ANA; a definição do período de quatro anos para a revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos para orientar a elaboração dos Programas Plurianuais (PPAs) federal, estaduais e distrital e seus respectivos orçamentos anuais. (MMA, 2007, p.121).

No que diz respeito ao Plano Nacional de Recursos Hídricos ora em vigor, cumpre destacar que o mesmo foi elaborado pela SRH, a partir de 2001, incorporando os conceitos estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Sua elaboração foi acompanhada pela Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CT-PNRH) e respectivo Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano (GTCE), composto por técnicos da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e da Agência Nacional de Águas (MMA, 2007). O PNRH (MMA, 2006) traz como importante diferencial a consideração das especificidades do país por meio de diagnóstico desagregado em 12 regiões hidrográficas (ou unidades de planejamento) previamente estabelecidas, divididas em 56 sub-regiões; além das SEP (Situações Especiais de Planejamento). As ações propostas também foram desagregadas em nacionais e regionais, de forma a contemplar estas especificidades.

No âmbito estadual o texto apresenta quais os estados da federação que já elaboraram e aprovaram seus Planos Estaduais de Recursos Hídricos, conforme mostra a Figura 17.

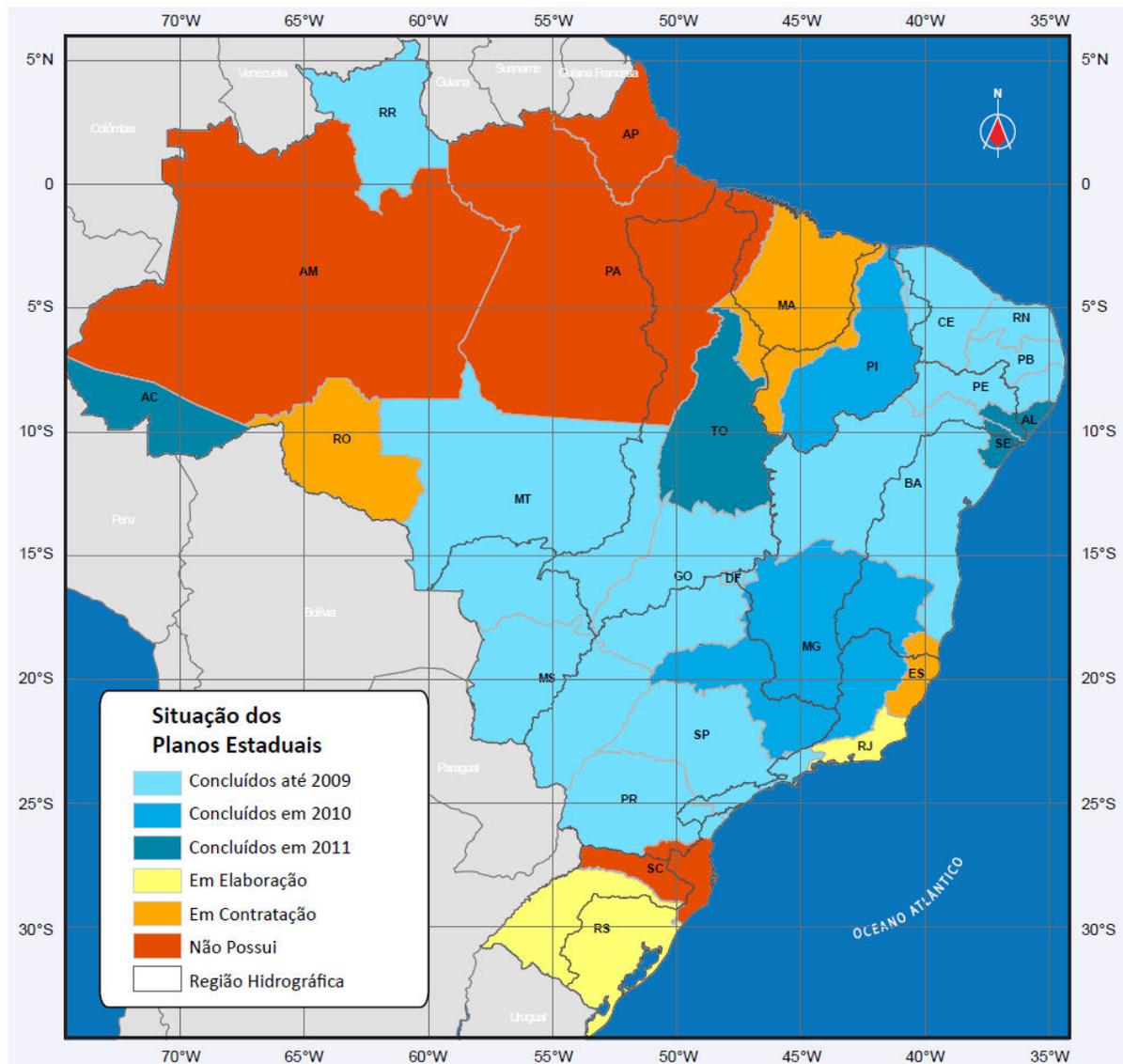


Figura 17: Planos Estaduais de Recursos Hídricos.

Fonte: ANA (2013).

No que se refere aos Planos das Bacias de domínio interestadual ANA (2013) apresenta os Comitês de Bacia Hidrográfica, de âmbito da União, que já possuem Planos de Bacia, conforme mostra a Figura 18.

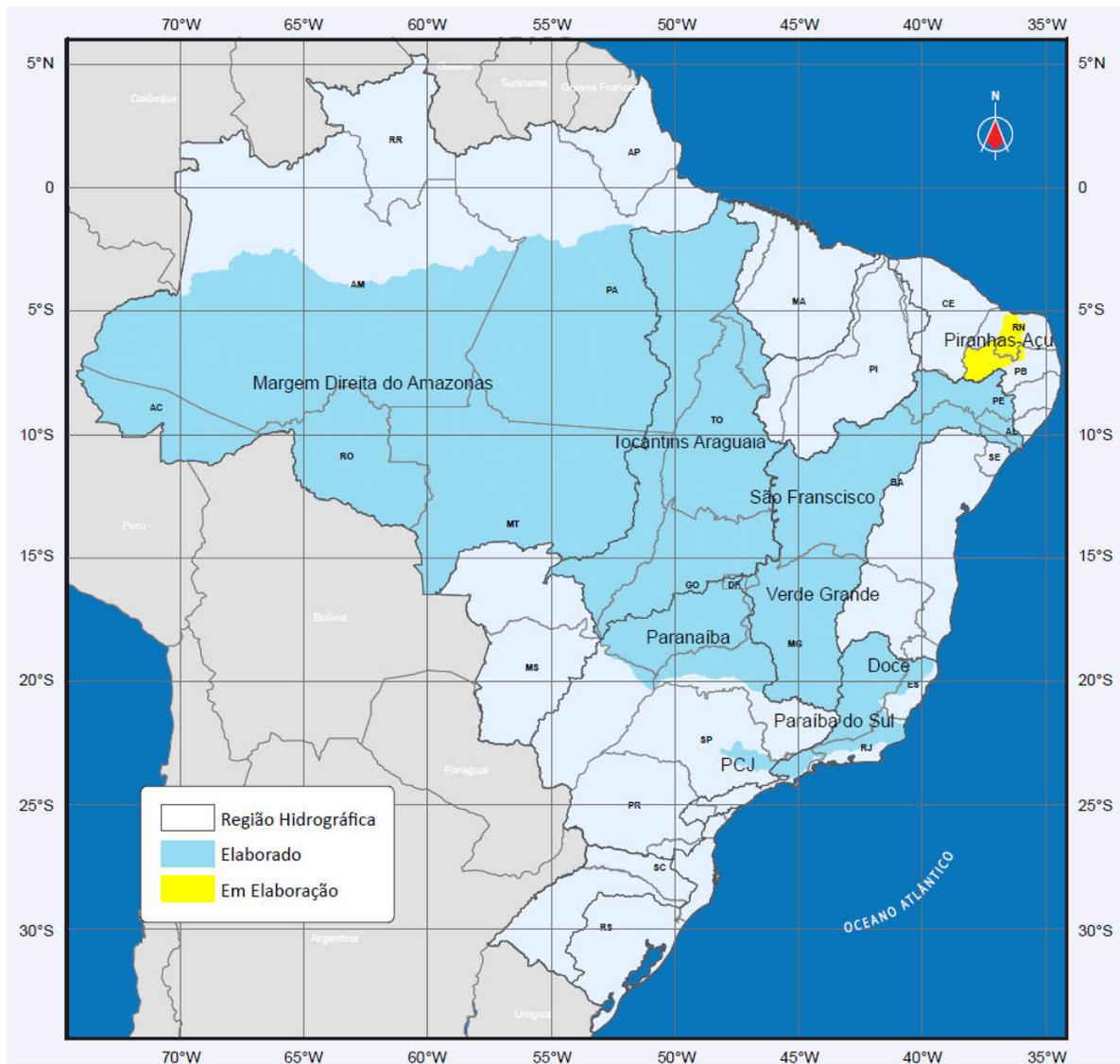


Figura 18 – Situação dos planos de bacias interestaduais em dezembro de 2012

Figura 18: Planos de Recursos Hídricos- Bacias Interestaduais.

Fonte: ANA (2013).

O relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos (ANA, 2013), traz ainda algumas informações acerca dos Planos elaborados, tais como: Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica - afluentes da margem direita; Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande; Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce; Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins-Araguaia; Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul; Plano de Recursos Hídricos e do

enquadramento dos corpos hídricos superficiais da Bacia do Rio Paranaíba; e Plano de Recursos Hídricos Bacia do Rio Piranhas-Açu

O relatório ANA (2013) apresenta também informações sobre a elaboração dos Planos de Bacia de Comitês de rios de domínio dos estados, conforme mostra a Figura 19.

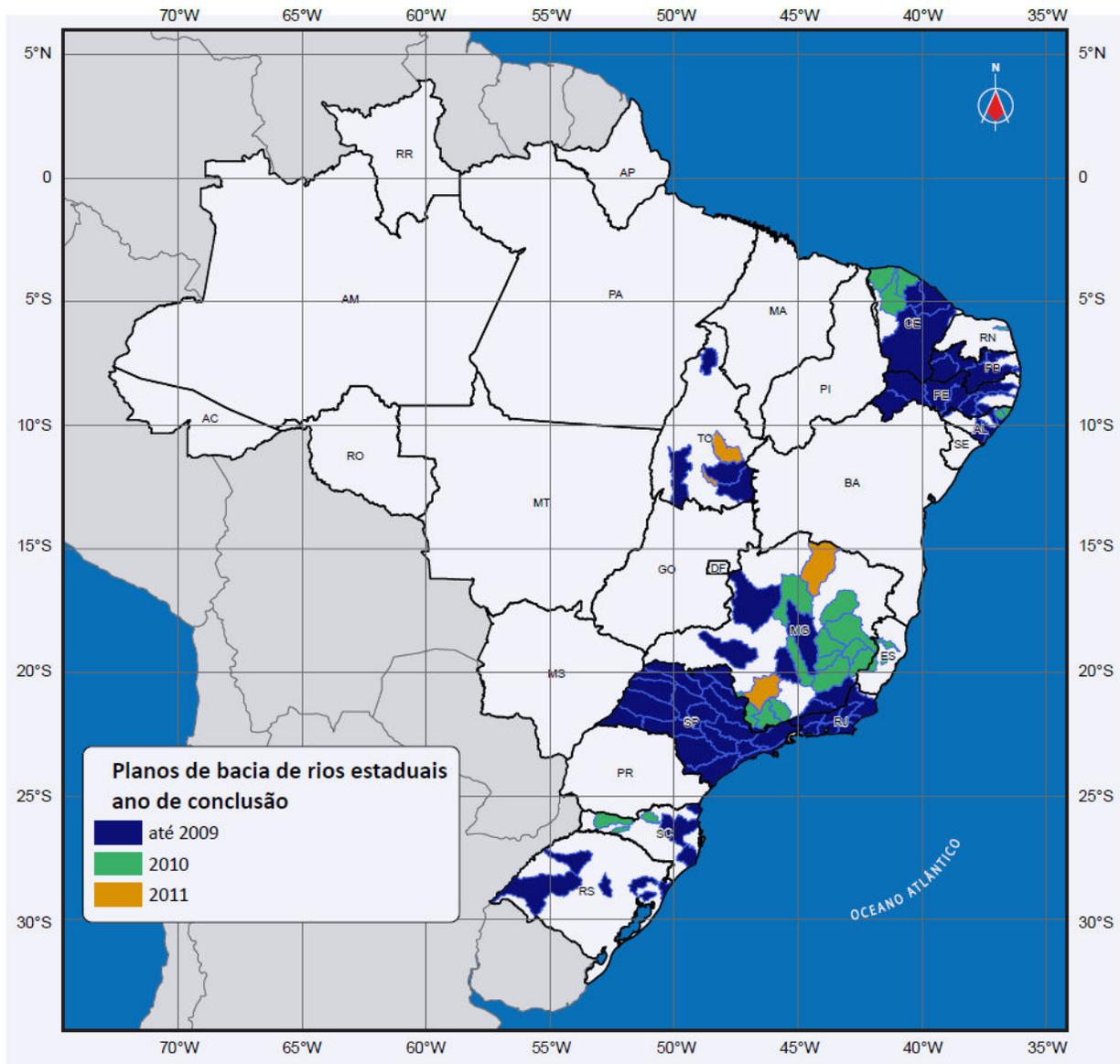


Figura 19: Planos de Recursos Hídricos- Bacias Estaduais.

Fonte: ANA (2013).

O relatório Conjuntura (ANA, 2013) destaca dois aspectos sobre os Planos de Bacias estaduais, quais sejam: alguns planos foram elaborados antes da consolidação dos conceitos da Lei Federal nº. 9.433/1997 e com isto não possuem um foco para solução de problemas, mas para

o diagnóstico da situação dos recursos hídricos; e a necessidade de se verificar as interferências socioeconômicas e de gestão dos recursos hídricos entre regiões, mesmo em bacias de rios de domínio dos estados, como é o caso específicos das bacias dos rios Guandi, da Guarda e Guandu-Mirim no Estado do Rio de Janeiro e da bacia do Alto Tietê no Estado de São Paulo.

4.1.2.2 Estado de São Paulo

A Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº. 7663/1991 institui como instrumento o Plano Estadual de Recursos Hídricos que deve ser elaborado periodicamente tendo como base as informações dos Planos de Bacia Hidrográfica. Os artigos 16 a 20 da referida lei apresentam o conteúdo mínimo e outras informações necessárias para a implementação deste instrumento.

No que tange ao estado de implementação, cumpre destacar que em 1990 foi elaborado o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos, tendo o mesmo sido atualizado pelo Plano Estadual de 2000-2003, 2004-2007 e por último pelo Plano 2012-2015, recentemente concluído.

O PERH 2012-2015 (FCR, 2011) possui versão final disponibilizada no sítio do Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo, dividida em dois volumes. O primeiro volume traz:

- 1.Introdução: antecedentes, concepção e premissas
- 2.Resumo Executivo das Metas Pactuadas
- 3.Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo
- 4.Avaliação da Consecução do PERH 2004-2007
- 5.Metodologia de Construção do Pacto Institucional para o PERH 2012-2015
- 6.PERH 2012-2015: Compromissos Institucionais Assumidos
- 7.Sistemática de Monitoramento do PERH 2012-2015

O volume II, por sua vez, traz os anexos com os resultados obtidos e outras informações como bibliográfica, relação de participantes e índices.

As informações disponibilizadas no PERH 2012-2015, principalmente no que se refere à situação dos recursos hídricos e implementação os instrumentos de gestão de recursos hídricos estão sendo utilizadas no decorrer do presente trabalho.

4.1.3 Enquadramento dos Corpos d'Água

4.1.3.1 Brasil

Conforme lembra ANA (2009), o enquadramento dos corpos d'água é um instrumento de planejamento, e deve levar em consideração além do estado atual do corpo hídrico, os níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos para atender às necessidades estabelecidas pela comunidade, ou seja, definida em um pacto acordado pela sociedade, levando em conta as suas prioridades de uso e as regulamentações existentes, como, por exemplo:

- Resolução CONAMA n°. 357, de 17 de março de 2005, define o sistema de classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o enquadramento;
- Resolução CONAMA n°. 396, de 3 de abril de 2008, estabelece o enquadramento das águas subterrâneas;
- Resolução CNRH n°. 91, de 5 de novembro de 2008, trata dos procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos
- Resolução CNRH n°. 141/2012, que estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga e de enquadramento dos corpos d'água em rios intermitentes e efêmeros.

Conforme ressalta MMA (2007), o enquadramento dos corpos d'água precede a Política Nacional de Recursos Hídricos tendo sido instituído na década de 1980, sob o amparo legal da Portaria MINTER n°. 13/76; e da sua Resolução n°. 20/86 (atual Resolução n°. 357/2005), que identificou as classes de uso nas quais os corpos d'água poderiam ser enquadrados, com os correspondentes parâmetros de qualidade.

Ainda segundo informações obtidas nas publicações da ANA (2009) e ANA (2013) é possível verificar a situação do enquadramento nas unidades da federação e em alguns corpos d'água federais, conforme compilado no Quadro 7.

Quadro 7: Situação do Enquadramento nas Unidades da Federação.

UF	Situação
AL	IL - Portaria Min°. Interior n°. 13/76
	Em 2007, a ANA elaborou uma proposta de enquadramento dos trechos dos rios Mundaú, Canhoto e Inhumas e da Lagoa Mundaú
BA	IL - Resolução CONAMA n°. 20/86 (parte do estado) (Rios Joanes (e a sub-bacia do rio Ipitanga), Subaé, Jacuípe, Todos os Santos e, em 1998, dos rios do Leste (rios Cachoeira, Almada e Uma) 2012 - foi dado andamento nos planos do Rio Salitre e dos rios Grande e Corrente, com o

Quadro 7: Situação do Enquadramento nas Unidades da Federação.

UF	Situação
	enquadramento sendo contemplado em ambos; e estavam em processo de contratação também considerando o enquadramento os planos dos rios Paraguaçu e Recôncavo Norte, Contas, Recôncavo Sul e Leste.
ES	2012 - prosseguiram a proposta de enquadramento do âmbito do "Projeto Executivo para o enquadramento de cursos d'água e Plano de Bacia para os rios Santa Maria da Vitória e Jucu"
MS	IL - Resolução CONAMA n°. 20/86 (Rios Apa, Correntes, Miranda, Taquari, Negro, Nabileque (todos na bacia do rio Paraguai) e o córrego Imbiruçu (bacia do rio Paraná)) 2012 - foi publicada a Deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CEGA/MS n°.36/2012) que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento e padrões de lançamento de efluentes 2012 - foi elaborada a proposta de enquadramento da Bacia do Rio Anhanduí em Campo Grande.
MG	IL - Resolução CONAMA n°. 20/86 (Rios Piracicaba, Paraopeba, Paraibuna, Velhas, Pará, Verde e Gortuba) Proposta da ANA para enquadramento da Bacia do Rio Paracatu 2012 - foi instalado um grupo de trabalho para discutir diretrizes para enquadramento dos corpos d'água 2012 - foram continuados os trabalhos de elaboração das propostas de enquadramento das bacias dos rios Pardo, Alto Rio Grande, Urucuia, Mortes e Jacaré.
PB	IL - Resolução CONAMA n°. 20/86 (Rios Piranhas, Paraíba, Mamanguape, Curimataú, rios do Litoral e Zona da Mata, rio Jacu e rio Trairi)
PR	IL - Resolução CONAMA n°. 20/86 2012 - foi apresentada ao Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e dos afluentes do Alto Ribeira a proposta de atualização do enquadramento, elaborada no âmbito de seus Planos.
PE	Decreto baseado na PI n°. 13/76 (Com a mudança na legislação o decreto perdeu sua validade)
RJ	Sistemática estabelecida pelo Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras, na década de 70 (Não foram implantados) Em 2006 os Planos de Bacia dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim apresentaram propostas de enquadramento aprovadas pelo CBH 2012 - foi criado um grupo de trabalho para planejar e executar o "Projeto de enquadramento para os corpos d'água do estado do Rio de Janeiro"
RN	IL - Portaria Min. Interior n°. 13/76
RS	IL - Resolução CONAMA n°. 20/86 (A parte sul da Lagoa dos Patos e o rio Gravataí foram os únicos enquadrados, sendo o primeiro pelo processo "clássico" e o segundo pelo comitê) 2012 - foram aprovadas resoluções para o enquadramentos das águas superficiais dos Rios Gravataí, Ijuí e Ibicuí. 2012 - foi aprovada a proposta para enquadramento elaborada pelo Comitê Apuaê-Inhandava para os rios Tigre, Ligeirinho, Campos e Poço. 2012 - foi encaminhada para aprovação a proposta de enquadramento da Bacia do Rio Passo Fundo, elaborada pelo Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo. 2012 - foi homologada pelo CRH-RS a proposta de enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí.
SC	2012 - foi elaborada a proposta para enquadramento da bacia Taquari-Antas. IL - Portaria Min. Interior n°. 13/76 2012 - decisão pela elaboração de um termo de referência para o estudo de enquadramento dos rios da ilha de Santa Catarina, onde está localizada parte da cidade de Florianópolis.

Quadro 7: Situação do Enquadramento nas Unidades da Federação.

UF	Situação
SP	IL - Portaria Min. Interior n°. 13/76 Decreto n°. 8468/1976 que regulamentou a Lei Estadual n°. 997/1976 Recentemente, foi criado um grupo para discutir o reenquadramento dos corpos d'água do estado 2012 - foi dada continuidade nas discussões para enquadramento das Bacias PCJ, definida pelo Plano de Bacia (2010-2020) e aprovado pelos Comitês PCJ.

Fonte: Adaptado ANA (2009), ANA (2013) e MMA (2007).

Alguns estados ainda não apresentam legislação para enquadramentos de seus corpos d'água, quais sejam: Acre, Amapá, Amazonas, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Piauí, Rondônia, Roraima, Sergipe e Tocantins.

No âmbito federal, destacam-se as seguintes ações:

- rios federais das bacias do Paranapanema, Paraíba do Sul e São Francisco foram enquadrados a partir de estudos realizados na década de 80 que culminaram na implementação dos Comitês Executivos de Bacias Hidrográficas destes corpos d'água;
- em 1989, os corpos d'água da Bacia do Rio São Francisco foram enquadrados pelo IBAMA, segundo as normas estabelecidas pela Resolução CONAMA n° 20, de 1986;
- em 2004, foi elaborada uma proposta de enquadramento no Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. A proposta foi aprovada pelo Comitê da Bacia;
- em 2008, uma proposta de enquadramento foi feita no Plano Estratégico da Bacia Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia
- Ainda em 2008, estava em elaboração o Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas, o qual também apresenta uma proposta de enquadramento;
- o Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (estados de São Paulo e Minas Gerais);
- o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Pará (estado de Minas Gerais) elaboraram propostas de reenquadramento de suas bacias;

- Em 2012 a ANA juntamente com o CBH do Paranaíba e os órgãos gestores dos estados de Goiás, Minas Gerais, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul, elaboraram uma proposta de enquadramento da Bacia do Rio Paranaíba;
- Também em 2012 a ANA juntamente com o CBH do Piranhas Açú e órgãos gestores do Rio Grande do Norte e Paraíba, deram início ao Plano da Bacia do Rio Piranhas Açú, contando com a proposta de enquadramento para a região.

A ANA (2009) conclui que é essencial investir na capacitação técnica dos atores envolvidos no processo de enquadramento dos corpos d'água e na melhoria nas redes de monitoramento de qualidade das águas, de forma que este instrumento possa ser atualizado e operacionalizado conforme especificado na Política Nacional de Recursos Hídricos. Em 2012, conforme ANA (2013) foi registrada a capacitação de 247 pessoas em cursos presenciais e à distância em temas como enquadramento, monitoramento da qualidade, planos de recursos hídricos e qualidade da água em reservatórios.

MMA (2007) destaca que o enquadramento deve ser realizado em operação conjunta entre o SINGREH e o SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente), lembrando ainda a existência de instrumento legal que prevê o procedimento para o enquadramento dos corpos d'água segundo os usos, qual seja, a Resolução CNRH n.º. 91, de 5 de novembro de 2008, trata dos procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

MMA (2007) ressalta ainda a importância da Resolução CONAMA 357/05 supracitada, onde estão previstas classes de qualidade da água doce, salobra e salina, bem como parâmetros a ser seguidos para manutenção das mesmas e usos compatíveis. Esta resolução determina também que enquanto não forem aprovados os enquadramentos, as águas doces serão consideradas como classe 2, as salinas e as salobras, classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, determinando a aplicação da classe mais rigorosa.

O relatório Conjuntura (ANA, 2013) traz uma ferramenta de monitoramento do enquadramento, Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE), cuja proposta é medir a distância entre a condição atual e a meta de qualidade estabelecida pelo enquadramento de um corpo d'água.

O ICE analisa três aspectos: abrangência (número de parâmetros que apresentaram desconformidade); frequência (percentual de vezes que a variável esteve em desconformidade); e amplitude (diferença entre o valor observado e o valor desejado). Quanto mais próximo ao valor

100, melhor estarão as condições do corpo d'água em relação ao seu enquadramento, conforme classificação apresentada na Figura 20.

Valor do ICE	Classes	Significado
$94 < ICE$	ÓTIMA	A qualidade da água está protegida com virtual ausência de impactos. A qualidade da água está muito próxima da condição natural. Estes valores de ICE somente podem ser obtidos se todas as medidas estiverem durante todo o tempo dentro dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
$79 < ICE \leq 94$	BOA	A qualidade de água está protegida, apresentando somente um pequeno grau de impacto. A qualidade da água raramente se desvia dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
$64 < ICE \leq 79$	REGULAR	A qualidade de água está protegida, mas ocasionalmente ocorrem impactos. A qualidade da água algumas vezes se desvia dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
$44 < ICE \leq 64$	RUIM	A qualidade de água está freqüentemente afetada. Com freqüência os parâmetros de qualidade da água não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.
$ICE \leq 44$	PÉSSIMA	A qualidade de água quase sempre está alterada. Os parâmetros de qualidade freqüentemente não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.

Figura 20: Classes do ICE e seus significados.

Fonte: ANA (2013).

A Figura 21 apresenta os resultados do ICE calculado em 2011 para 928 pontos, observando-se piores resultados nas áreas de maior densidade populacional e nas áreas com poluição difusa causadas por desmatamento, manejo inadequado do solo, ocupação agrícola em áreas susceptíveis à erosão etc. Os resultados obtidos nesta aferição estão resumidos na Figura 22

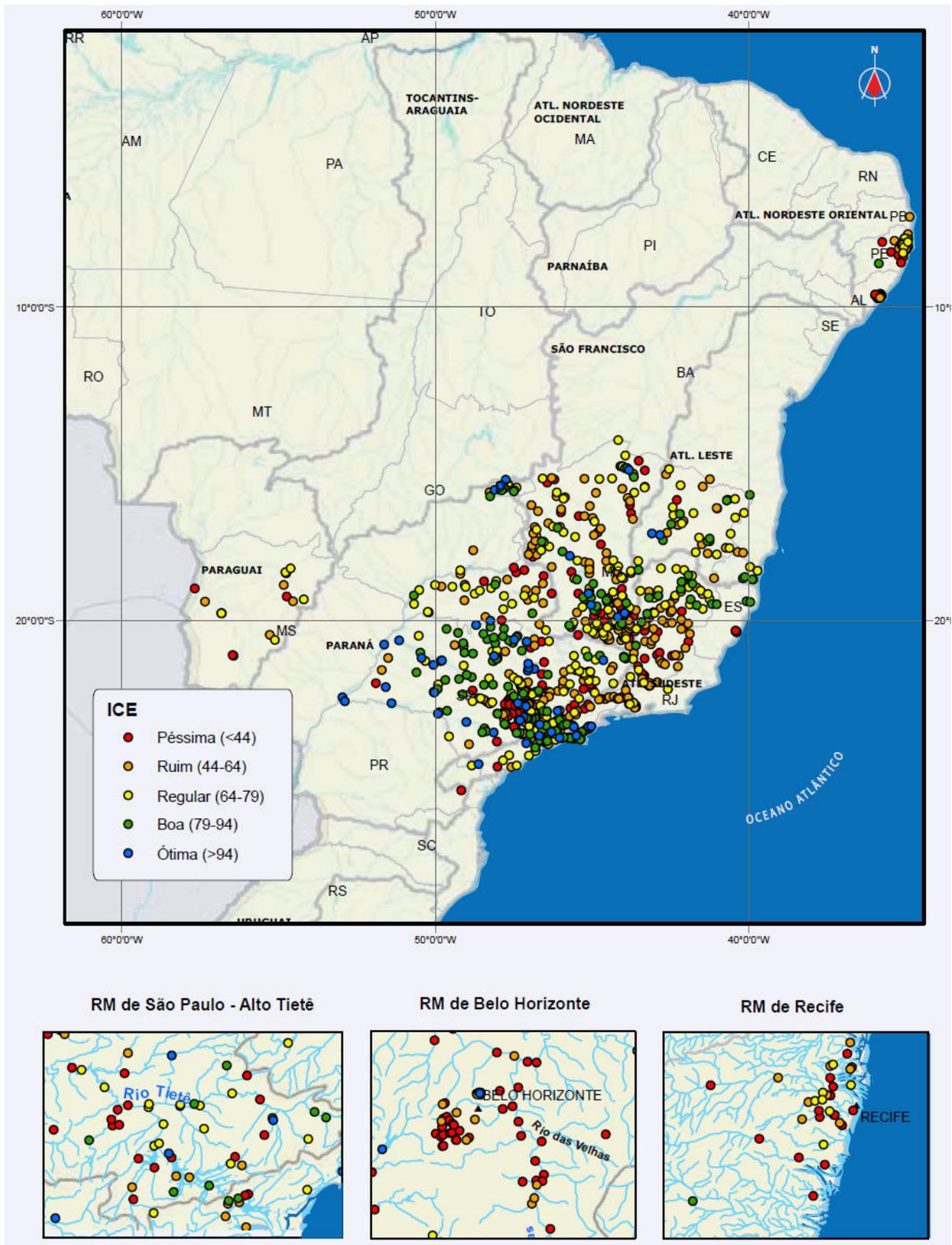


Figura 21: ICE - 2011.
 Fonte: ANA (2013).

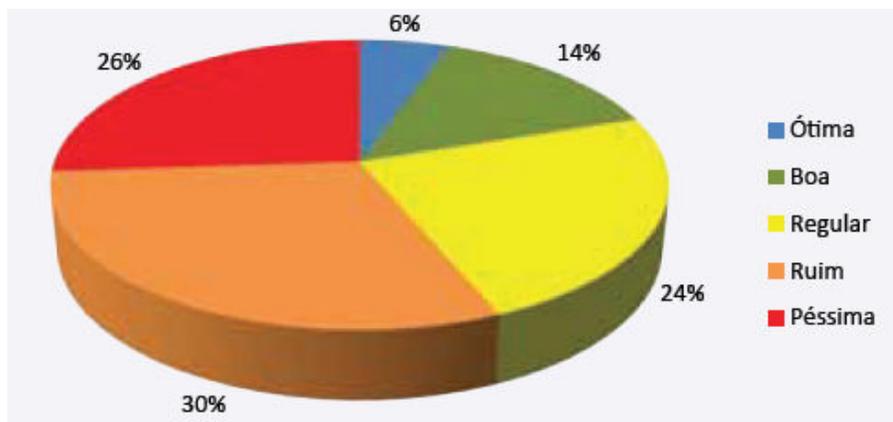


Figura 22: Percentual dos pontos de monitoramento nas classes do ICE, em 2011.

Fonte: ANA (2013).

4.1.3.2 Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo o enquadramento é apresentado pela Política Estadual de Recursos Hídricos como parte das metas do Plano de Recursos Hídricos, evidenciando deste a promulgação da Lei n°. 7663/1991, a necessidade de revisão da proposta apresentada pelo Decreto n°. 8468/1976 que regulamentou a Lei Estadual n°. 997/1976, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição do meio ambiente.

Atualmente, o reenquadramento está sendo discutido pelos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo, e as propostas devem ser apresentadas nos Planos de Bacia Hidrográfica, de forma a servirem como base para uma proposta estadual futuramente.

4.1.4 Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos

4.1.4.1 Brasil

A outorga de direito de uso é o terceiro instrumento da Política Nacional dos recursos hídricos apresentada na publicação da ANA (2009), onde se destaca como um dos objetivos principais a preservação do uso múltiplo dos recursos hídricos.

Deve-se atentar para os usos sujeitos à outorga pelo Poder Público: a derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo (inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo); a extração de água de aquífero subterrâneo; o lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; o aproveitamento dos

potenciais hidrelétricos; e outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Conforme MMA (2007) cumpre ressaltar a interdependência da outorga com os outros instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, como, por exemplo, os planos de recursos hídricos contêm prioridades para usos; o enquadramento define metas para análise do lançamento de efluentes; a cobrança é válida para os usuários outorgados/outorgáveis; e o sistema de informações subsidia a análise de demanda versus disponibilidade para emissão da outorga.

A concessão de outorga pode ser emitida pela ANA – Agência Nacional de Águas, no caso de intervenções em rios de domínio federal, ou pelo órgão estadual competente (Quadro 8), no caso de intervenções em rios de domínio estadual ou do distrito federal, sendo, portanto, delegado pela ANA, conforme art. 14, §1 da Lei Nacional nº 9.433/1997.

Quadro 8: Órgãos Estaduais responsáveis pela emissão de outorga.

UF	Órgão Responsável
AC	Sem informações
AL	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos SEMARH
AP	Sem informações
AM	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS) do Amazonas
BA	Superintendência dos Recursos Hídricos
CE	Secretaria de Recursos Hídricos e a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos COGERH
DF	Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal ADASA
ES	Instituto Estadual de Meio Ambiente IEMA
GO	Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás SEMARH
MA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão SEMA
MT	Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Mato Grosso SEMA
MS	Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul IMASUL
MG	Instituto Mineiro de Gestão das Águas IGAM
PA	Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA
PB	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba AESA
PR	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental SUDERHSA
PE	Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco SRH
PI	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Piauí SEMAR-PI
RJ	Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas SERLA
RN	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos SERMARH-RN
RS	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul SEMA
RO	Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Rondônia SEDAM
RR	Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima FEMACT
SC	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
SP	Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo DAEE
SE	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe SEMARH
TO	Instituto Natureza do Tocantins NATURATINS

Fonte: Adaptado de ANA (2009).

Conforme ANA (2013), em 2012 a ANA revisou e atualizou seu Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, documento de referência para os órgãos gestores de recursos hídricos estaduais.

No relatório Conjuntura atual (ANA, 2013) foram consistidos os dados de outorga até julho de 2012 de 20 estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins), do Distrito Federal e da ANA.

De acordo com as informações obtidas no levantamento da publicação Conjuntura dos Recursos Hídricos (ANA 2013) as vazões outorgadas de água por unidades de planejamento hídricos no Brasil até julho de 2012 somam 7.439,14 m³/s correspondente a 204.607 outorgas emitidas.

Na Figura 23 é possível observar a evolução histórica da vazão outorgada no país (no período de 2004 a 2012), considerando as vazões máximas; e na Figura 24 a evolução da quantidade de outorgas emitidas.

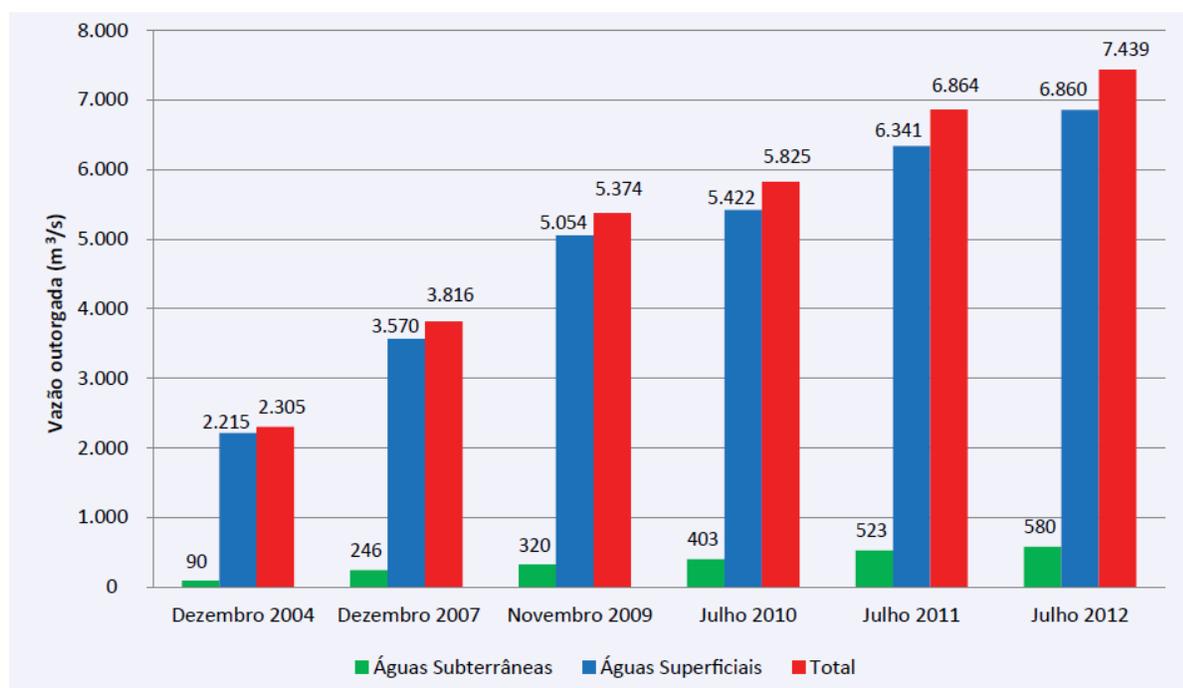


Figura 23: Evolução histórica das vazões máximas outorgadas no Brasil (2004-2012).

Fonte: ANA (2013).

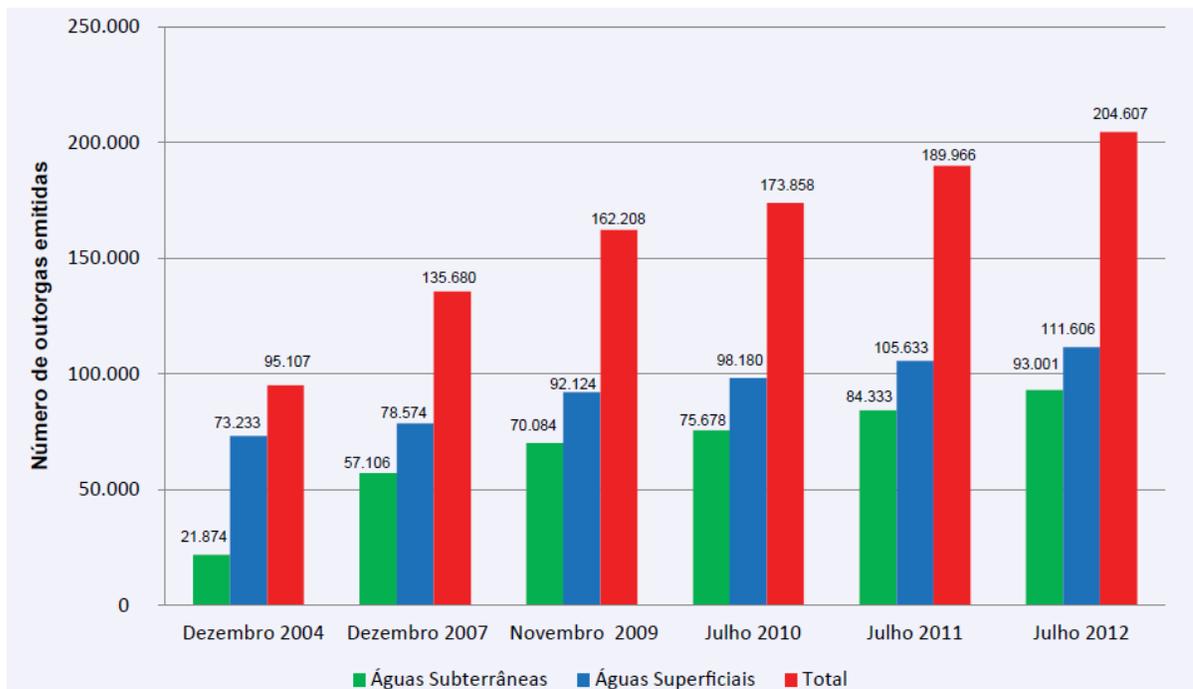


Figura 24: Evolução histórica da quantidade de outorgas emitidas no Brasil (2004-2012).
Fonte: ANA (2013).

O Quadro 9 e a Figura 25 apresentam os resultados quanto às vazões outorgadas por finalidade, para as outorgas emitidas pela ANA, pelo Distrito Federal e pelos Estados, entre agosto de 2011 e julho de 2012, bem como o valor acumulado total da vazão outorgada até julho de 2012.

Quadro 9: Vazão entre agosto de 2011 e julho de 2012, e vazão acumulada até julho de 2012, por finalidade de uso.

UF	Vazão outorgada entre agosto de 2011 e julho de 2012 (m ³ /s)					Vazão outorgada acumulada até julho de 2012 (m ³ /s)*
	Abastecimento Público	Consumo Industrial	Irrigação	Outros	Total	
ANA	14,07	26,15	84,29	33,07	157,58	1.664,87
AL	2,11	2,76	6,23	0,68	11,78	108,14
BA	0,43	0,36	3,73	0,00	4,51	1.032,80
CE	0,94	1,49	10,2	0,56	13,20	159,80
DF	0,02	0,00	2,90	0,18	3,11	27,42
ES	1,13	0,02	6,19	0,09	7,44	60,47
GO	0,96	2,22	26,66	24,30	54,14	315,12
MA	**	**	**	**	**	67,16
MG	4,23	0,62	2,05	1,74	8,63	521,50
MT	0,73	2,60	38,63	15,95	57,91	98,87
PA	14,73	0,70	0,12	0,60	16,15	16,15
PB	1,52	0,55	1,75	0,45	4,26	56,87
PE	9,03	2,18	0,41	7,75	19,37	70,06

Quadro 9: Vazão entre agosto de 2011 e julho de 2012, e vazão acumulada até julho de 2012, por finalidade de uso.

UF	Vazão outorgada entre agosto de 2011 e julho de 2012 (m ³ /s)					Vazão outorgada acumulada até julho de 2012 (m ³ /s)*
	Abastecimento Público	Consumo Industrial	Irrigação	Outros	Total	
PI	0,07	0,02	9,71	0,05	9,86	16,79
PR	12,09	3,04	1,83	0,53	17,48	139,51
RJ	0,09	0,22	0,03	4,78	5,11	145,18
RN	2,74	0,22	6,13	13,68	22,78	145,42
RO	0,21	1,18	0,05	23,21	24,66	70,22
RR	0,08	0,02	2,66	2,14	4,90	45,99
RS	**	**	**	**	**	706,21
SC***	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	120,15
SE	0,20	0,56	0,68	0,12	1,55	10,72
SP	12,17	13,16	22,11	46,98	94,43	1616,31
TO	2,72	1,80	28,52	2,11	35,15	223,26
Total	80,84	59,86	254,89	178,98	574,57	7439,14
%	14,07%	10,42%	44,36%	31,15%		

Fonte: ANA (2013).

Notas:

* os dados de vazão outorgada apresentados correspondem à vazão de pico dos empreendimentos, não coincidentes, diferentemente dos dados de demandas consultivas, os quais são totalizados a partir de médias anuais.

** dados não disponíveis.

*** enquanto os planos de bacia e os critérios de outorgas não forem definidos, o estado emite outorgas preventivas apenas para fins de abastecimento público, com captação superficial e empreendimentos hidrelétricos. Para os demais usos, é emitido um ofício dispensando a outorga.

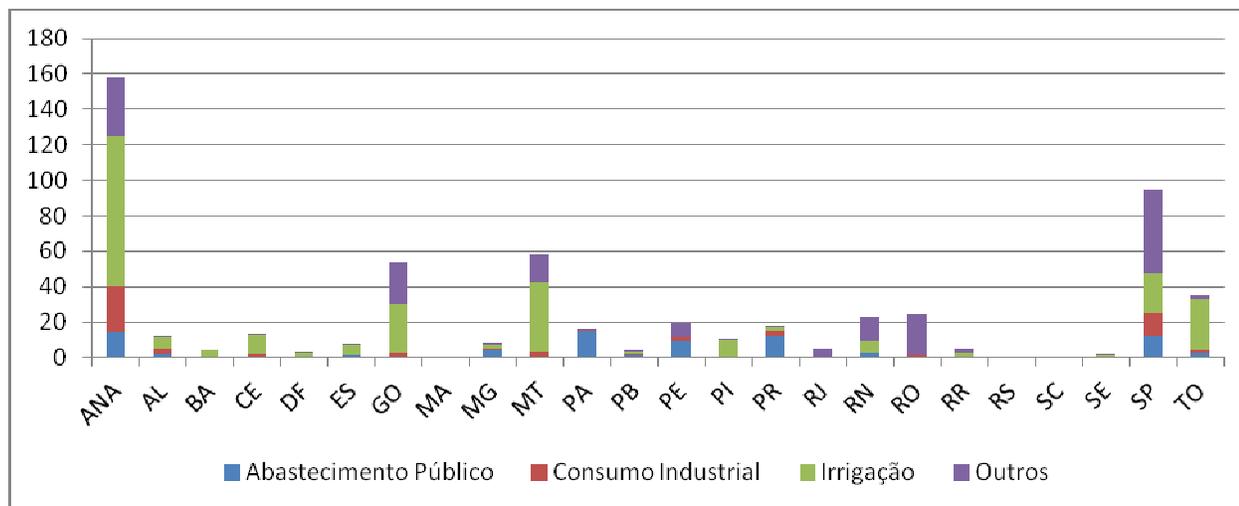


Figura 25: Vazão outorgada por Estado, Distrito Federal e pela ANA, entre agosto de 2011 e julho de 2012, por finalidade de uso.

Fonte: adaptado de ANA (2013).

Observa-se que o estado de São Paulo, representado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE apresenta o segundo maior volume de água outorgado no Brasil, sendo superado apenas pela ANA.

Com relação às propostas para melhorias no instrumento outorga, MMA (2007) cita a necessidade de ampliar a estrutura dos órgãos responsáveis, principalmente no que se refere ao quadro de pessoal; citando ainda iniciativas que estão em estudo, tais como, a integração entre os processos de outorga e licenciamento, e a articulação com o DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral.

4.1.4.2 Estado de São Paulo

A Lei Estadual n°. 7663/1991 traz a outorga de direito de uso dos recursos hídricos como sendo o primeiro instrumento da Política, apresentando além das condições principais para a implementação do mesmo, as indicações sobre as infrações e penalidades relacionadas ao uso dos recursos hídricos.

Os artigos relacionados à outorga e as infrações e penalidades foram regulamentados pelo Decreto 41258/1996, que apresenta detalhadamente como o instrumento deve ser implementado no Estado de São Paulo.

Observou-se acima que São Paulo é o estado com maior número de outorgas emitidas e também concentra a maior vazão outorgada entre os estados brasileiros. Isto se deve principalmente ao fato de ter iniciado a implementação deste instrumento antes mesmo da promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e também à necessidade de mediação de possíveis conflitos decorrentes do alto número de usuários existentes em algumas regiões mais populosas e bastante industrializadas, tais como as regiões metropolitanas, São Paulo, Campinas e Santos.

Cumprir-se destacar que o DAEE - Departamento de Águas e Energia do Estado de São Paulo é o órgão responsável pela implementação do instrumento outorga, e o mesmo possui uma estrutura descentralizada para tal finalidade, contando com diversas diretorias regionais de bacia hidrográfica que dão suporte aos usuários.

O Estado de São Paulo conta também com aparato legal e instruções técnicas que colaboram com a implementação do instrumento outorga considerando as especificidades de suas diversas regiões.

Segundo DAEE, mais de 35.400 pontos de uso estão cadastrados, correspondentes a captações, lançamentos, obras hidráulicas, serviços, extração de minério e outros usos, tendo sido emitidas até 2011 mais de 6280 outorgas de direito de uso dos recursos hídricos.

O Quadro 10 apresenta os volumes outorgados para captações superficiais e subterrâneas nas UGRHs do Estado de São Paulo.

Quadro 10: Volumes outorgados para captação superficial e subterrânea no Estado de São Paulo – 2007 e 2010.

UGRHI	2007	2010	2007	2010	2007	2010
01 - Mantiqueira	0,677	0,725	0,673	0,718	0,004	0,007
02 - Paraíba do Sul	12,787	9,758	9,782	6,932	3,005	2,826
03 - Litoral Norte	0,68	1,819	0,665	1,641	0,015	0,178
04 - Pardo	10,557	12,091	6,059	7,11	4,498	4,981
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	78,935	59,966	76,529	50,648	2,406	9,318
06 - Alto Tietê	49,095	65,611	45,371	60,663	3,724	4,948
07 - Baixada Santista	18,171	18,263	18,126	18,221	0,045	0,042
08 - Sapucaí / Grande	4,797	4,844	4,069	3,877	0,728	0,967
09 – Mogi-Guaçu	18,872	19,512	16,068	16,902	2,804	2,61
10 - Sorocaba / Médio Tietê	10,467	10,903	9,508	9,667	0,959	1,236
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	1,951	3,283	1,881	3,21	0,07	0,073
12 - Baixo Pardo / Grande	11,518	15,22	10,456	13,594	1,062	1,626
13 - Tietê / Jacaré	16,189	16,402	11,982	11,213	4,207	5,189
14 - Alto Paranapanema	6,776	10,818	6,677	10,611	0,099	0,207
15 - Turvo / Grande	14,891	15,285	11,379	10,609	3,512	4,676
16 - Tietê / Batalha	7,974	8,855	6,833	6,63	1,141	2,225
17 - Médio Paranapanema	6,257	8,895	5,789	8,157	0,468	0,738
18 - São José dos Dourados	4,992	1,76	4,87	1,347	0,122	0,413
19 - Baixo Tietê	3,119	6,21	2,694	5,162	0,425	1,048
20/21 - Aguapeí/Peixe	4,957	5,968	3,459	4,096	1,498	1,872
22 - Pontal do Paranapanema	0,832	1,897	0,127	0,976	0,705	0,921

Fonte: DAEE, 2008 e 2011 apud PERH 2012-2015 (FCR, 2011).

4.1.5 Cobrança pelo Uso da Água

4.1.5.1 Brasil

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos assim como outros instrumentos precede à Política Nacional dos Recursos Hídricos, estando prevista no Código de Águas de 1934, em seu art. 3º., parágrafo 2º., que estabelece “que o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, conforme as leis e os regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencem”.

A cobrança pelo uso da água instituída pela Lei nº. 9.433, de 1997, entretanto, traz os objetivos deste instrumento, tal como lembra MMA (2007), o valor econômico da água deve ser

medido em função da quantidade e da qualidade existente e do uso a que se destina; e a cobrança objetiva incentivar a racionalização do uso da água, bem como obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e das intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

MMA (2007) destaca sobre a responsabilidade pela cobrança:

A competência para realizar a cobrança é do detentor do domínio do recurso hídrico, ou seja, da União ou dos estados, diretamente, por intermédio do órgão gestor dos recursos hídricos (ANA e entidades estaduais correlatas), ou indiretamente, mediante o apoio da agência de bacia ou da entidade delegatária dessa função, tal como previsto pela legislação vigente (Leis nº 9.433/97, 9.984/2000 e 10.881/2004), hipótese para a qual é requerida a celebração do correspondente contrato de gestão. (MMA, 2007, p. 129).

De acordo com o relatório Conjuntura, ANA (2013), a cobrança é realizada no âmbito federal, sendo cobrados os usuários do setor hidrelétrico, por meio de compensação financeira; e de usos da água de domínio da União das bacias hidrográficas: rio Paraíba do Sul (desde março de 2003); rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - PCJ (desde janeiro de 2006); rio São Francisco (desde julho de 2010); e rio Doce (desde novembro de 2011).

Ainda segundo ANA (2013), as bacias hidrográficas do rio Verde Grande e Paranaíba também já iniciaram os procedimentos necessários para a implementação do instrumento cobrança. E no âmbito dos estados, a cobrança está implementada, segundo dados do ano de referência de 2012, conforme descrito a seguir:

I. em todas as bacias do estado do Rio de Janeiro (desde janeiro de 2004 nas bacias fluminenses do rio Paraíba do Sul (*Bacia do Médio Paraíba do Sul, do Piabanha, do rio Dois Rios e do Baixo Paraíba do Sul*) e desde março de 2004 nas demais bacias do estado (*Bacia da baía de Ilha Grande, do Guandu, da baía de Guanabara, do Lago São João, do rio Macaé e das Ostras e do rio Itabapoana*));

II. no estado de São Paulo: nas bacias PCJ (desde janeiro de 2007), Paraíba do Sul (desde janeiro de 2007), Sorocaba - Médio Tietê (desde agosto de 2010) e Baixada Santista (desde janeiro de 2012); e

III. no estado de Minas Gerais: nas bacias Piracicaba-Jaguari - porção mineira das bacias PCJ (desde março de 2010), do rio das Velhas (desde março de 2010), do rio Araguari (desde março de 2010) e do rio Piranga, do rio Piracicaba, do rio Santo Antônio, do rio Suaçuí, do rio Caratinga e do rio Manhuaçu, todos afluentes ao rio Doce (desde janeiro de 2012). (ANA, 2013, p. 242 e 243).

A Figura 26 apresenta a evolução da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil desde 2003-2004 até 2012. Por meio do mapa que representa a evolução para o ano de 2012 é possível observar que outros Comitês já propuseram e em breve iniciaram a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, abrangendo Comitês do Estado de São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Paraíba, Ceará e Bahia.

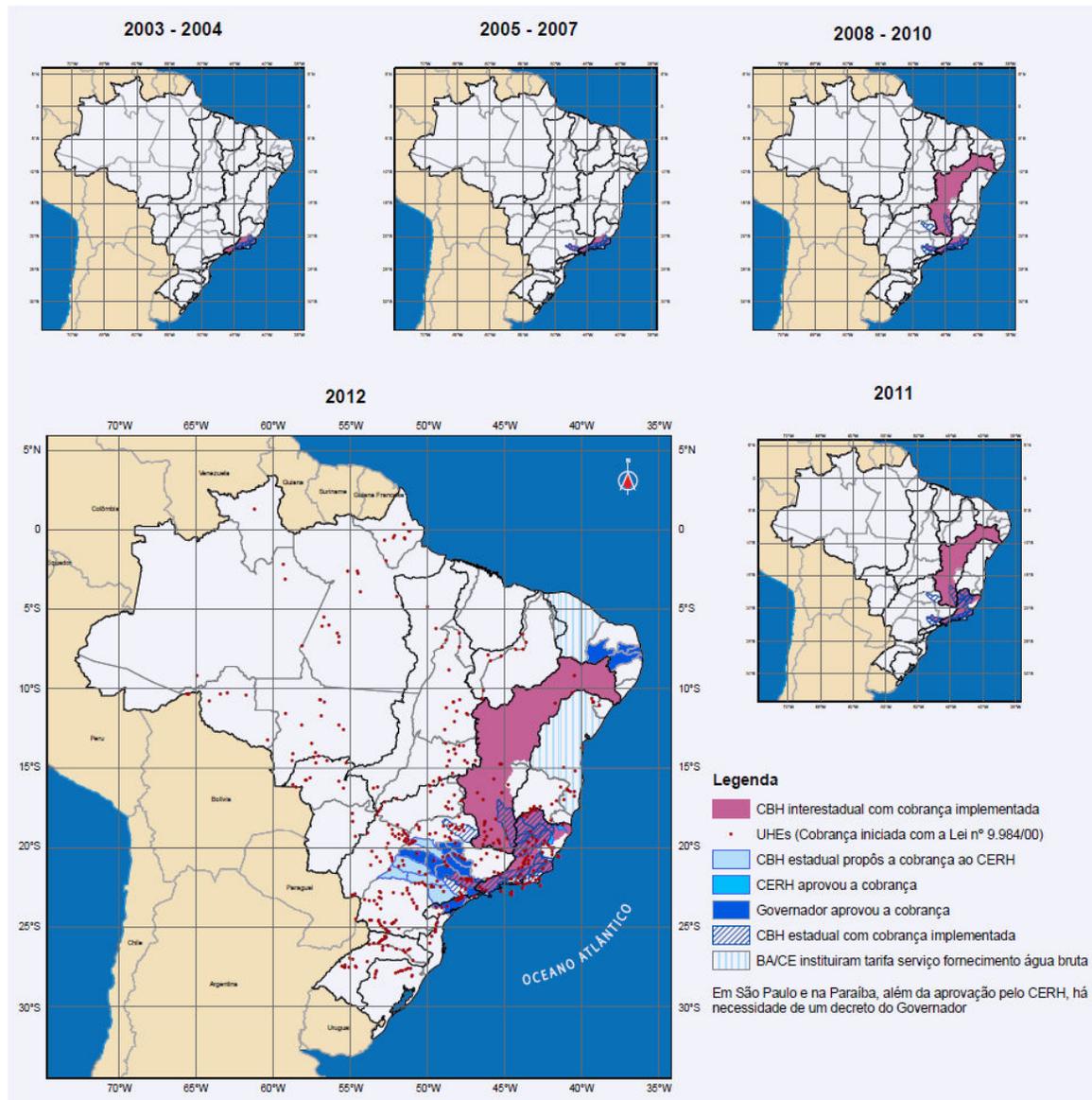


Figura 26: Evolução da Situação da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil.
Fonte: ANA (2013).

O relatório Conjuntura (ANA, 2013) traz também os resultados obtidos com a cobrança pelo uso das águas de domínio da União e a aplicação destes recursos realizada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica. A Figura 27 apresenta a evolução dos valores arrecadados nos Comitês Paraíba do Sul, PCJ, São Francisco e Doce, no período de 2003 a 2012.

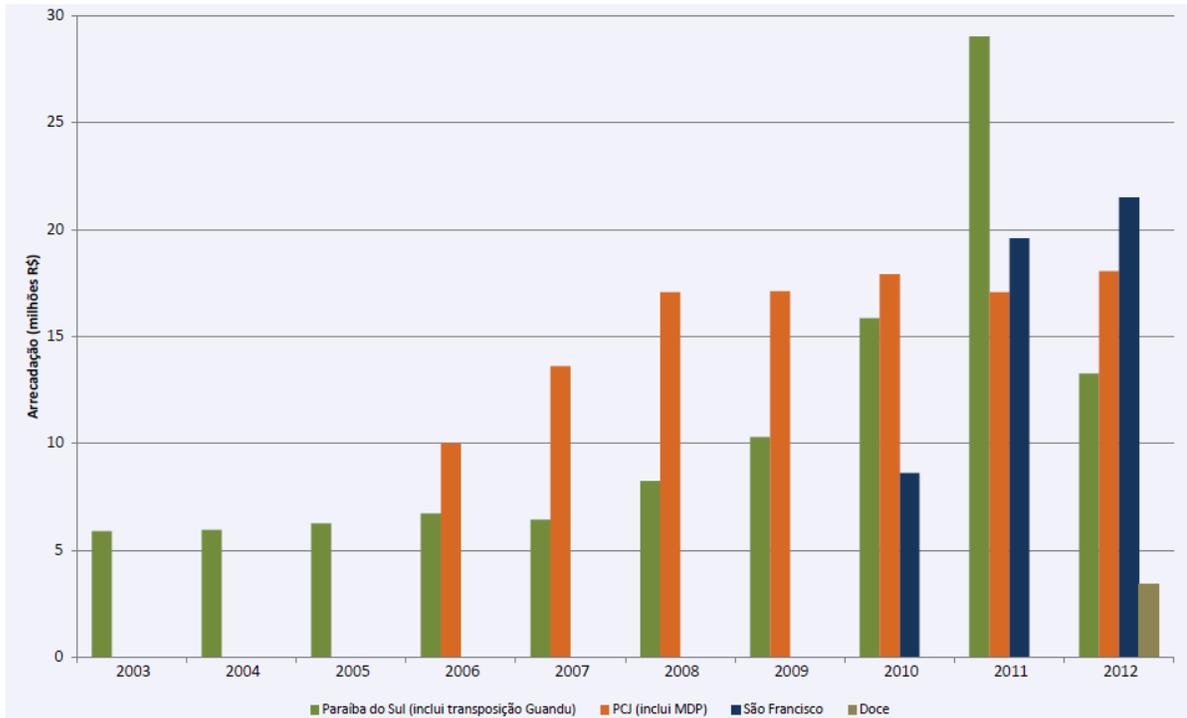


Figura 27: Evolução da arrecadação com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União.

Fonte: ANA (2013).

No que se refere aos desembolsos realizados, o Quadro 11 apresenta os valores arrecadados e os recursos utilizados para financiamento de estudos, programas, projetos e obras, conforme previsto nos respectivos Planos de Recursos Hídricos de cada uma das bacias e no pagamento das despesas administrativas de sua entidade delegatária.

Quadro 11: Repasse dos recursos arrecadados com a cobrança e desembolso, em R\$.

Ano	Repasse + Rendimentos*	Desembolso**	% Desembolsado	Saldo Acumulado
	(A)	(B)	(B/A)	(C-D)
BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL				
ANA***				
2003****	-	4.939.757		-
2004****	-	85.156		-
Total	-	5.024.913		-
AGEVAP				
pós set/2004	6.606.379	193.136	3%	6.413.243
2005	7.308.199	1.920.891	26%	11.800.552
2006	7.994.096	2.980.290	37%	16.814.357
2007	9.114.269	6.761.192	74%	19.167.435
2008*****	9.385.898	3.084.048	33%	25.469.285
2009*****	12.559.261	3.808.130	30%	34.220.416
2010*****	14.868.661	3.117.416	21%	45.971.661
2011*****	16.511.938	3.422.902	21%	59.060.698
2012*****	26.514.088	8.023.202	30%	77.551.584
Total	110.862.789	33.311.205	30%	77.551.584
BACIA DOS RIOS PCJ				
Agências das Bacias PCJ				
2006	10.772.194	1.596.814	15%	9.175.380
2007	14.921.681	3.323.305	22%	20.773.757
2008	19.624.324	4.944.355	25%	35.453.725
2009	20.019.027	7.827.085	39%	47.645.666
2010	21.633.128	11.062.894	51%	58.215.901
2011	20.594.764	12.231.434	59%	66.579.230
2012	22.263.710	24.431.619	110%	64.411.321
Total	129.828.828	65.417.506	50%	64.411.321

Quadro 11: Repasse dos recursos arrecadados com a cobrança e desembolso, em R\$.

BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO				
AGB Peixe Vivo				
2010	2.384.267	392.187	16%	1.992.080
2011	29.538.056	3.620.845	12%	27.909.291
2012	22.320.282	8.060.331	36%	42.169.242
Total	54.242.605	12.073.363	22%	42.169.242
BACIA DO RIO DOCE				
IBio				
2012	2.796.126	704.220	25%	2.091.907

Fonte: ANA (2013).

* Recursos da cobrança repassados pela ANA para as entidades delegatárias, somados aos rendimentos financeiros desses recursos. Diferenças observadas entre os valores arrecadados com a cobrança e o repasse para as entidades delegatárias constituem montante a serem repassados no ano de 2013.

** Recursos efetivamente aplicados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos planos de recursos hídricos da bacia, assim como no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo da entidade delegatária (limitado a 7,5% dos valores arrecadados com a cobrança).

*** No período 2003/2004, parte dos recursos arrecadados com a cobrança foram aplicados diretamente pela ANA, pois a figura do contrato de gestão com entidades delegatárias surgiu somente com a Medida Provisória 165/04.

**** Os recursos arrecadados, e seus respectivos rendimentos não desembolsados pela ANA foram repassados para a AGEVAP.

***** Apesar de não serem oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, os recursos relativos ao Projeto de Revitalização do Rio Barra Mansa (R\$ 214.497,93) foram repassados via Contrato de Gestão e estão contabilizado como repasse.

***** Em 2012, inclui-se o repasse do valor que vinha sendo depositado em juízo pela Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) - R\$ 14.421.441,49.

ANA (2013) destaca que o aumento dos investimentos utilizando recursos da cobrança foi evidenciado nas Bacias PCJ, chegando a 110% no ano de 2012. Este aumento foi possível após a implementação de cursos de capacitação e de um Plantão de Atendimento aos tomadores, auxiliando-os no cumprimento das exigências técnicas e de prazos para tramitação dos processos. Outro aspecto observado ressaltado foi a implementação do Mecanismo Diferenciado de Pagamento (MDP): "*constitui em reconhecer como pagamento pelo uso de recursos hídricos os investimentos voluntários realizados com recursos próprios do usuário em ações de melhoria da*

qualidade e quantidade de água que resultem em sustentabilidade da bacia e que tenham sido previamente aprovados pelo comitê."

Cumprir destacar ainda que, segundo informações do relatório Conjuntura (ANA, 2013) a aplicação dos recursos provenientes da cobrança tem sido alvo de críticas, principalmente quanto à capacidade do SINGREH em alcançar os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Dentre as dificuldades enfrentadas foram citadas: lentidão nos desembolsos, procedimento de seleção e hierarquização dos comitês, o modelo de financiamento a fundo perdido, a falta de acesso aos recursos pelo setor privado etc.

4.1.5.2 Estado de São Paulo

O artigo 14 da Política Estadual de Recursos Hídricos traz a cobrança como um de seus instrumentos, definindo algumas características principais para sua implementação, que foi detalhada apenas em 2005, quando foi aprovada a Lei 12.183, regulamentada pelo Decreto nº. 50.667/2006.

No que se refere ao gerenciamento dos recursos financeiros aplicados nos comitês de bacia hidrográfica destaca-se a atuação do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, entidade criada para dar suporte a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e respectivas ações.

O FEHIDRO gerencia financiamentos reembolsáveis, ou a fundo perdido; das ações relacionadas à projetos, serviços e/ou obras que foram propostas nos Planos de Bacia Hidrográfica, e que estejam enquadradas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Podem solicitar recursos do FEHIDRO pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado de São Paulo e dos municípios, bem como concessionárias de serviços públicos (relacionados às áreas de saneamento, meio ambiente e aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos), pessoas jurídicas de direito privado (usuárias de recursos hídricos), consórcios intermunicipais, associações de usuários, e universidades e outras instituições de ensino e pesquisa.

Os recursos FEHIDRO são disponibilizados anualmente em cada um dos comitês de bacia hidrográfica e os interessados devem apresentar documentação e projetos para pleito dos mesmos, devendo o COFEHIDRO analisar a possibilidade dos interessados em participar do

pleito; e o próprio CBH avaliar a pertinência do projeto apresentado segundo as metas e ações de seu Plano de Bacia Hidrográfica.

Com a implementação do instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o FEHIDRO também desempenhará o papel de gestor dos recursos financeiros provenientes do pagamento dos usuários, cabendo à entidade o recolhimento dos valores devidos e o repasse dos mesmos aos comitês de bacia hidrográfica. Esta atribuição deverá ser desempenhada provisoriamente pelo FEHIDRO, devendo a mesma ser transferida às Agências de Bacia, à medida que estas forem instituídas pelos CBHs.

4.1.6 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

4.1.6.1 Brasil

O SNIRH é mais um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos e tem como objetivos: reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; atualizar, permanentemente, as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos; e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Conforme destacado por MMA (2007), a Resolução CNRH nº 13/2000 estabelece diretrizes para a implementação do SNIRH, considerando sua importância como suporte ao funcionamento do SINGREH, à aplicação dos demais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e a outros mecanismos de gestão integrada de recursos hídricos.

No que diz respeito às fontes de informação existentes MMA (2007) afirma que:

caracterizam-se pela falta de continuidade na obtenção e no tratamento das informações, pelo enfoque setorial, além de deficiências na sua publicidade social. Além disso, a incompatibilidade entre os diversos bancos de dados, formatos, softwares de uso complexo e sem códigos de fontes disponíveis, tempos de processamento, como também dificuldades para o acesso rápido e irrestrito às informações são problemas enfrentados pelos usuários desse tipo de informação. (MMA, 2007, p.134)

Lembrando que para tanto é necessário amplo aprofundamento do levantamento de dados, bem como de sua articulação no nível de bacias hidrográficas, considerando, por exemplo, que muitos dos dados socioeconômicos disponíveis estão desagregados por municípios ou outras

regiões administrativas, citando o IBGE como uma das principais fontes destes dados. Segundo MMA (2007) a sistematização das informações deve levar em consideração:

A articulação das abordagens — físico-química, socioeconômica e biológica — é essencial para um diagnóstico mais completo. Paralelamente, estudos disciplinares que dialogam com a problemática ambiental devem ser desenvolvidos nas áreas da economia, da demografia, do urbanismo e do saneamento e dos estudos regionais sobre políticas públicas e história. Esses estudos devem fornecer elementos para a espacialização dos dados e das informações, para a quantificação e a qualificação de processos e a construção de índices que, utilizando cartografia georreferenciada, alimentem uma metodologia analítica, centrada nos pontos amostrais e nas bacias hidrográficas. (MMA, 2007, p. 134).

Dentre as informações a compor o sistema de informações conforme preconizado na Política Nacional de Recursos Hídricos, MMA (2007) ressalta:

o cadastro de usuários, dados da rede hidrológica, hidrogeológica e de qualidade da água, devidamente sistematizados e interpretados, e dados sobre as outorgas concedidas, além de informações sobre bacias hidrográficas, dos meios físico, biótico e socioeconômico (geomorfologia, geologia, atividades de produção e consumo, uso e ocupação do solo, biomas e dados ambientais, infraestrutura instalada, fontes de poluição pontuais e difusas, dentre outras). Deverá conter, ainda, informações sobre províncias hidrogeológicas, tais como base geológica, identificação de aquíferos e suas características, atividades de produção e consumo, uso e ocupação do solo, fontes de poluição pontuais e difusas, além de risco de vulnerabilidade e susceptibilidade à contaminação. (MMA, 2007, p. 134).

O órgão responsável pela manutenção do SNIRH é a Agência Nacional de Águas e tem parceria formalizada com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que, por meio do Fundo Setorial CT-HIDRO, está aportando recursos financeiros que estão possibilitando avançar na concepção e implementação de um sistema integrado, participativo e abrangente (ANA, 2009).

O desenvolvimento do SNIRH tem sido apoiado pelo Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (Cesar) selecionado em 2005, por meio de uma chamada pública conduzida pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do MCT, para esta finalidade.

De acordo com ANA (2009), em 2007, foram adquiridos equipamentos e softwares e iniciado um levantamento preliminar junto à ANA, para diagnóstico de sua infraestrutura computacional, e a partir deste diagnóstico a equipe da Superintendência de Gestão da

Informação, em parceria com a SAF/DINFO aprofundou a análise e o detalhamento dos requisitos para propor a arquitetura de solução do SNIRH, que está baseada em uma estrutura composta por seis subsistemas integrados e interdependentes, conforme mostra a Figura 28.

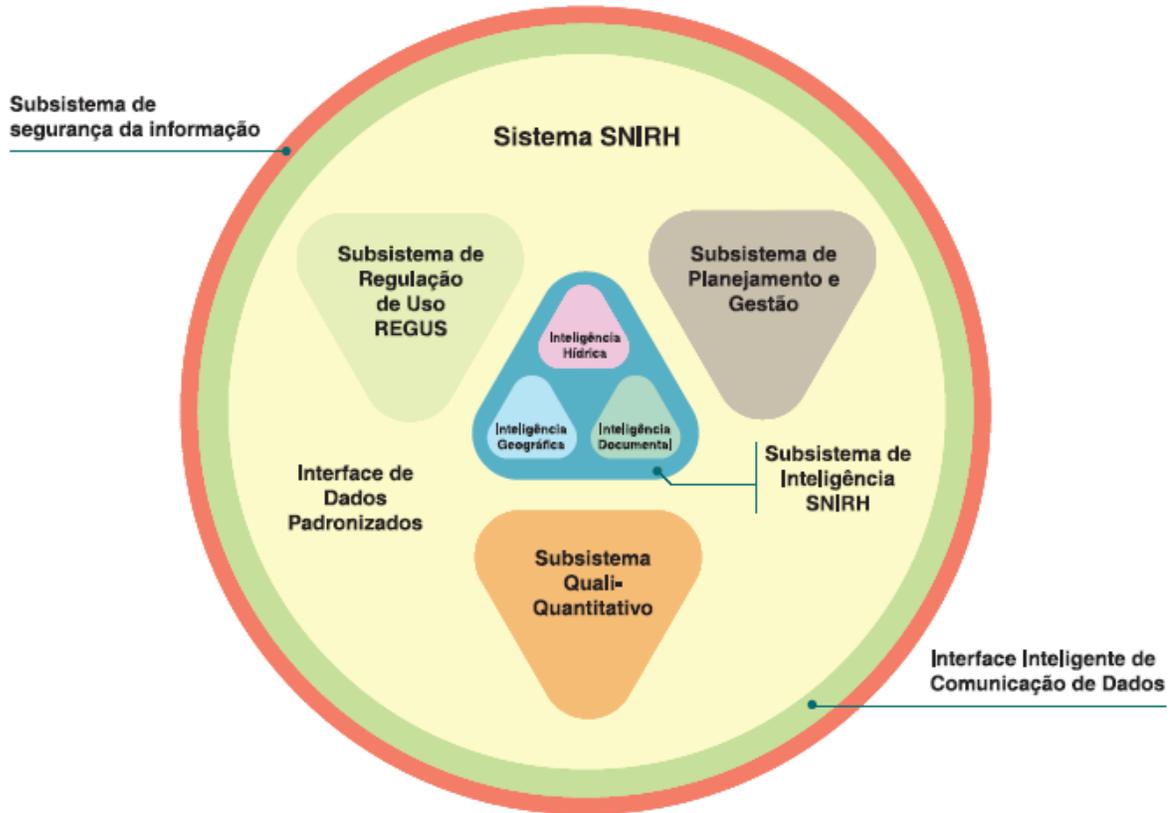


Figura 28: Diagrama de Composição do SNIRH.

Fonte: ANA (2009).

De acordo com ANA (2013), as últimas implementações permitiram ao SNIRH:

- a implantação do Sistema de Tratamento de Dados Telemétricos, denominado de Telemetria;
- a inauguração do Sistema de Acompanhamento Hidrológico (cerne da Sala de Situação da ANA para gestão de situações críticas com o objetivo de minimizar os efeitos de secas e inundações) com seu Módulo de Disponibilização de Dados de Reservatórios;
- a implantação do Módulo de Outorga (com suporte à decisão) e Fiscalização;
- a elaboração do Mapa Temático de Domínios de Cursos d'Água;
- o desenvolvimento e implantação, na ANA, do Subsistema de Segurança do Snirh;
- a construção do Módulo de Cadastro de Poços de Águas Subterrâneas;

- a atualização das áreas de drenagem de estações fluviométricas por Modelo Digital de Elevação (MDE);
- o desenvolvimento do Módulo de Cadastro de Inspeções de Segurança de Barragens Online; e
- a implantação do Sistema de Metadados Geoespaciais da ANA no Geonetwork.

As partes integrantes do SNIRH estão descritas sucintamente a seguir, conforme descrição obtida em ANA (2009):

1. Subsistema Planejamento e Gestão:

Tem por objetivo dar visibilidade aos processos de planejamento e gestão dos recursos hídricos, permitindo o acompanhamento sistemático da situação das águas no Brasil e do grau de implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Além disso, esse subsistema permite a construção de cenários exploratórios, o que subsidiará a elaboração de planos de recursos hídricos.

2. Subsistema de Inteligência Geográfica

Subsistema que integra os demais subsistemas e módulos do SNIRH, conferindo lógica e consistência ao conjunto, e utiliza o conceito de hidrorreferenciamento, que permite associar e extrair dados e informações a jusante e a montante de cada trecho da rede hidrográfica.

3. Subsistema Inteligência Documental

Visa à elaboração de uma base de dados de documentos referentes à gestão descentralizada dos recursos hídricos no Brasil, incluindo aqueles produzidos no âmbito de comitês de bacia e outros órgãos gestores. Permite a recepção e a captura de informação documental, a indexação automática e a disponibilização de informações via internet.

4. Subsistema de Regulação de Usos

Teve seu desenvolvimento priorizado em 2006, este subsistema reúne informações sobre os usos de recursos hídricos em todo o território nacional, visando facilitar a regulação do uso em bacias hidrográficas com dominialidades repartidas entre a União e os estados e está associado a alguns processos que são instrumentos de gestão previstos na Lei nº 9.433/97.

CNARH - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

É um sistema computacional que visa armazenar as informações dos usuários e os tipos de usos de recursos hídricos do Brasil, levando em consideração as dominialidades repartidas entre a

União e as unidades da Federação, e servir como insumo para os demais instrumentos de gestão como a outorga, a cobrança e a fiscalização. Durante o ano de 2007, foi dado prosseguimento ao seu desenvolvimento, com a incorporação de novas funcionalidades e melhorias e novos componentes de uso: aproveitamento hidroelétrico, reservatório e ponto de interferência de uso não consuntivo.

5.Subsistema de Dados Quali-quantitativos

Visa ao armazenamento e ao processamento de todos os dados hidrometeorológicos que servem como subsídios não só para os demais subsistemas do SNIRH, mas também para os sistemas de informações estaduais e de outras entidades, armazena informações de qualidade e quantidade de água provenientes do monitoramento hidrometeorológico e da operação hidráulica de reservatórios. Entre os dados que são tratados nesse subsistema, podem-se destacar os seguintes: dados de postos fluviométricos e pluviométricos, dados concernentes à qualidade de água, dados históricos e de operação hidráulica de reservatórios, vazões naturais reconstituídas e outros tipos de dados oriundos de estudos hidrológicos.

6.Subsistema Inteligência Hídrica

Incorpora os processos necessários para a geração de informações hidrológicas, com base nos dados brutos gerados por monitoramento e em modelos hidrológicos, a fim de atender às necessidades do sistema sobre informações de disponibilidade hídrica. Fornece essas informações para o planejamento e outorga, além de centralizar o processo de planejamento da operação hidráulica dos reservatórios, visando possibilitar o uso adequado dos recursos hídricos em suas múltiplas finalidades. O subsistema visa, também, orientar a operação hidráulica de reservatórios por meio de simulações de operação e construção de cenários.

Até 2007, os avanços principais destacados em ANA (2009), com relação à implementação do SNIRH foram:

- atualização do aplicativo para tratamento de séries de dados hidrológicos consistidos denominado SISCAH;
- prosseguimento do desenvolvimento de um aplicativo para a identificação de regiões hidrologicamente homogêneas; regionalização de vazões; extração automática de informações métricas, topológicas e de vazão, a partir da rede hidrográfica na escala do milionésimo;

- desenvolvimento de um aplicativo para integração com o HIDRO e análises dos dados hidrológicos, denominado Sistema de Vazões Naturais (SisVazNat);
- realização de parcerias com Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), Gabinete de Segurança Institucional (GSI) e Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- iniciativas de integração de dados nacionais e estaduais a partir do Programa ProÁgua Nacional.

Já em 2012, os avanços obtidos, segundo dados da ANA (2013) estão descritos no Quadro 12.

Quadro 12: Ações desenvolvidas em prol do Snirh em 2012.

Componente do Snirh	Ação
Subsistema de Dados Quali-quantitativos	Reorganização, revisão e padronização dos dados de área de drenagem das estações fluviométricas para publicação na web
	Desenvolvimento do aplicativo de divulgação de dados do Snirh: Hidroweb2
	Atualização e manutenção evolutiva do Sistema Telemetria 2 para atendimento à Resolução Conjunta Aneel/ANA nº 03/2010
Subsistema de Regulação de Usos	Inclusão base de Espelhos d'água da União no Cnarh
	Especificação técnica do novo sistema de cadastro - Cnarh 2.0
	Desenvolvimento do módulo de cadastro de poços do Sistema de Águas Subterrâneas (SAS)
Subsistema de Planejamento e Gestão	Carga do banco de dados do SIG Conjuntura
Subsistema de Inteligência Geográfica	Revisão da consistência da base de dados da ANA
	Desenvolvimento do novo portal do Snirh com tecnologia ArcGIS.
Infraestrutura Computacional para o Snirh	Governança de TI: Gerenciamento de Capacidade, de Nível de Serviço, de Disponibilidade, de Incidentes, Mudanças, Configuração e Problemas; Elaboração de Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas SOA; Elaboração de Metodologia de Fábrica de Testes

Fonte: ANA (2013).

As unidades da federação que possuem Sistema de Informações, conforme levantamento de ANA (2009) são: SC, PR, SP, BA, PI, SE, PE, PB, RN, CE, PA, AP, AM e AC.

No que se refere às informações sobre qualidade da água a publicação MMA (2007) traz os estados da federação por nível de implementação de sistema de monitoramento, conforme mostra a Figura 29:

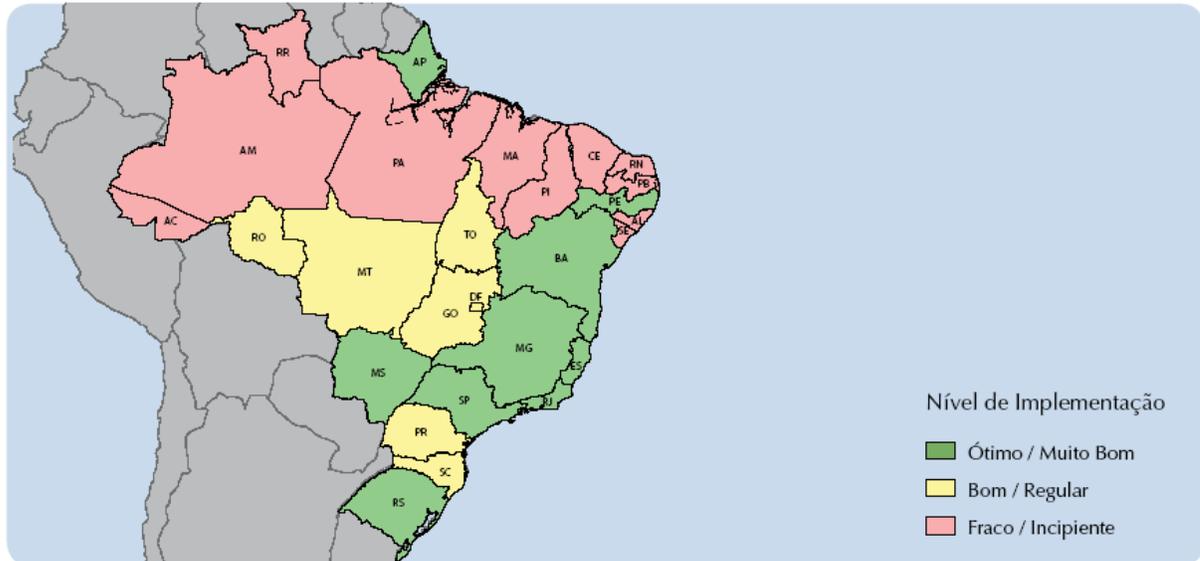


Figura 29: Nível de implementação do monitoramento da qualidade de água nos estados.

Fonte: Plano Nacional de Recursos Hídricos (2006) citado por MMA (2007).

Além deste estudo proposto pela ANA em conjunto com o MCT, vale destacar o CNARH, realizado em parceria da ANA com as autoridades estaduais de recursos hídricos, tendo por objetivo conhecer o universo dos usuários das águas e promover a regularização de usos, visando ainda à garantia das disponibilidades hídricas.

Conforme afirma MMA (2007) “a implementação do CNARH está ocorrendo de forma progressiva, com prioridade naquelas bacias hidrográficas onde é maior a necessidade de gestão de conflitos relativos ao uso das águas.”

Cumprir também a rede hidrometeorológica nacional operada pela ANA, contendo uma rede de estações com 23.910 pontos catalogados, sendo que se encontram ativas 14.169 estações operadas por diversas entidades do setor hídrico nacional, fornecendo dados quantitativos (postos pluviométricos e fluviométricos) e qualitativos.

De acordo com dados do Plano Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2006) citados por MMA (2007), já existem estudos para expansão das redes de monitoramento e modernização tecnológica dos processos realizados pela ANA, com ações como:

- expansão da rede básica em até 750 estações pluviométricas e/ou fluviométricas, 400 estações sedimentométricas, além da montagem de uma nova sistemática de

operação das estações de monitoramento da qualidade da água, que se pretende ver ampliada das atuais para mais de 2 mil estações, com o uso dinâmico de sondas multiparamétricas automáticas;

- modernização do desenho e do modo operativo da rede hidrometeorológica nacional em seus diversos ramos; e
- modernização da operação da rede hidrometeorológica nacional por meio da aquisição e da instalação de 500 equipamentos registradores do tipo data-loggers, 200 sensores de chuvas, 200 sensores de nível fluviométrico, automatização de 100 estações hidrométricas, além da aquisição de 100 sondas multiparamétricas, e implantação de um programa de certificação de laboratórios para análise de parâmetros de qualidade da água e de descarga sólida.

A publicação Geo Brasil: Recursos Hídricos (MMA, 2007) ressalta também a implementação do Proágua Nacional, aprovado pelo Banco Mundial (outubro de 2006), que propõe movimento mais articulado de instalação de sistemas de informação no âmbito dos estados que assegurem a mútua compatibilidade entre as unidades federadas e destas com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

4.1.6.2 Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo o sistema de informações implementado é o Sistema de Informações para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo - SIGRH.

De acordo com informações obtidas no sítio do SIGRH tem-se que, o sistema foi criado a partir do que determinou a Lei Estadual nº 9.034-94, e tem por objetivo fornecer aos usuários informações específicas dos colegiados que compõe o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, por meio do uso da internet.

No sítio do SIGRH estão disponíveis as deliberações, atas, regulamentos e a estrutura dos comitês de bacia hidrográfica, bem como os documentos tais como, relatórios de situação, planos de bacia hidrográfica e outros estudos técnicos.

O SIGRH disponibiliza também a legislação sobre Recursos Hídricos, dados hidrometeorológicos, acompanhamento de processos no FEHIDRO, entre outros recursos.

4.1.7 Problemas na Gestão de Recursos Hídricos e Ações Potenciais

Ainda no que diz respeito à Gestão de Recursos Hídricos, é importante destacar os principais condições e/ou aspectos potencialmente problemáticos observados, de forma a colaborar posteriormente na composição da ferramenta em estudo – FAGRH.

Vale destacar que as condições e/ou aspectos potencialmente problemáticos podem estar correlacionados à ineficácia dos instrumentos anteriormente apresentados, a outras dificuldades de gerenciamento/institucionais, ou à problemas quali-quantitativos.

Cumprido ao sistema de gestão de recursos hídricos a busca por soluções dos problemas, tanto aqueles já instalados na unidade de gerenciamento, como outros potenciais que estejam previstos dado um determinado cenário de evolução.

Neste sentido, a implementação dos instrumentos supracitados, e demais procedimentos que dispõe a Política Nacional e as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, são de suma importância.

Destaca-se, por exemplo, os Planos de Bacia, ferramenta onde os problemas devem ser identificados por meio de diagnósticos geral e específico, a partir dos quais será elaborado um prognóstico, para então possibilitar a proposição de cenários, metas, programas e ações efetivas.

De acordo com MMA (2007), no desenvolvimento de cenários para gestão de recursos hídricos é de suma importância aferir alguns aspectos, com ênfase na identificação de condições e/ou aspectos potencialmente problemáticos, merecendo destaque o que segue:

- o comportamento das principais atividades econômicas do país (forma, ritmo, padrão tecnológico e áreas de expansão de fronteiras agrícolas, da irrigação, da pecuária, da indústria, da aquicultura e do transporte);
- a matriz energética, em especial a construção de novas usinas hidrelétricas (quantidade, localização e padrões ambientais e tecnológicos);
- a política de saneamento ambiental (ritmo e forma da atendimento ao passivo ambiental e às demandas sociais, contidas e novas);
- a institucionalização da gestão integrada de recursos hídricos (a efetividade da implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a elaboração e a implementação de planos de bacias, a integração com as demais políticas públicas e a consistência da participação social no processo); e

- as inversões em proteção e conservação de recursos hídricos (volume de investimentos, localização e prioridades).

Cumprir também os aspectos priorizados pelo CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos (São Paulo) para composição dos Planos de Bacia Hidrográfica, no Diagnóstico Geral, por exemplo, devem ser apresentados mapas (Rede de drenagem com destaque para a dominialidade; Classes de uso - Enquadramento / Desconformidades, com tabela histórica comparativa; Uso do Solo, mananciais e Cobertura vegetal, tabela com tipo de uso e cobertura; Rede de postos/pontos de quantidade e qualidade, tabela com densidade; Aquíferos e Vulnerabilidade; Potencial de exploração; Áreas protegidas (Federais/Estaduais/Municipais); e Suscetibilidade à erosão.

Ainda no Diagnóstico Geral os CBHs devem apresentar caracterização dos aspectos socioeconômicos; levantamento dos instrumentos de gestão (legislações existentes; Planos e Programas municipais, estaduais, federais e setoriais existentes para a UGRHI; e Projetos a serem implantados (outorga e licenciamentos) para definição do potencial futuro de utilização dos recursos hídricos).

No Diagnóstico Específico devem ser tratados os assuntos: Disponibilidade Hídrica (superficial e subterrânea, incluindo a regularização decorrente de reservatórios); e Qualidade associada à disponibilidade (Cargas Potenciais e Remanescentes, de todos os segmentos usuários; porcentagem de atendimento por rede de esgoto; porcentagem de tratamento; pontos de lançamento dos efluentes, local e nome; Balneabilidade; e Disposição de efluentes domésticos líquidos no solo).

Além disto devem contemplar demandas, mapeando os pontos de captação superficial e subterrânea, e lançamentos; a densidade de uso; assim como balanço hídrico, com destaque para as perdas e as áreas potencialmente problemáticas para a gestão da quantidade e qualidade dos recursos hídricos, quais sejam: Disposição e tratamento de resíduos sólidos; Áreas contaminadas; Erosão e assoreamento; Inundação; Mineração; entre outras.

A seguir são apresentados alguns resultados de pesquisas acadêmicas quanto à listagem de problemas potenciais na gestão de recursos hídricos. Corrêa (2007b), por exemplo, realizou consultas públicas junto a participantes das reuniões do CBH-Tietê-Jacaré, solicitando aos mesmos a hierarquização de alguns problemas principais evidenciados na gestão de recursos

hídricos na região. Os problemas hierarquizados pelos participantes da pesquisa estão apresentado no Quadro 13.

Quadro 13: Problemas na Gestão de Recursos Hídricos – Hierarquização CBH-TJ.

Problema	
1	Ausência de vegetação ciliar
2	Ocorrência de processos erosivos e/ou assoreamento
3	Pequena participação da sociedade nos processos de tomada de decisão relacionados à gestão de recursos hídricos
4	Ausência ou insuficiência de planos/projetos para gestão dos recursos hídricos
5	Ocupação irregular em APP (margens, encostas, várzeas etc.)
6	Rebaixamento do nível de água em poços utilizados para captação subterrânea
7	Ausência total de tratamento de esgoto
8	Poluição/Contaminação de mananciais devido ao lançamento de esgotos de municípios próximos
9	Perdas no sistema de abastecimento de água
10	Disposição inadequada de resíduos sólidos
11	Dispositivos de drenagem urbana insuficientes
12	Uso intensivo agrotóxicos/fertilizantes
13	Ausência da implementação ou implementação incipiente dos instrumentos de cobrança pelo uso da água (outorga)
14	Ausência de estações hidrometeorológicas
15	Tratamento de esgoto insuficiente
16	Influência entre os sistemas de drenagem e coleta de esgoto
17	Ocorrência de eventos críticos como enchentes e inundações
18	Poluição industrial
19	Poluição de corpos hídricos afetando usos como recreação, navegação, energia etc.
20	Irrigação excessiva/inadequada
21	Indústrias e outros usuários potencialmente poluidores sem licenciamento adequado (captações e lançamento sem fiscalização)
22	Rede de coleta de esgoto insuficiente
23	Disponibilidade hídrica insuficiente necessidade de importação de água
24	Déficit no abastecimento de água, devido à falta de rede de abastecimento
25	Doenças de veiculação hídrica devido à ausência de saneamento adequado
26	Elevado custo de tratamento devido à má qualidade da água no manancial
27	Consumo per capita acima da média
28	Conflitos diversos pelo uso da água

Fonte: adaptado Corrêa (2007b).

A estes se somam ainda os problemas sugeridos pelos participantes da pesquisa, abaixo relacionados:

- Captação Superficial existente e não aproveitada;
- Falta de conscientização do manejo adequado da água nas diferentes faixas de uso, rural e urbano;

- Contaminação dos mananciais através dos efluentes das ETEs, por substâncias estrogênicas que são alteradores endócrinos, afetando a biota aquática e ao homem;
- Déficit no abastecimento de água, devida a insuficiência de reservatórios;
- Deficiência de áreas verdes urbanas e de reservas legais (menor que 20% das glebas rurais);
- Necessidade de diferenciar a outorga de uso industrial, agrícola e comercial do uso para abastecimento urbano e simplificar o processo;
- Disposição inadequada de resíduos da construção civil;
- Poluição/Contaminação de águas subterrâneas;
- Doenças transmitidas por vetores associados aos corpos d'água, como leishmaniose;
- Ausência de programas de Educação Ambiental;
- Faltam agentes ambientais para fiscalização;
- Falta de sistema de drenagem urbana condizente com as necessidades;
- Investimento em conscientização e divulgação pequeno;
- Pouca ou falta de integração dos serviços autônomos com a prefeitura e entre outros municípios;
- Necessidade de recuperação e conservação de estradas rurais.

Matzenauer (2003) também elencou problemas identificados no COMITESINOS no Rio Grande do Sul, tendo em vista a realização de consulta aos membros do referido comitê por meio de entrevistas e questionários, obtendo-se, como resposta as seguintes problemáticas (Quadro 14):

Quadro 14: Elementos Primários de Avaliação ou Preocupações.

Elementos	Avaliação	Obs.
1 lançamento de esgotos domésticos urbanos	95%	Limite superior – acima de 50%
2 lançamento de lixo das áreas urbanas	80%	
3 lançamento de esgotos industriais	70%	
4 poluição pelas habitações ribeirinhas	43%	Limite intermediário – entre 50% e 25%
5 lançamento de esgotos da criação animal	40%	
6 escoamento das águas da chuva com detritos de lixões	40%	
7 lançamento de esgotos domésticos rurais	30%	
8 lançamento de agrotóxicos	28%	
9 poluição das águas subterrâneas	20%	Limite inferior – abaixo de 25%
10 lançamento de lixo pela agropecuária	15%	
11 poluição pelos despejos da navegação	8%	

Fonte: Matzenauer (2003).

Além dos problemas a autora coletou informações sobre a percepção dos membros do comitê quanto à: principais causas dos problemas com os recursos hídricos da bacia; consequências mais graves; maiores dificuldades para solucionar os problemas; conflitos entre os usos da água da bacia; usos da água da bacia mais importantes; ações não estruturais e estruturais que deveriam ser executadas para melhorar as condições das águas da bacia; disposição a fazer para ajudar a resolver os problemas; e responsáveis pela tomada de decisões relativas aos usos dos recursos hídricos da bacia (página 233-237, MATZENAEUR, 2003).

A autora procedeu ainda o reagrupamento das problemáticas ou preocupações a partir da análise da resposta do questionário, e este reagrupamento também foi feito em conjunto com o COMITESINOS, considerando apenas as questões pertencentes ao primeiro grupo (limite superior a 50%), conforme apresentado no Quadro 15:

Quadro 15: Agrupamento dos Elementos Primários de Avaliação ou Preocupações em Áreas de Interesse.

Áreas de Interesse	Elementos Primários de Avaliação ou Preocupações
Qualidade da Água	<ol style="list-style-type: none"> 1. falta de tratamento dos esgotos domésticos 2. falta de tratamento dos esgotos industriais 3. falta de tratamento dos esgotos da criação animal 4. lançamento de esgotos domésticos rurais 5. lançamento de agrotóxicos 6. obstrução das canalizações por resíduos sólidos (lixo) 7. inexistência de um local adequado para disposição final dos resíduos sólidos (lixo) 8. escoamento das águas da chuva com detritos de lixões 9. lançamento de lixo pela agropecuária 10. reaproveitamento de efluentes rurais (de pocilgas, por ex.) para fertilização de culturas agrícolas 11. tratamento dos esgotos domésticos urbanos e rurais através da construção de redes coletoras e estações de tratamento de esgotos 12. destinação adequada do lixo através da construção de aterros sanitários e da coleta seletiva 13. evitar a poluição das águas subterrâneas através da manutenção adequada das fossas sépticas 14. promoção do tratamento parcial de drenagens de estábulos, pocilgas e aviários 15. responsáveis pela poluição das águas são os setores de abastecimento e esgotamento 16. responsáveis pela poluição das águas são os setores industriais 17. compostagem enclausurada de esterco para evitar a dispersão e carreamento para os rios 18. utilização de efluentes domésticos para irrigação de parques e jardins
Uso e Ocupação do Solo	<ol style="list-style-type: none"> 19. intensa urbanização sem planejamento do uso do solo 20. destruição da mata nas margens dos rios 21. aumento das enchentes pelo uso inadequado do solo 22. falta de planejamento do uso do solo pelos responsáveis legais (municípios e

Quadro 15: Agrupamento dos Elementos Primários de Avaliação ou Preocupações em Áreas de Interesse.

Áreas de Interesse	Elementos Primários de Avaliação ou Preocupações
	Estado) 23. planejamento e controle do uso e ocupação do solo na região através de Planos Diretores Municipais 24. revegetação das margens dos rios e arroios para conter a erosão e reter o lançamento de contaminantes 25. controle do desmatamento e da revegetação através de mapeamentos do uso do solo 26. remoção da população ribeirinha das margens dos cursos de água da bacia 27. devastação da cobertura vegetal natural do solo 28. erosão do solo na região 29. reflorestamento dos solos através da aquisição de mudas
Ecosistemas Importantes	30. poluição de ecossistemas importantes como banhados e nascentes de rios 31. conflitos de uso entre a proteção da vida aquática e lançamento de esgotos da zona urbana e rural 32. inexistência de vida aquática e extinção da fauna regional 33. ajudar a proteger as áreas importantes de preservação ambiental
Disponibilidade de Água	34. preservação para as futuras gerações 35. controle do desperdício de água por negligência operacional e problemas nos equipamentos 36. promoção pelo setor industrial de processos de reuso da água para racionalizar o uso na captação 37. conflitos de uso entre abastecimento público e lançamento de esgotos domésticos 38. conflitos de uso entre abastecimento público e lançamento de esgotos industriais
Saúde	39. uso fundamental da água para abastecimento público 40. proliferação de doenças entre a população ribeirinha 41. falta de redes coletoras de esgotos domésticos e industriais
Lazer	42. inviabilidade da pesca no rio pela mortandade dos peixes 43. impossibilidade de recreação e lazer por não ser mais possível tomar banho no rio e praticar esportes 44. prejuízo da harmonia paisagística na região pois a água tem odor desagradável e aspecto ruim
Participação nas Decisões	45. participar do COMITESINOS para ter mais informações sobre o problema das águas 46. responsáveis pelas decisões são a sociedade da bacia através do COMITESINOS 47. responsáveis pelas decisões são os setores governamentais e o COMITESINOS 48. participar da discussão sobre a cobrança do uso da água
Educação Ambiental	49. a população em geral não possui esclarecimentos sobre a importância da preservação da água 50. programas de comunicação social de massa para esclarecer a população sobre a importância da preservação dos recursos hídricos da bacia 51. programas permanentes de educação ambiental visando o exercício da cidadania para a preservação dos recursos hídricos da bacia 52. orientação dos produtores rurais para o manejo adequado dos efluentes da criação animal e do manejo do solo 53. a população da bacia como um todo é responsável pela poluição das águas

Quadro 15: Agrupamento dos Elementos Primários de Avaliação ou Preocupações em Áreas de Interesse.

Áreas de Interesse	Elementos Primários de Avaliação ou Preocupações
	54. participar de programas de educação ambiental e incentivar outras pessoas a fazê-lo 55. ter mais cuidado com a disposição do lixo 56. as empresas públicas e/ou privadas não têm interesse em alterarem processos ou executarem obras de melhorias 57. a população em geral não está disposta a pagar pelo uso da água buscando a sua preservação 58. controle do uso excessivo de agrotóxicos incentivando outras práticas agrícolas
Custo da Água	59. encarecimento do abastecimento público porque a água precisa ser captada mais longe
Obras de Infraestrutura	60. implantação e recuperação de banhados para tratamento dos efluentes rurais 61. contenção do escoamento das águas da chuva com esgotos domésticos e detritos através da construção de canais e sistemas de infiltração 62. redução das infiltrações das redes coletoras de esgotos 63. controle da erosão através da construção de barreiras em canais e riachos 64. contenção do assoreamento dos rios através da execução de lagoas 65. construção de diques de retenção de drenagens agrícolas reduzindo o lançamento de agrotóxicos
Competitividade	66. prejuízo ao desenvolvimento regional por indústrias não poderem se instalar na região 67. inviabilidade do turismo ecológico na região 68. redução do plantio de algumas culturas pela atividade agrícola devido à má qualidade da água 69. necessidade de água de boa qualidade para dessedentação de animais para atividades de criação de animais 70. as empresas públicas e/ou privadas não têm recursos financeiros para fazerem alterações nos seus processos ou para executarem obras de melhorias 71. os governos municipais e estaduais não possuem recursos financeiros para fazerem melhorias
Fiscalização	72. fiscalização do tratamento dos efluentes industriais das empresas de pequeno e médio porte 73. restrição à localização de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras 74. realocação de lixões de zonas críticas ambientais 75. controle da extração de areia do leito dos rios através de fiscalização pela FEPAM
Políticas de Gestão	76. execução do enquadramento dos corpos de água em classe de uso 77. falta de vontade política dos governantes para produzirem melhorias para os recursos hídricos 78. ampliação da rede de monitoramento da qualidade da água aumentando as estações de amostragem 79. falta de planejamento e coordenação do uso da água pelos usuários da bacia 80. incentivo à cobrança pelo uso da água como medida de racionalização de seu uso

Fonte: Matzenaeur (2003).

A autora propôs recomendações de ações bem como estratégias de implementação por cenários para os critérios considerados mais críticos no Comitê do Rio dos Sinos (COMITESINOS), tais como: Critério 9 - Custos Estruturais e Não Estruturais, Critério 1 - Qualidade da Água, Critério 2 - Ocupação e Manejo do Solo, Critério 10 - Competitividade, Critério 8 - Ecossistemas Importantes entre outros, conforme exemplificado a seguir.

De acordo com Roy (1985), autor citado por Matzenauer (2007), a ação pode ser definida como sendo uma representação de uma contribuição à decisão, não sendo necessariamente incorporada a uma ideia real, ou seja, expressa a liberdade de sugestão por parte dos decisores.

A autora mostra a diferença entre alguns tipos específicos de ações, como, por exemplo, ações reais (fruto de um projeto já elaborado) e ações fictícias (projeto idealizado ou hipotético); ação global (avaliada em relação à outra ação introduzida no modelo, ou seja, uma alternativa) ou ação fragmentada; e ação potencial (pode ser real ou fictícia, podendo ser utilizada como sinônimo de alternativas)

Ainda segundo Matzenauer (2007), a busca por ações para solução dos problemas deve ser procedida de forma a focalizar um objetivo ou diversos objetivos existentes por parte dos tomadores de decisão. A partir do objetivo estruturado devem ser estudadas ações desejáveis para realizá-lo, podendo-se tomar dois objetivos simultaneamente e verificar se há a possibilidade de gerar ações atendam a ambos. Pode ocorrer neste íterim a junção de ações. Uma alternativa é buscar ações a partir da análise dos critérios, subcritérios e descritores, apresentados no Quadro 16 e na Figura 30, sendo este modelo considerado mais simples pela autora.

Matzenauer (2007) apresenta também outras técnicas de construção de ações, tais como:

- Foco nos Objetivos Estratégicos tomados por parte dos decisores;
- Foco em Alternativas de Alto Valor, quando já se tem um grupo de ações, que surgiram a partir dos valores dos decisores, possibilitando a geração de novas ações a partir delas;
- Foco no Uso de Ações já Avaliadas;
- Foco no Desenvolvimento de Ações Genéricas é desenvolvido a partir de um conjunto de ações específicas relacionadas entre si;
- Foco no Desenvolvimento de Ações Coordenadas, ou seja, podem-se tomar os objetivos de forma isolada ou em grupos, gerando ações que, individualmente,

atingem objetivos isolados, mas, de forma coletiva, são mais satisfatórias do que individualmente;

- Foco nas Ações Construídas Removendo Restrições, não limitando o processo criativo de construção de ações pelos limites de disponibilidade de recursos;
- Foco nas Ações Construídas através da Realocação de Recursos, neste caso, o facilitador deve perguntar-se sobre os recursos necessários em tempo, dinheiro e esforço para a implementação de tal ação.

Vale lembrar que estas ações (111 no total) e estratégias (1, 2, 3 e 4), que levam em conta maior ou menor preocupação com determinados critérios, foram utilizadas na elaboração do Plano de Bacia do COMITESINOS, como ressaltado por Matzenaeur (2003).

“Desta forma, o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos foi elaborado de acordo com as reais necessidades da população da bacia, levando em conta os objetivos de todos os interessados na gestão das águas da bacia, sem que nenhum grupo fosse privilegiado em detrimento de outro, proporcionando, assim, a consideração da escala de valores dos novos atores no processo de decisão sobre a gestão dos recursos hídricos.”

Quadro 16: Ações de Aperfeiçoamento para a Situação Atual da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos Considerando as Taxas de Substituição dos Critérios.

Critério	Taxa de substituição	N. da ação	Descrição resumida das ações
1 – qualidade da água	11%	4	Construção de novas Estações de tratamento de esgotos domésticos, assim como ampliação e aprimoramento dos processos de tratamento das estações de tratamento já existentes
		5	Construção de novas redes coletoras de esgotos domésticos, assim como ampliação das redes coletoras já existentes
		6	Construção de estações de bombeamento para elevação dos níveis dos efluentes líquidos domésticos
		7	Redução das infiltrações das redes coletoras separadoras, através da manutenção frequente dos equipamentos
		8	Utilização de efluentes domésticos para irrigação de parques e jardins e reaproveitamento de lodos de ETEs para a compostagem de resíduos sólidos ou como condicionantes de solo agrícola
		9	Implantação de sistemas de fossas sépticas e sumidouros como forma de tratamento de efluentes domésticos nas zonas rurais
		10	Construção de canais e sistemas de infiltração para contenção da drenagem pluvial urbana, que carrega para os cursos d'água esgotos domésticos nas coletadas e uma série de outros efluentes e detritos

Fonte: Matzenaeur (2003).

Na sequência a autora apresenta os descritores de cada um destes elementos da árvore de pontos de vista do problema, a seguir é apresentada apenas um dos resultados obtidos nos descritores para o Ponto de Vista – Qualidade da Água, processo semelhante ao utilizado por Laura (2004), conforme será visto adiante, no capítulo sobre indicadores de sustentabilidade:

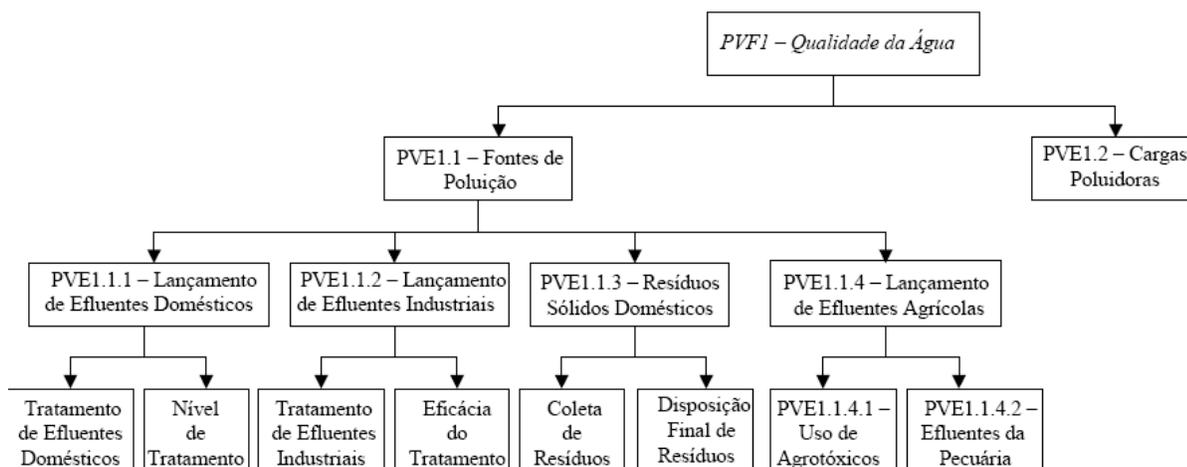


Figura 30: Descritores – Qualidade da Água.

Fonte: Matzenaur (2003).

Na presente pesquisa pretende-se verificar para cada um dos comitês de bacia objeto de estudo as condições e/ou aspectos potencialmente problemáticos identificados nos Planos de Bacia e em outros instrumentos e documentos, de forma a compor um conjunto abrangente de problemas que possa ser monitorado nos diversos colegiados, devendo para tanto reconhecer e internalizar as possíveis especificidades e diferenças regionais.

4.2 SUSTENTABILIDADE

A partir da conscientização sobre os prejuízos e riscos ao meio ambiente, referentes às atividades antrópicas, iniciaram-se diversas discussões realizadas por ambientalistas e outros profissionais preocupados com o futuro do planeta e a sobrevivência das futuras gerações.

Estas discussões apresentadas em conferências internacionais e em reuniões entre países culminaram em pesquisas e documentos que primam pela proteção e recuperação do meio ambiente e dos recursos naturais essenciais à vida humana, como, por exemplo, os recursos hídricos. Dentre os documentos destacam-se:

- “Os Limites do Crescimento” resultante do relatório do MIT – *Massachusetts Institute of Technology* (1968) publicado em 1972, defende o crescimento zero para conter o cenário de degradação ambiental provocado pelo capitalismo.
- Relatório “*Our Common Future*” onde se define o conceito de Desenvolvimento Sustentável, publicado em 1984 e apresentado pela Primeira-Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland à Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento.
- Agenda 21, apresentada em 1992 na 2ª Conferência da CNUAD (Comissão das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento), tendo por objetivo obter o comprometimento dos governos para reduzir a degradação do ambiente do planeta.

Vieira e Weber (2000) destacam que o conceito de ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável emergiu e tem sido defendido dada a preocupação acerca dos problemas ambientais (oportunidades e limitações). Este conceito integra também inter-relações com aspectos social, cultural e político; com enfoque na operacionalização de sistemas de gestão integrada de forma a antecipar ou prevenir a ocorrência destes problemas.

Os autores lembram ainda que os modelos de crescimento econômico e demográfico não favorecem a internalização dos conceitos ambientais nas políticas públicas vigentes e, portanto, dificultam a busca por soluções mais sustentáveis.

Observa-se com nitidez desde as primeiras discussões sobre sustentabilidade, a integridade entre diversas dimensões decorrente da complexidade dos temas tratados como princípios norteadores do conceito defendido, bem como o enfoque dado à preservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

Observa-se, neste sentido, que a sustentabilidade, outrora denominada “um outro desenvolvimento” trata de temas cuja complexidade supera questões meramente ambientais ou sociais. Este conceito trata de problemas ocasionados ou que podem impactar o crescimento econômico, que alteram padrões culturais e conseqüentemente desestruturam a organização política atingindo desde nações como um todo até os indivíduos que as compõem.

Em 1983, a ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. E neste ínterim foi elaborado o Relatório Nosso Futuro Comum (“*Our Common Future*”) que define como prioridades as necessidades dos pobres e as limitações impostas ao meio ambiente

pela organização social e tecnológica e cujo principal produto foi a disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável, formulado por Gro Harlem Brundtland.

O relatório “*Our Common Future - Chapter 2: Towards Sustainable Development* (UN, 1987)” define desenvolvimento sustentável como sendo aquele que atende às necessidades das gerações atuais, sem comprometer a habilidade das futuras gerações em atender suas necessidades. Esta definição traz dois conceitos importantes, quais sejam:

- Conceito sobre “Necessidades”, referente às necessidades essenciais e combate a pobreza;
- Ideia sobre “Limitação”, referente ao estado da tecnologia e organização social e a limitação da habilidade do meio ambiente em atender às necessidades atuais e futuras.

Este documento avança na perspectiva da possibilidade de uma forma de desenvolvimento mais sustentável. Contudo, deve-se observar e questionar quais as corretas interpretações para cada um dos princípios, e como propor ações efetivas para o alcance destas metas principalmente no que se refere ao controle da poluição, evitando-se a ideia de que a tecnologia é capaz de substituir os recursos naturais necessários ao desenvolvimento das atividades antrópicas, e não apenas reduzir impactos ambientais potencialmente causados pelas mesmas.

Ao longo deste período, o Brasil aperfeiçoou a legislação ambiental, com a promulgação da Lei de Crimes Ambientais – Lei n.º. 9.605/1998, por exemplo. É neste período também que foi criada a Política Nacional de Recursos Hídricos Lei n.º. 9.433/1997, onde foram propostos os princípios para gestão de recursos hídricos, os instrumentos e outras diretrizes.

A partir deste arcabouço legal combinado aos conceitos da sustentabilidade supracitados é possível delinear quais são os princípios específicos norteadores da gestão de recursos hídricos visando à sustentabilidade; conforme proposto por Corrêa (2007b):

- Universalização do Acesso aos Recursos Hídricos;
- Uso Responsável dos Recursos Hídricos e Atuação Preventiva na Gestão;
- Planejamento Integrado, Sistemático e Abrangente do Uso dos Recursos Hídricos considerando os aspectos: Econômicos, Sociais, Ecológicos, Políticos e Culturais na Gestão de Recursos Hídricos;
- Gestão Descentralizada por Bacias Hidrográfica;
- Gestão Participativa dos Recursos Hídricos;

- Cooperação Internacional e Inter-Regional;
- Sistematização e Disponibilização das Informações;
- Valor Econômico dos Recursos Hídricos;
- Educação para a Gestão dos Recursos Hídricos;
- Solução Negociada de Conflitos.

Bazzani (2005), cita e utiliza no desenvolvimento de seu trabalho, os princípios para políticas sustentáveis para água, propostas pela União Europeia, por meio da Diretiva WFD (*Water Framework Directive*).

Dowbor (2006), cita também, para além dos princípios, as interações entre as diversas dimensões a que se atribui a sustentabilidade (ecológica, econômica e social), alertando sobre a necessidade repensar os paradigmas da economia, a questão do uso dos recursos hídricos, e sua gestão, conforme abaixo transcrito.

...a água é um bem gratuito, que se transforma em bem econômico quando começa a faltar, e que pelo seu caráter de bem essencial tanto para o consumo humano direto como para os processos produtivos, exige formas colaborativas de regulação do uso. Quem polui a água reduz o acesso de todos, e torna mais lucrativa a apropriação, gerando um círculo vicioso. Os mecanismos econômicos simplesmente não resolvem, precisamos de uma política correspondente. (DOWBOR, 2006, p.66)

Na presente pesquisa além das dimensões da sustentabilidade citadas por Dowbor (2006) somam-se as dimensões cultural e política, citadas por Sachs (1993) apud Romero (2004). A inclusão destas novas dimensões tem por objetivo ressaltar a importância destes aspectos para obtenção do equilíbrio requerido para um desenvolvimento em busca da sustentabilidade.

No que diz respeito à sustentabilidade gestão de recursos hídricos, Melloul e Collin (2003) destacam a importância de considerar as expectativas e preocupações da população afetada, propondo para tanto o atendimento destas necessidades em diversos níveis, tal como proposto por Abraham Maslow para as necessidades sociais.

Neste sentido, a sustentabilidade da gestão de recursos hídricos depende primeiramente do atendimento das necessidades individuais (água para sobrevivência), passando pelos estágios, de desenvolvimento local, projetos regionais, projetos nacionais e finalmente chegando ao topo da pirâmide com a sustentabilidade dos recursos hídricos.

4.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O uso de indicadores de sustentabilidade tem sido defendido na busca e no monitoramento das ações em prol da sustentabilidade há diversos anos. Na Agenda 21, por exemplo, recomenda-se o uso de indicadores no monitoramento e acompanhamento da evolução da gestão, das políticas públicas, das ações empreendidas, dos problemas entre outros.

Segundo Malheiros *et al* (2008), a construção de uma Agenda 21 utilizando indicadores de sustentabilidade colabora como um elemento que permite "*visão de conjunto e maior integração dos componentes de sustentabilidade*" e com isto possibilita melhor acompanhamento dos interessados no processo de tomada decisão.

A presente pesquisa, seguindo esta tendência, objetiva utilizar-se desta ferramenta para avaliação da situação da gestão e das funções quali-quantitativos dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, selecionando-os a partir de problemas que se pretende monitorar quanto a estes aspectos.

Desta forma, o capítulo que aqui se inicia discorre sobre conceitos e exemplos de indicadores de sustentabilidade, visando principalmente à gestão de recursos hídricos.

4.3.1 Conceitos e Definições

Van Bellen (2002) descreve indicadores como variáveis, ou seja, uma representação simplificada de um atributo pertencente a um sistema, ou uma abstração de um atributo real.

Na gestão dos recursos hídricos, os indicadores de sustentabilidade podem ser utilizados como apoio para a sistematização das informações existentes, para avaliar a situação dos recursos hídricos no presente, bem como para prever as tendências futuras, analisar os diversos cenários, comparando-os no tempo e no espaço, e assim fornecer diretrizes aos tomadores de decisão.

Segundo Laura (2004) os indicadores devem:

- a) Simplificar um fenômeno complexo, onde as informações do sistema são sintetizadas.
- b) Mensurar um fenômeno complexo tornando perceptível e detectável sua tendência que não pode ser percebida de imediato (BAKKES et al., 1994 apud DEUS, 2000; SILVEIRA, 2000).
- c) Fornecer informação no sentido de que ajuda a compreender em que estado (condição) se encontra, para onde vai e quanto distante se encontra de onde se quer estar (SUSTAINABLE MEASURES, 2001). (LAURA, 2004, p. 127).

De acordo com Gallopin (1997) citado por Laura (2004), as funções principais dos indicadores são: “a) analisar as condições e mudanças, b) comparar por lugar e situação, c) analisar as condições e tendências, d) fornecer informação de advertência antecipada e, e) antecipar as condições futuras e tendências.”

Ainda segundo Laura (2004) citando Clivaz *et al* (2002) as principais vantagens no uso de indicadores para o planejamento e gestão podem ser entendidas a partir da análise da Figura 31.

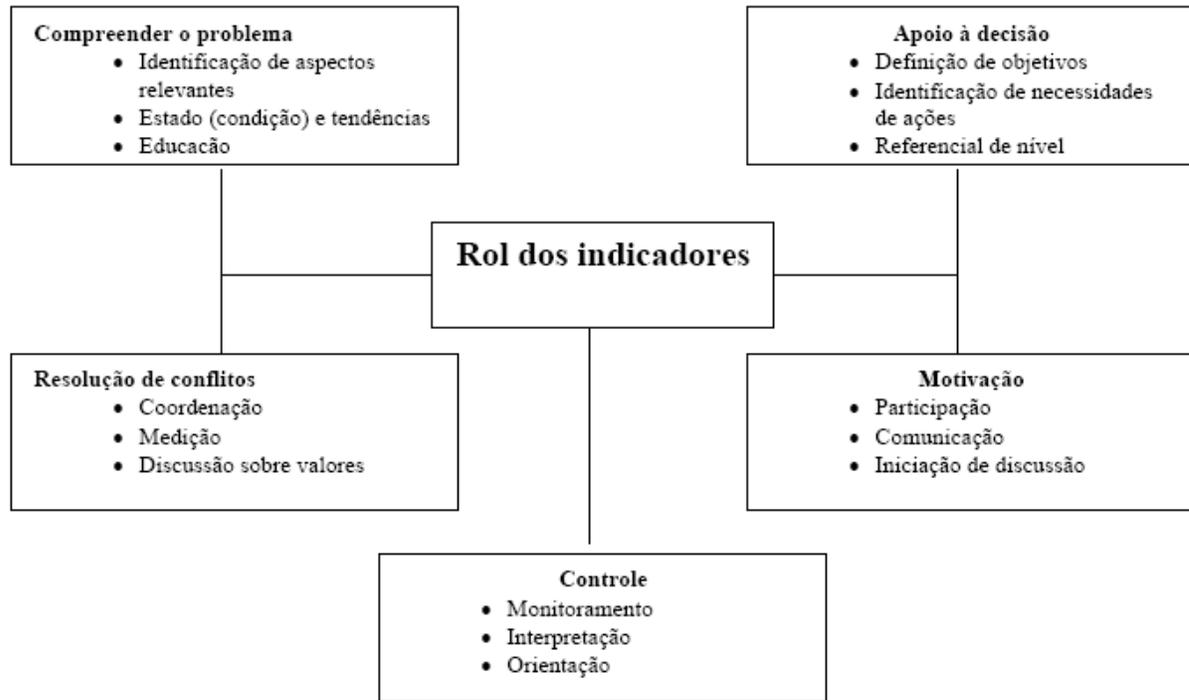


Figura 31: Vantagens no uso de indicadores.

Fonte: Clivaz et al (2002) citado por Laura (2004).

Meadows (1998) defende a necessidade de preverem-se indicadores objetivos e subjetivos, abordando respectivamente, aspetos quantitativos e qualitativos, bem como enumera algumas das características principais para indicadores de sustentabilidade, a partir de estudos de diversos autores:

- Clareza nos valores, para indicar a direção do objetivo;
- Clareza em seu conteúdo;
- Interessante para provocar uma reação;
- Suficiente;
- Rápido de ser obtido;
- Adequado para a escala em que está sendo utilizado;

- Democrático e acessível aos tomadores de decisão, e demais atores;
- Incluir as medidas que não podem ser realizadas sozinhas;
- Ter elaboração participativa, de forma a angariar diversas informações com baixo custo e contribuir na educação ambiental dos indivíduos;
- Hierárquico agregando diversos níveis;
- Palpável, com unidades facilmente compreensíveis;
- Ser condutor de ações;
- Prever a melhoria contínua.

Para Hezri (2004), a escolha de indicadores de sustentabilidade deve seguir os critérios:

- robustez (ser cientificamente aceito, mensurável, sensível às mudanças, ter foco prático e limitado a um número de temas, ser comparável às metas, estar baseado em perspectivas holísticas e em uma escala apropriada);
- inclusão democrática (com ampla participação da população, dos especialistas e de tomadores de decisão; além de ser transparente com método acessível e julgamentos explícitos);
- longevidade (capacidade para ser mensurado repetidamente, ser iterativo e adaptável quando da ocorrência de mudanças; e ter custo-efetividade positivo);
- relevância (capacidade institucional de obter, manter e documentar os dados necessários; atender às audiências e usuários; apresentar estrutura simples; e estar guiado em uma visão clara de sustentabilidade).

De acordo com pesquisa realizada na revisão bibliográfica de Corrêa (2007b), a seleção de um conjunto de indicadores pode ser fundamentada a partir dos princípios de Bellagio, abaixo descritos. Estes princípios foram desenvolvidos pelo IISD – *International Institute for Sustainable Development* e publicados em *Guidelines for Practical Assessment of Progress Toward Sustainable Development* (HARDI e ZDAN, 1997 apud Bossel, 1999).

"1 – Direcionar visões e metas, para subsidiar a avaliação do progresso de forma esclarecida sobre o que se reconhece por sustentabilidade, bem como sobre quais são as metas necessárias para alcançá-la;

2 – Perspectiva Holística, de acordo com Hardi e Zdan (1997) a construção do conceito de sustentabilidade em um projeto onde se almeja avaliar o progresso nesta direção deve conter a perspectiva do sistema como um todo, assim como de suas partes. Esta análise do sistema deve considerar o estado atual, a direção e a taxa de mudanças no bem-estar das

dimensões social, ecológico e econômico, e as interações entre estas dimensões. A visão holística deve considerar ainda as conseqüências positivas ou negativas da atividade humana, refletindo os custos e benefícios para os sistemas humano e ecológico em termos monetários e não-monetários;

3 – Elementos Essenciais: a equidade e a disparidade entre gerações com relação ao uso dos recursos, à pobreza, aos direitos humanos, ao acesso aos serviços, entre outros. É interessante considerar também as condições ecológicas essenciais à vida e o desenvolvimento econômico que contribui para o bem-estar social e humano;

4 – Escopo adequado, neste sentido deve-se adotar um horizonte de tempo longo suficiente tanto para a escala de tempo dos ecossistemas e quanto dos seres humanos, permitindo a tomada de decisão para as questões atuais e futuras gerações. Com relação ao espaço ou local de estudo deve incluir impactos de pessoas e ecossistemas em um raio considerado suficiente. De acordo com Hardi e Zdan (1997), a estruturação de um escopo adequado permite a antecipação das condições futuras por meio de um histórico das condições atuais;

5 – Foco prático, a operacionalização deve conter metodologia de organização considerando as possíveis ligações entre visões e metas para seleção de indicadores e critérios de avaliação. Para focar é necessário limitar os números de temas para análise e de indicadores, e suas combinações. É interessante que o processo de mensuração seja padronizado para permitir comparações com metas, valores de referência, limites ou direções de tendências;

6 – Clareza ou sinceridade na divulgação de métodos e dados devem e garantir que estes estejam acessíveis a todos. Os julgamentos e incertezas sobre dados e interpretações devem estar claros.

7 – Comunicação efetiva, devendo ser abrangente às necessidades e aos usuários. Segundo Hardi e Zdan (1997), os indicadores devem nortear a tomada de decisões. As informações comunicadas devem ser claras;

8 – Participação de representantes de diversas áreas, gêneros e pontos de vista diferentes, assegurando o reconhecimento da diversidade e dos valores. A participação de tomadores de decisão colabora para que as informações obtidas por meio dos indicadores sejam consideradas na adoção de políticas e ações;

9 – Avaliação Contínua, por meio de metodologia que permita a repetição das mensurações determinando assim as tendências. Além disso, o sistema de avaliação deve ser interativo e possuir capacidade de adaptação e resposta às mudanças e incertezas. A adaptação deve ser efetuada nas metas, métodos e indicadores acompanhando novos fatos percebidos. Estes ajustes podem subsidiar ainda o aprendizado conjunto e *retro-alimentação* na tomada de decisão;

10 – Capacidade Institucional, visando capacitação para a continuidade do processo. A capacitação desenvolve um senso de responsabilidade e provê suporte para o processo de tomada de decisão. Deve-se assegurar ainda a capacidade de coleta de dados, manutenção e documentação dos dados, bem como fornecer suporte para desenvolver a capacidade local para avaliação." (CORRÊA, 2007b, p., 49)

De acordo com Maranhão (2007), os indicadores devem fornecer o “*descortino de todo um panorama, traçado por dados de natureza variada, através de uma única ou um pequeno conjunto de grandezas ou expressões selecionadas para traduzirem o quadro ou aspecto sob exame de forma clara e eloquente*”. O autor lembra também a necessidade de escolher adequadamente estes indicadores, de forma a causar menores distorções na realidade, normalmente observadas devido à concisão proporcionada pelos mesmos.

Maranhão (2007) destaca ainda três características primordiais a serem cultivadas: quantificação, simplificação da informação e comunicação. No que se refere ao uso de indicadores no processo de tomada de decisão, o autor ressalta:

Eles possibilitam a transposição de um conhecimento científico de natureza física ou social para unidades de informação gerenciáveis e que facilitam as decisões; ajudam a medir e calibrar a progressão feita, dando meios de avaliar o quanto já foi conseguido e os eventuais desvios; constituem um sistema de alerta antecipado para evitar a instalação de situações indesejáveis, a ocorrência de danos irrecuperáveis ou, simplesmente, a ultrapassagem de limites pré-estabelecidos. (MARANHÃO, 2007, p.64)

Maranhão (2007), enumera alguns objetivos que podem ser obtidos com o emprego de indicadores, dentre os quais se enfatiza o de apoiar a elaboração de planos diretores de desenvolvimento urbano, planos plurianuais de investimentos e planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas, entre outros. Os indicadores podem ainda ser agregados para melhor detalhar um determinado fenômeno, e a este conjunto de indicadores dá-se o nome de índice, e conforme ilustra Maranhão (2007), os índices devem ser compreensíveis a todos os públicos (Figura 32).

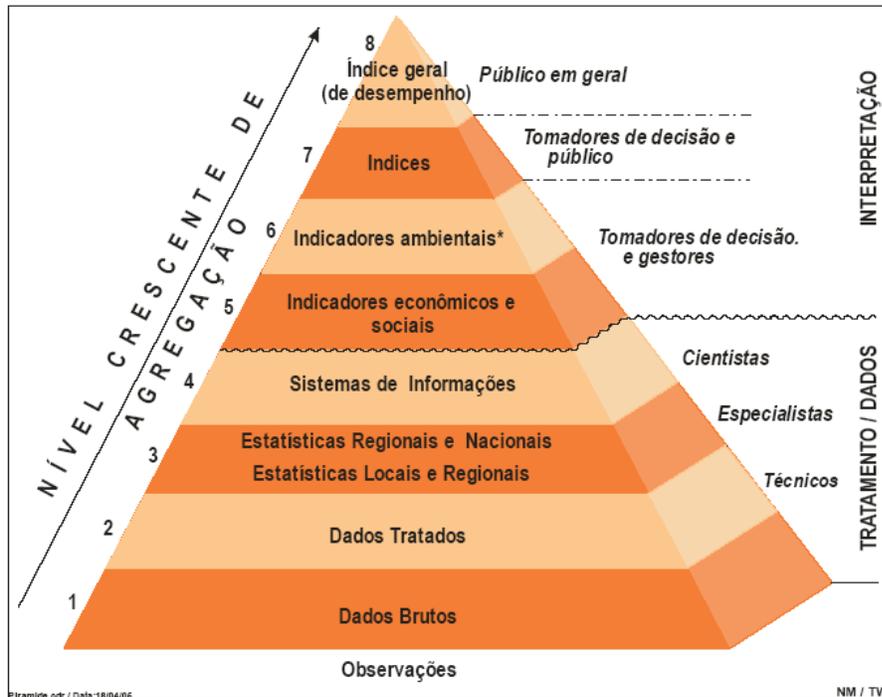


Figura 32: A Pirâmide da Informação na Gestão de Recursos Naturais e a Geração do Conhecimento

Fonte: Maranhão (2007).

Na gestão de recursos hídricos podem ser citados índices como os propostos por Segnestam (2002) citado por Maranhão (2007), conforme mostra a Figura 33:

Componente Estrutural	Classe	Indicadores	Informação Agregada
Pressão	Indicadores de Uso	Retirada anual per capita (m³) Retirada anual por setor (%)	Índice de Vulnerabilidade Hídrica
	Indicadores de Demanda	Demanda total (m³) Eficiência de uso (%) Potencial de reciclagem (%)	
	Indicadores de Geração Hidrelétrica	Número de barragens (nº) KW por hectare inundado (kw / ha) Produção hidrelétrica (MW)	
	Indicadores de Emissões	Emissões de N (kg) Outras emissões (kg)	

Figura 33: Exemplo de Índices em Gestão de Recursos Hídricos.

Fonte: Segnestam (2002) citado por Maranhão (2007).

Componente Estrutural	Informação Desagregada		Informação Agregada
	Classe	Indicadores	
Estado	Indicadores de Disponibilidade	Reservas (m ³) Taxa de recarga (m ³ /ano) Precipitação anual (mm) Extração anual como % do total (%)	Índice de Qualidade da Água
	Indicadores de Qualidade	DBO (mg/l) DQO (mg/l) da Água IET Acidificação Colibacilos	
Impacto	Indicadores de Disponibilidade	Pessoas afetadas por diarreias (n°) População afetada por inundações (n°) Toxicidade; concentração de metais pesados	Índice de Risco Climático
	Indicadores de Qualidade	Pessoas expostas ao risco de inundações (n°) Patrimônio exposto ao risco de inundações (\$)	
Resposta	Indicadores de Efeitos	Uso do solo na bacia Áreas protegidas na bacia	Índice de Segurança Hídrica
	Indicadores de Risco	Acesso à água potável (%) Acesso a rede de coleta de esgotos Adutoras (n°) Tratamento de esgoto (%) Preço da água (\$/m ³)	

tabela Indicadores.cdr / Data: 03/02/08 NM / TW

Figura 33: Exemplo de Índices em Gestão de Recursos Hídricos.

Fonte: Segnestam (2002) citado por Maranhão (2007).

Observa-se que para uma mesma classe de indicadores - Indicadores de Disponibilidade - é possível mensurar o estado e os impactos por meio do uso de parâmetros diferentes na composição do indicador.

A principal desvantagem dos índices apontada por Maranhão (2007) é não deixar claro qual o indicador ou indicadores componentes do índice que determinaram sua variabilidade, portanto, não pode substituir uma avaliação detalhada do que se pretende representar.

Segundo Brugmann (1997) citado na publicação de Ioris *et al* (2007), a sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos requer a adoção de indicadores capazes de descrever e comunicar (com informações atuais ou de previsão de tendências) as condições, além de propor as ações necessárias e facilitar a participação dos diversos atores no processo de tomada de decisão.

Dada esta diversidade de atores, Ioris *et al* (2007) destacam ainda o inevitável julgamento de valores, sendo necessário selecionar indicadores que possam levar em consideração esta característica, assim como outras, como: ser específico, mensurável, prático, sensível às

mudanças, com informações disponíveis e ter um custo-benefício no acesso às informações razoável.

4.3.2 Experiências no uso de Indicadores de Sustentabilidade na Gestão de Recursos Hídricos

A partir dos conceitos supracitados Ioris *et al* (2007), propuseram o desenvolvimento e aplicação de indicadores de sustentabilidade integrando as dimensões socioeconômicas e ambientais para gestão da água em bacias hidrográficas. O objeto de estudo dos autores foi a bacia do Rio dos Sinos (Rio Grande Sul, Brasil) e a bacia do Rio Dees (Escócia), e teve por objetivo auxiliar a tomada de decisão e a melhoria na comunicação e compreensão sobre o tema recursos hídricos.

Os indicadores de sustentabilidade propostos por Ioris *et al* (2007) foram divididos em ambientais (Qualidade da água, Quantidade de água e Estabilidade do sistema), Econômico (Eficiência no uso da água, Produtividade por setor usuário e Preparo institucional) e Social (Equidade na distribuição da água, Bem-estar relacionado à água e Participação pública); e as expressões utilizadas no cálculo dos mesmos estão abaixo descritas.

- Qualidade da água = Extensão de rio com qualidade de acordo com o enquadramento previsto na legislação / Extensão total do rio;
- Quantidade de água = Captação de água por estação do ano/vazão ($Q_{95\%}$)*(100/(100 - (% de água exportada da bacia - % de água importada de outras bacias - % de água reciclada ou reutilizada na bacia)));
- Estabilidade do sistema = $\sum(Q_{\text{média mensal}} - Q_{\text{LP mensal}})/12$;
- Eficiência no uso da água = $(100 * \text{PIB}_{\text{atual}} - \text{PIB}_{\text{período anterior}}) / \text{PIB}_{\text{atual}} - (100 * (\text{demanda}_{\text{atual}} - \text{demanda}_{\text{período anterior}}) / \text{demanda}_{\text{atual}})$;
- Produtividade por setor usuário = $(100 * \text{Capital produzido no setor}_{\text{atual}} - \text{Capital produzido no setor}_{\text{período anterior}}) / \text{Capital produzido no setor}_{\text{atual}} - (100 * (\text{demanda de água}_{\text{atual}} - \text{demanda de água}_{\text{período anterior}}) / \text{demanda de água}_{\text{atual}})$;
- Preparo institucional = \sum (Legislação sobre gestão da água na bacia hidrográfica; Gestão da bacia hidrográfica formalmente conectado aos sistemas regionais e nacional de gestão de água; Gestão da bacia hidrográfica organizado ou regulamentador por planos e programas específicos; Mecanismo de alocação de

- água baseado na avaliação hidrológica local e critérios apropriados (outorga); Alocação de água considerando prioridades de uso sociais e econômicas; Existência de organização de bacia hidrográfica com deveres específicos na gestão da água; Monitoramento hidrológico e de qualidade da água com cobertura espacial e temporal satisfatórios; Capacidade de construir atividades na bacia);
- Equidade na distribuição da água = % da população abastecida com água potável;
 - Bem-estar relacionado à água = $(100 * (\text{IDHM (ou outro indicador)}_{\text{atual}} - \text{IDHM (ou outro indicador)}_{\text{período anterior}}) / \text{IDHM (ou outro indicador)}_{\text{atual}}) - (100 * (\text{demanda}_{\text{atual}} - \text{demanda}_{\text{período anterior}}) / \text{demanda}_{\text{atual}})$;
 - Participação pública = \sum (Legislação que delega a tomada de decisão na gestão da água aos usuários e sociedade civil; Práticas ou mecanismos de gestão da água que incluem participação de atores; Oportunidades para participação pública no sistema de gestão da água regional e nacional; Plano da Bacia conduzido por sistema participativo; Maioria ou totalidade dos setores estão envolvidos na gestão da bacia hidrográfica; Tomada de decisão é influenciada pela participação pública na bacia; Conflitos entre usuários são considerados e negociados na bacia; Campanhas e atividades que objetivem o amplo envolvimento da população na bacia).

Os autores concluem após aplicação dos indicadores de sustentabilidade nas duas bacias supracitadas que estas ferramentas podem simplificar sistemas complexos e dinâmicos, identificando processos principais e variáveis essenciais, bem como considerando valores conflitantes e preferenciais, integrando dimensões da sustentabilidade, série de dados e interpretação e comunicação de resultados. Ioris *et al* (2007) lembram ainda que indicadores de sustentabilidade devem ser vistos como um processo de aprendizado sobre as condições do sistema estudado.

Cumprir também a existência de índices compostos por indicadores para gestão de recursos hídricos por bacia hidrográfica, como por exemplo, o Índice HELP (Hydrology, Environment, Life and Policy).

O HELP foi proposto pela UNESCO em 2005 e aplicado por Chaves e Alipaz (2007) em uma bacia hidrográfica brasileira com índice denominado WSI (Watershed Sustainability Index). O índice HELP propõe o uso de indicadores de sustentabilidade abrangendo os quatro temas

(hidrologia, meio ambiente, vida e política), bem como o sistema PER – Pressão-Estado-Resposta.

Segundo informações do Fundo “Habitat Conservation Trust Fund” (2003) (Chaves e Alipaz, 2007) os indicadores selecionados para compor o WSI e avaliar a sustentabilidade de uma bacia hidrográfica consideraram os aspectos:

- Disponibilidade: os dados necessários para cálculo dos indicadores deve estar disponíveis, acessível ao público, ter sido coletado na bacia e publicado continuamente;
- Compreensão: os indicadores devem ser de fácil entendimento para uma diversa gama de indivíduos, principalmente não-técnicos;
- Validade: os indicadores devem ser validados, compostos por informações confiáveis e interpretados cientificamente;
- Relevância: os indicadores devem refletir as mudanças na gestão e nas atividades da bacia, devendo ser capazes de medir estas mudanças ao longo do tempo;
- Integração: os indicadores devem demonstrar conexão entre os aspectos da sustentabilidade: meio ambiente, sociedade e economia.

O GWP (Global Water Partnership) e INBO (International Network of Basin Organizations) (2009) relatam em sua recente publicação “A Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins” boas práticas para sistematizar e monitorar a gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, conforme abaixo sumarizado:

- Reconhecer a importância dos sistemas de informação como ferramenta para gestão dos recursos hídricos;
- Identificar as informações necessárias;
- Certificar-se de que as informações estão acessíveis gratuitamente a todos os tomadores de decisão;
- Desenvolver uma rede de contatos para facilitar a colaboração de instituições da bacia para atualizar/obter novas informações;
- Realizar um inventário dos dados e fontes de informações existentes, identificando a forma de produção das mesmas e sua acessibilidade;

- Definir uma estratégia, responsabilidades e regras para produzir e gerenciar dados, processar e disseminar informações, bem como respeitar a confidencialidade, quando necessário;
- Adotar regras comuns, padrões e nomenclaturas permitindo comparações futuras;
- Capacitar recursos humanos e de infraestrutura para coletar, gerenciar e processar dados, bem como produzir e disseminar informações; utilizando infraestrutura de parceiros ligados à bacia;
- Produzir e disseminar informações para tomada de decisão, gestão de recursos hídricos e participação pública;
- Promover programas de monitoramento para recursos hídricos e uso da água; e desenvolver indicadores (de processo, de produtos e de impactos) para avaliar a gestão dos recursos hídricos.

Ainda segundo GWP e INBO (2009), o monitoramento e a avaliação das atividades de uma bacia hidrográfica são fundamentais para sua gestão, ajudando os tomadores de decisão e gestores a melhorar a forma de planejamento nesta instância e também a implementação dos planos. O sistema recomendado para o monitoramento da gestão em uma bacia hidrográfica envolve:

- reconhecer os impactos potenciais;
- mostrar como os impactos e o progresso será mensurado;
- apresentar métodos para angariar e analisar as informações necessárias para mensurar impactos e progresso;
- apresentar como as informações coletadas são utilizadas para explicar as razões do sucesso ou insucesso, bem como este entendimento pode colaborar em futuras melhorias na gestão.

O sistema de gestão de uma bacia hidrográfica deve ser capaz de reconhecer se os planos, programas, estratégias e projetos estão adequados, e em caso de inadequações propor medidas e ações corretivas.

Para monitorar o sistema de gestão de uma bacia hidrográfica recomenda-se o uso de indicadores, conforme GWP e INBO (2009), devendo-se atentar para que a quantidade ou o tipo de indicador não dificulte ou impossibilite a mensuração do desempenho, bem como para a grande quantidade de fatores que afetam a gestão dos recursos hídricos em uma bacia.

Os indicadores devem ser selecionados de acordo com o contexto e as metas que se pretende atingir, observando o custo e o nível de monitoramento que se encontra dentro das possibilidades dos gestores. É possível, por exemplo, o uso de sistemas de informações geográficas ou gráficos de tendências ou ainda outros modelos e formas de análise sobre o progresso e para nortear a tomada de decisão e o estabelecimento de prioridades.

No Brasil o relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos da ANA (2009) apresentou os índice SINPLAGE, desenvolvidos por Maranhão (2007), tem por objetivo monitorar os avanços em quatro áreas principais: disponibilidade hídrica, usos dos recursos hídricos, vulnerabilidades e gestão dos recursos hídricos, por meio dos seguintes indicadores:

- Disponibilidade hídrica:

- D1 - Disponibilidade hídrica alocável = $(\text{Disp. hídrica total} - \text{Soma consumos})/\text{Disp. hídrica total}$.

- D2 - Relação Qmlt e Disp. hídrica total.

- Usos dos Recursos Hídricos:

- U1 - Relação entre somatório das vazões de retirada e vazão média.

- U2 - Relação entre carga remanescente e carga assimilável pelos corpos d'água.

- Importante observar que no presente relatório os indicadores U1 e U2 foram transformados da seguinte forma, conforme Maranhão (2007): $U1' = 1 - U1$ e $U2' \Rightarrow$ se $1 - U2/10 < 0$ adotar 0, caso contrário adotar $1 - U2/10$.

- Vulnerabilidade:

- V1 - Relação entre área de cobertura vegetal nativa e a área total da bacia.

- V2 - Relação entre a quantidade de resíduos sólidos com destinação adequada e a quantidade de resíduos sólidos produzida.

- Gestão dos recursos hídricos:

- G1 - Suíte Institucional - pontuação segundo os seguintes aspectos: (órgão gestor independente, constituição de CBH, plano elaborado e aprovado, cobrança e agência de bacia).

- G2 - Suíte instrumental - plano, outorga, cobrança, enquadramento e sistema de informações.

- o1 Pontuação dos estados segundo o seguinte critério: Classe A (planejamento estratégico e outorgas pontuais) = 0,25; Classe B = A + planejamento, outorga, fiscalização e organismos de bacias em regiões críticas = 0,50; Classe C = B + plano estadual, sistema de outorgas, fiscalização e cadastro, comitês de estaduais = 0,75; e Classe D = C + plano de bacia, agência e cobrança = 1,0.
- o2 Ponderação do somatório da pontuação dos estados, com base no percentual da área do estado na região hidrográfica.

O Quadro 17 e a Figura 34 apresentam os resultados do índice SINPLAGE para as doze regiões hidrográficas brasileiras, sendo possível observar, ainda que preliminarmente, tendo em vista que se trata do primeiro relatório que contempla esta metodologia, a situação das regiões quanto à situação e gestão dos recursos hídricos nas unidades de gerenciamento inseridas nestes territórios.

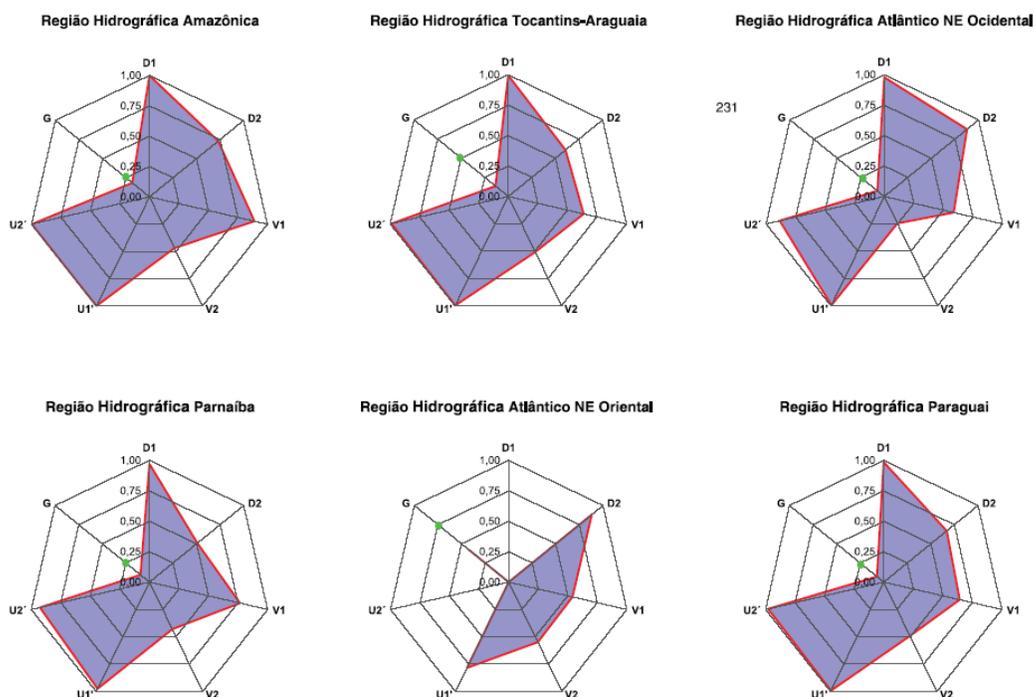


Figura 34: Índice SINPLAGE aplicados às Regiões Hidrográficas Brasileiras.

Fonte. ANA (2009).

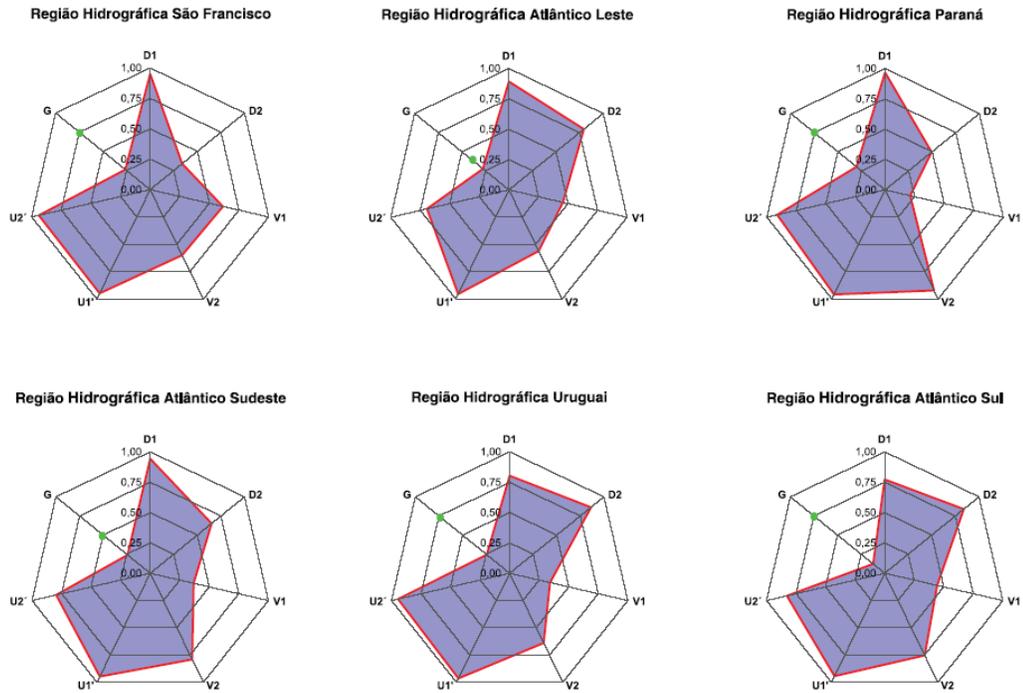


Figura 34: Índice SINPLAGE aplicados às Regiões Hidrográficas Brasileiras.
Fonte. ANA (2009).

Quadro 17: Valores dos indicadores do SINPLAGE para as regiões hidrográficas brasileiras.

Região Hidrográfica	Disponibilidade Hídrica		Vulnerabilidade		Usos		Gestão	
	D1	D2	V1	V2	U1'	U2'	G	META
Amazônica	1,00	0,73	0,89	0,47	1,00	1,00	0,18	0,25
Atlântico Leste	0,89	0,80	0,46	0,56	0,96	0,69	0,28	0,40
Atlântico Nordeste Ocidental	0,98	0,88	0,59	0,25	0,99	0,89	0,07	0,25
Atlântico Nordeste Oriental	0,00	0,88	0,54	0,55	0,78	0,00	0,42	0,75
Atlântico Sudeste	0,94	0,65	0,37	0,79	0,95	0,80	0,24	0,50
Atlântico Sul	0,77	0,84	0,44	0,75	0,94	0,83	0,12	0,75
Paraguai	0,99	0,67	0,64	0,49	0,99	0,98	0,07	0,25
Paraná	0,97	0,49	0,21	0,92	0,96	0,91	0,30	0,75
Parnaíba	0,97	0,51	0,77	0,43	0,98	0,93	0,10	0,25
São Francisco	0,95	0,34	0,61	0,60	0,95	0,94	0,26	0,75
Tocantins-Araguaia	0,99	0,61	0,64	0,51	1,00	0,99	0,14	0,50
Uruguai	0,80	0,86	0,34	0,64	0,96	0,94	0,24	0,75

Fonte: ANA (2009).

O relatório da ANA (2009) ressalta que a metodologia possui aplicabilidade parcial e simplificada, mas que tem por objetivo servir de apoio aos gestores hídricos para estabelecimento de diretrizes para a construção do SINGREH.

No Estado de São Paulo, o uso de indicadores para gestão de recursos hídricos está previsto no PERH (2004-2007) (DAEE, 2006), visando à elaboração dos Relatórios de Situação dos 21 CBHs, cujos objetivos são:

- Monitorar a qualidade e os efeitos decorrentes da implementação dos programas e projetos, bem como o progresso e o cumprimento das metas fixadas;
- Corrigir o curso de programas e projetos, sempre que o desvio desses se tornar excessivo e estabelecer normas regionais e globais;
- Determinar o impacto de ações empreendidas ou situações existentes; e
- Medir e comparar a eficácia de ações alternativas.

Conforme destacado por Corrêa (2007a), os indicadores propostos no PERH (2004-2007) foram divididos em 3 partes distintas, a primeira almeja mensurar os aspectos socioeconômicos e culturais das bacias hidrográficas, sendo que os indicadores classificam-se em: Econômicos, Demográficos e Socioculturais. Na segunda parte têm-se indicadores de gestão dos recursos hídricos e na terceira parte os indicadores objetivam o monitoramento da implementação das metas. O Plano identifica também a entidade responsável pelas informações necessárias à estruturação do indicador. O Quadro 18 apresenta os indicadores propostos sob os aspectos conjuntura socioeconômica e cultural:

Quadro 18: Indicadores Socioeconômicos e Culturais.

Referência	Indicador	Unidade	Entidade Responsável
Econômicos	Investimentos feitos em infraestrutura /total de investimentos (por UGRHI)	%	Prefeituras, Comitês de Bacia e CORHI
	Valor adicionado	R\$	Prefeituras, Comitês de Bacia, SEADE e CORHI
Demográficos	Taxa de variação da densidade demográfica	%	SEADE
	Taxa de Urbanização	%	SEADE
	Índice de Sazonalidade	%	CORHI e Comitês de Bacia (concessionárias)
Sócio-Culturais	IPRS	%	SEADE

Fonte: DAEE (2006).

Os indicadores sugeridos no PERH para complementar os indicadores expostos no Quadro 18 foram: Índice de investimentos feitos em infraestrutura per capita; e população residindo em sub-habitações e em áreas não urbanizadas em relação à população total da UGRHI.

O Quadro 19 apresenta os indicadores identificados no PERH (2004-2007) (DAEE, 2006) para gestão de recursos hídricos.

Quadro 19: Indicadores Gerais para Gestão dos Recursos Hídricos.

Referência	Indicador	Unidade	Entidade Responsável
Recursos Aplicados e Representatividade	Recursos do FEHIDRO efetivamente aplicados pelo comitê em relação ao total	%	CORHI
	Participação Setorial nas reuniões do CBH	% por setor	CORHI e CBH
Áreas Protegidas	Áreas de proteção regulamentadas/ano	Km ² /ano	SMA
	Áreas de mananciais de abastecimento público protegidas e/ou regulamentadas (no de mananciais protegidos/ no total de mananciais)	%	SMA/CBH
Quantidade das águas superficiais	Índice anual de pluviosidade (Total do ano/Total anual médio)	Relação	DAEE
	Variação dos níveis piezométricos de aquíferos em poços de controle	m	DAEE
Qualidade das águas superficiais	IAP / IVA / OD	VER CETESB	CETESB
Qualidade das águas subterrâneas	pH / Nitrato / Cromo / Poços monitorados com indicação de contaminação de águas (%)	VALOR OU TEOR	CETESB
Monitoramento da quantidade e qualidade das águas	Densidade da rede de monitoramento hidrológico	Km ² /estação	CTH/DAEE
	Densidade da rede de monitoramento da qualidade de água superficial	Km ² /estação	CETESB
	Densidade da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea	Km ² /poço	CETESB
Relação entre uso e disponibilidade	Relação Q7,10/ Demandas totais	%	DAEE
	Relação Qmédia/ Demandas totais	%	DAEE
Diversos	Área irrigada na UGRHI/ área plantada	%	CATI e CBHs
	Cobertura vegetal (área de vegetação natural / área total da bacia)	%	SMA
	Índice de Erosão	%	
Resíduos Sólidos	IQR	%	CETESB

Fonte: DAEE (2006).

O PERH (2004-2007) apresenta ainda Indicadores para implantação de plano tendo como referências as metas estabelecidas e os indicadores descritos anteriormente, para gerenciamento dos recursos hídricos. Os indicadores de avaliação da implantação dos planos utilizam ainda os

indicadores que compõem o Índice de Salubridade Ambiental, descrito a seguir, juntamente com os indicadores recomendados como complementares, por exemplo:

- Qualidade dos rios que entram na UGRHI/qualidade dos rios que deixam a UGRHI (desejável);
- Taxa de depleção anual máxima registrada nos reservatórios destinados ao abastecimento de água de núcleos urbanos na UGRHI (desejável).

Os indicadores propostos pelo PERH (2004-2007) foram utilizados na formulação de Relatórios de Situação dos comitês de bacia hidrográfica de São Paulo, e também para confecção da publicação Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2009), com dados do ano base de 2007, cujos resultados são apresentados posteriormente.

Estes indicadores foram revisados por meio de quatro etapas, abaixo descritas, conforme documento “Releitura dos Indicadores para Gestão de Recursos Hídricos” (CORHI, 2010), tendo em vista necessidades apontadas pelos CBHs através de questionários de opinião e pela própria CRHi no processo de obtenção e análise dos dados para o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Etapa 01: Levantamento bibliográfico para cada parâmetro, envolvendo pesquisas a relatórios, artigos, livros, teses, dissertações, internet, legislação, dentre outros.

Etapa 02: Contato com órgãos que direta ou indiretamente estão envolvidos na obtenção ou fornecimento dos dados integrantes do Relatório de Situação.

Etapa 03: Contato com instituições de ensino e pesquisa que pudessem colaborar com o entendimento de conceitos e com a produção de dados.

Etapa 04: Consolidação da releitura dos indicadores, utilizando os seguintes critérios de seleção quanto à disponibilidade de dados, bem como a sistematização de seu fornecimento:

- Não são gerados por fonte oficial;
- Não são gerados para todo o Estado;
- Não possuem metodologia padronizada;
- Não se adequam ao formato do parâmetro;
- Não estão disponíveis de forma sistematizada.

Segundo CORHI (2010), como resultado da Releitura 2010 obtiveram-se 20 variáveis, 42 indicadores e 127 parâmetros, conforme apresentado no Quadro 20:

Quadro 20: Indicadores propostos para CBHs – São Paulo.

Variável	Indicador	Parâmetro (Proposta, 2010)
Dinâmica demográfica e social	FM01-Crescimento Populacional	Taxa geométrica de crescimento anual (%a.a.)
	FM02-População Flutuante	Quantidade anual da pop. Flutuante (hab/ano)
	FM03-Densidade Demográfica	Taxa de urbanização (%)
	FM04-Responsabilidade social e desenvolvimento humano	A-Índice de Responsabilidade Social (IPRS)
		B-Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)
	FM05-Agropecuária	A-Quantidade de estabelecimentos agropecuários (nº. de UPAs)
		B-Exploração animal – bovinocultura (corte, leite e mista) (nº. de animais)
		C-Exploração animal – avicultura (corte, ovos) (nº. de animais)
		D-Exploração animal – suinocultura (nº. de animais)
		E-Produção agrícola em relação à água utilizada na irrigação (ton/m ³)
	FM06-Indústria e mineração	A-Produção industrial em relação à água utilizada no setor (ton/m ³)
		B-Quantidade de estabelecimentos indústria (nº.)
		C-Quantidade de estabelecimentos de mineração em geral (nº.)
		D-Quantidade de estabelecimentos de extração de água mineral (nº.)
	FM07-Comércio e Serviços	A- Quantidade de estabelecimentos de comércio (nº.)
		B-Quantidade de estabelecimentos de serviços (nº.)
	FM08-Empreendimentos habitacionais	A-Quantidade anual de unidades habitacionais aprovadas (nº. UH/ano)
		B-Área anual ocupada por novos empreendimentos (km ² /ano)
	FM09-Produção de energia	A-Potência de energia hidrelétrica instalada (kW)
B-Área inundada por reservatórios hidrelétricos (km ²)		
Dinâmica de ocupação do território	FM10-Uso e ocupação do solo	A-Proporção de área agrícola em relação à área total (%)
		B-Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)
		C-Proporção da área com silvicultura em relação à área total da bacia (%)
		D- Proporção da área com pastagem em relação à área total da bacia (%)
		E- Proporção da área com urbanizada em relação à área total da bacia (%)
		F- Proporção da área rural complementar em relação à área total (%) (CATI, SEADE, 2006)
		G- Proporção da área de campo antrópico em relação à área total da bacia (%)

Quadro 20: Indicadores propostos para CBHs – São Paulo.

Variável	Indicador	Parâmetro (Proposta, 2010)
Uso da Água	P01-Demanda de água	A-Demanda total de água (m ³ /s)
		B-Demanda de água superficial (m ³ /s)
		C-Demanda de água subterrânea (m ³ /s)
	P02-Tipos uso da água	A-Demanda urbana de água (m ³ /s)
		B-Demanda industrial de água (m ³ /s)
		C-Demanda rural de água (m ³ /s)
		D-Demanda para outros usos de água (m ³ /s)
E-Demanda estimada para abastecimento público (m ³ /s)		
Captações de Água	P03-Captações de água	A-Quantidade de captações superficiais em relação à área total da bacia (n°. de outorgas/1000km ²)
		B-Quantidade de captações subterrâneas em relação à área total da bacia (n°. de outorgas/1000km ²)
		C-Proporção de captações superficiais em relação ao total (%)
		D-Proporção de captações subterrâneas em relação ao total (%)
Produção de resíduos sólidos e efluentes	P04-Resíduos sólidos	A-Quantidade de resíduos sólidos domiciliar gerado (ton/dia)
		B-Quantidade de resíduo sólido utilizado em solo agrícola (m ³ /km ²)
	P05-Efluentes industriais e sanitários	A-Quantidade de efluentes industriais gerados (m ³)
		B-Quantidade de efluente utilizado em solo agrícola (m ³ /km ²)
		C-Carga orgânica poluidora doméstica remanescente (kg.DBO/dia)
		D-Quantidade de pontos de lançamento de efluentes (n°. de pontos)
	06-Contaminação ambiental	A-Quantidade de áreas contaminadas em que o contaminantes atingiu o solo ou a água (n°.)
		B-Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água (n°. de ocorrências/ano)
Interferência em corpos d'água	P07-Erosão e assoreamento	A-Quantidade de boçorocas em relação à área total da bacia (n°./km ²)
		B-Área de solo exposto em relação à área total da bacia (%)
		C-Produção média anual de sedimentos em relação à área total da bacia (m ³ /km ² .ano)
		D-Extensão anual de APP desmatada (km ² /ano)
	P08-Barramentos em corpos d'água	A-Quantidade de barramentos hidrelétricos (n°.)
		B-Quantidade de barramentos de agropecuária (n°.)
		C-Quantidade de barramentos para abastecimento público, lazer e recreação (n°.)
		D-Quantidade de barramentos (n°.)
Qualidade das águas	E01-Qualidade das águas superficiais	A-IQA
		B-IAP
		C-IVA

Quadro 20: Indicadores propostos para CBHs – São Paulo.

Variável	Indicador	Parâmetro (Proposta, 2010)
		D-IET
		E-Proporção de amostras com OD acima de 5 mg/L (%)
		F-Proporção de cursos d'água afluentes litorâneos que atendem a legislação CONAMA 357 (%)
	E02-Qualidade das águas subterrâneas	A-Proporção de amostras com nitrato acima de 5 mg/L
		B-Proporção de amostras desconformes em relação aos padrões de potabilidade da água (nº./ano)
	E03-Balneabilidade de praias e reservatórios	A-Proporção de praias costeiras monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)
		B-Proporção de praias de água doce monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)
Disponibilidade das águas	E04-Disponibilidade de águas superficiais	Disponibilidade per capita – Qmédio em relação à população total (m³/hab.ano)
	E05-Disponibilidade de águas subterrâneas	Disponibilidade per capita de água subterrânea (m³/hab.ano)
	E06-Abastecimento de água	A-Índice de abastecimento de água (%)
		B-Proporção de volume de abastecimento suplementar de água em relação ao volume total (%)
Balanço	E07-Balanço Demanda x Disponibilidade	C-Número de pessoas atendidas anualmente por fontes alternativas (nº./ano)
		A-Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao Q95% (%)
		B-Demanda total em relação ao Qmédio (%)
		C-Demanda superficial em relação à vazão mínima superficial (Q7,10) (%)
Eventos críticos	E08-Enchentes e estiagens	D-Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)
		A-Frequência anual de eventos de inundação ou alagamento (nº.de dias/ano)
Saúde pública e ecossistemas	I01-Doenças de veiculação hídrica	B-Proporção de postos pluviométricos de monitoramento com o total do semestre seco (abr/set) abaixo da média (%)
		A-Incidência anual de diarreias agudas (nº. de casos/unidade de saúde.1000 hab/ano)
		B-Incidência anual de esquistossomose autóctone (nº. de casos/100.00 hab./ano)
		C-Incidência anual de leptospirose (nº. de casos/100.00 hab./ano)
	I02-Danos à vida aquática	D-Taxa de mortalidade por doenças de veiculação hídrica (nº. de casos/1000 hab.ano)
		A-Ocorrência anual de eventos de mortandade de peixes (nº. de eventos/ano)
Uso da água	I03-Interrupção de fornecimento	B-Ocorrência anual de eventos de proliferação abundante de algas (nº. de eventos/ano)
		A-Frequência anual de eventos de interrupção do abastecimento por problemas de disponibilidade de

Quadro 20: Indicadores propostos para CBHs – São Paulo.

Variável	Indicador	Parâmetro (Proposta, 2010)
		água (n°. de eventos/ano)
		B-Frequência anual de eventos de interrupção do abastecimento por problemas de qualidade da água (n°. de eventos/ano)
		C-População anual submetida a cortes de fornecimento de água tratada (hab.dias/ano)
	I04-Conflitos na exploração e uso da água	A-Quantidade de situações de conflito de extração ou uso das águas (n°.)
		B-Quantidade de sistemas de transposição de bacia (n°.)
		C-Proporção da quantidade transposta em relação à disponibilidade hídrica superficial – Q7,10 (%)
		D-Proporção da quantidade transposta em relação à disponibilidade hídrica superficial – Q95% (%)
I05-Restrições a balneabilidade em praias e reservatórios	Frequência anual de dias com balneabilidade classificada como imprópria em praias monitoradas (n°. de dias/ano)	
Finanças Públicas	I06-Despesas com saúde pública devido a doenças de veiculação hídrica	Montante gasto com saúde pública em unidade monetária por ano (R\$/ano)
	I07-Custos de tratamento de água	Montante gasto com tratamento de água para abastecimento público em relação ao volume total tratado (R\$/m ³)
Controle de poluição	R01-Coleta e disposição de resíduos sólidos	A-Proporção de domicílios com coleta de resíduos sólidos (%)
		B-Proporção de resíduos sólidos domiciliar disposto em aterro enquadrado como Adequado (%)
		C-IQR da instalação de destinação final de resíduos sólidos domiciliares (0-10)
		D-Quantidade anual de resíduo sólido industrial com destinação final adequada (unidade a ser definida)
	R02-Coleta e tratamento de efluentes	A-Cobertura da rede coletora de efluentes sanitários (%)
		B-Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)
		C-Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)
		D-Proporção da redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)
		E-ICTE Indicador de coleta e tratabilidade de esgoto da população urbana de município (0-10)
	R03-Controle da contaminação ambiental	A-Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas em que o contaminantes atingiu o solo ou a água (%)
		B-Quantidade de atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água (n°. de ocorrências/ano)

Quadro 20: Indicadores propostos para CBHs – São Paulo.

Variável	Indicador	Parâmetro (Proposta, 2010)
		C-Quantidade anual de licenças emitidas para transporte de cargas perigosas (nº./ano)
Monitoramento das águas	R04-Abrangência do monitoramento	A-Densidade da rede de monitoramento pluviométrico (estação/1000km ²)
		B-Densidade da rede de monitoramento hidrológico
		C-Densidade da rede de monitoramento da qualidade de água superficial (nº. de pontos/1000 km ²)
		D-Densidade da rede de monitoramento dos níveis da água subterrânea (nº. de pontos/1000 km ²)
		E-Densidade da rede de monitoramento da qualidade de água subterrânea (nº. de pontos/1000 km ²)
Controle da exploração e uso da água	R05-Outorga de uso da água	A-Vazão total outorgada/demanda total estimada (%)
		B-Vazão total outorgada para captações superficiais (m ³ /s)
		C-Vazão total outorgada para captações subterrâneas (m ³ /s)
		D0Quantidade de outorgas concedidas para outras interferências em custos d'água (nº.)
		E-Vazão outorgada para captações superficiais/demanda superficial estimada (%)
		F-Vazão outorgada para captações subterrâneas/demanda subterrânea estimada (%)
		G-Vazão outorgada pra usos urbanos/volume estimado para abastecimento urbano (%)
		H-Vazão outorgada para usos industriais/demanda industrial estimada (%)
		I-Vazão outorgada para usos rurais/demanda rural estimada (%)
		J-Vazão outorgada para outros usos/demanda estimada para outros usos (%)
Em Espera	R07-Melhoria e ampliação do sistema de abastecimento de água	Quantidade anual de distritos onde foram realizadas melhorias e ampliação do sistema de abastecimento de água (nº./ano)
Controle de erosão e assoreamento	R08-Recuperação de áreas degradadas	A-Área revegetada de mata ciliar por ano (km ² /ano)
		B-Proporção de áreas com voçorocas recuperadas (%)
	R09-Áreas protegidas	A-Quantidade de unidades de conservação (nº.)
		B-Área total de UCs de Proteção Integral (km ²)
		C-Área total de UCs de Uso Sustentável (km ²)

Fonte: CORHI (2010).

Observa-se que há uma grande quantidade de indicadores/parâmetros propostos neste estudo podendo dificultar a implementação do sistema de monitoramento da gestão de recursos hídricos por intermédio desta ferramenta. Lembrando que para melhor eficiência de um conjunto

de indicadores deve-se considerar a dificuldade na obtenção dos dados, no cálculo dos mesmos e também a significância de cada um dos indicadores propostos para a gestão dos recursos hídricos.

Ainda no estado de São Paulo, identificou-se estudo utilizando indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos no Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré, proposto em dissertação de mestrado desta autora (CORRÊA, 2007a), onde foram propostos 21 indicadores de sustentabilidades associados aos principais problemas identificados no referido colegiado a partir de consultas aos participantes de diversas reuniões e audiências públicas. A seleção dos indicadores também ocorreu de forma participativa, por meio de entrevistas e questionários aplicados a especialistas, tanto acadêmicos como profissionais da área, preferencialmente vinculados ao CBH-TJ.

O resultado destas discussões está apresentado no Quadro 21, onde constam os problemas hierarquizados no âmbito do comitê CBH-TJ e os Indicadores de Sustentabilidade propostos para seu monitoramento, compondo o CISGRH, bem como a unidade de medida que se pretende utilizar no cálculo dos mesmos.

Quadro 21: Indicadores Componentes do CISGRH e Problemas Associados.

Problema Associado	Indicadores de Sustentabilidade	Unidade
1 – Ausência de vegetação ciliar	Razão entre área vegetada e área total da bacia	%
1 – Ausência de vegetação ciliar	Razão entre a extensão de cursos d'água com vegetação ciliar e a extensão total de cursos d'água na bacia	%
2 – Ocorrência de processos erosivos	Número de processos erosivos significativos	Un.
3 – Pequena Participação da Sociedade Civil no Processo de tomada de decisão	Número de entidades civis registradas no comitê	Un.
4 – Ausência ou insuficiência de Planos e projetos para gestão de recursos hídricos	Razão entre metas previstas no Plano de Bacia e metas efetivamente atingidas	%
6 – Exploração Excessiva de águas subterrâneas	Número de Poços com rebaixamento de nível em relação ao total de poços	%
8 – Poluição e Contaminação de mananciais	Índice de qualidade da água para abastecimento	0-100
9 – Perdas no sistema de abastecimento de água	Índice de perdas físicas no sistema de abastecimento de água	%
10 – Disposição inadequada de resíduos sólidos	Razão entre quantidade de resíduos gerados sem destinação e tratamento corretos por tipo e o total de resíduos gerados	%
13 – Ineficiência dos Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga e cobrança)	Razão entre vazão outorgada e vazão total passível de outorga	%
	Razão entre vazão cobrada e vazão total passível de cobrança	
16 – Ocorrência de problemas de drenagem	Número de problemas na drenagem	Un.

Quadro 21: Indicadores Componentes do CISGRH e Problemas Associados.

Problema Associado	Indicadores de Sustentabilidade	Unidade
19 – Poluição e Contaminação dos recursos hídricos	Índice de qualidade da água	0-100
22 –Esgotamento sanitário insuficiente	Razão entre população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário de água e a população total	%
23 – Poluição e Contaminação de recursos hídricos subterrâneos	Índice de qualidade da água subterrânea	0-100
24 – Disponibilidade hídrica insuficiente	Razão entre demanda e disponibilidade hídrica Superficial	%
25 – Rede de abastecimento de água insuficiente	Razão entre população atendida pela rede de abastecimento de água e a população total	%
26 – Doenças de veiculação hídrica	Morbidade devido a doenças de veiculação hídrica	
29 – Conflitos devido aos múltiplos usos	Número de conflitos que chegam ao comitê de bacia	Un.
--	Toneladas de produtos transportados por km de hidrovia existente	Ton/km
--	Energia gerada por ano na UGRHI	Mwh/ano

Fonte: Corrêa (2007b).

Outros estados brasileiros também estão utilizando indicadores de sustentabilidade na gestão de recursos hídricos. No Rio Grande do Sul, por exemplo, o Comitesinos foi utilizado como objeto de estudo de tese de doutorado de Laura (2004), que propôs metodologia para construção de um conjunto de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos, com colaboração dos atores participantes das atividades do comitê e aplicando-a a uma situação hipotética.

A proposta de Laura (2004) tem por objetivo oferecer aos comitês de bacias e aos órgãos públicos ambientais um instrumento – MISGERH – obtendo como resultado um sistema de indicadores de sustentabilidade e como processo, a participação dos atores sociais, promovendo assim conhecimento do problema e legitimidade do processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos numa bacia hidrográfica.

O autor propôs a estruturação dos indicadores em elementares e fundamentais, ordenando-os de forma a apresentar a hierarquia e estruturação da árvore visualizada a partir dos mapas cognitivos elaborados para cada um dos temas abordados no estudo, com a colaboração dos participantes do Comitesinos.

Na seleção dos indicadores o autor propôs o tratamento de três questões principais, quais sejam, escolha das variáveis; tratamento da incomensurabilidade; e, forma de agrupamento das informações; buscando indicadores que atendessem às funções: compreender o problema,

resolução de conflitos, motivação, controle e apoio à decisão, ao longo do processo de construção dos indicadores. No que se refere às críticas do autor ao sistema proposto destaca-se o que segue:

Os aspectos mais críticos, quando aplicado o método proposto, concentram-se na estruturação do problema. Isto porque há dificuldades quanto a formulação de conceitos, devido principalmente, a que um mesmo conceito possa expressar diferentes dimensões (de caráter econômico, social e ambiental). Neste ponto, concorrem diversos valores, afinidades, convicções e interesses dos atores.”

A aplicação exige muita habilidade do facilitador (pesquisador) não somente com relação à exigência de tempo e reflexão, mas também, quanto à exigência de transitar por diversas áreas do conhecimento, desde as ciências naturais até as ciências sociais. (LAURA, 2004, p.295).

De acordo com o autor, o MISGERH incorpora conceitos de natureza diversa, subjetiva/qualitativa e objetiva/quantitativa, buscando explicar a complexidade do sistema de recursos hídricos com consistência e transparência, utilizando para tanto de conceitos de metodologia multicritérios de apoio à decisão e também conceitos sobre indicadores.

5 MÉTODO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 35 e detalhado nos itens subsequentes.

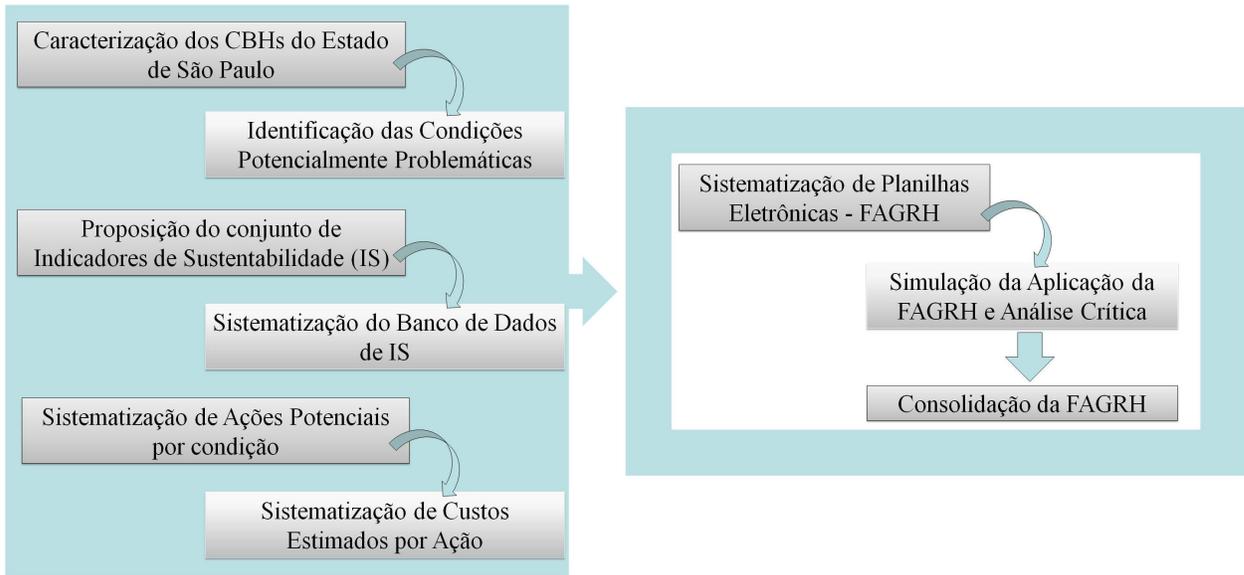


Figura 35: Fluxograma sintetizado do método da pesquisa.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Esta etapa contemplou o levantamento de dados acerca das especificidades e problemas diagnosticados nas áreas de atuação dos CBHs do Estado de São Paulo, com base na revisão bibliográfica de documentos oficiais como Relatórios de Situação, Planos de Bacia, Planos Estaduais de Recursos etc. A revisão bibliográfica foi fundamentada na leitura e na elaboração de uma síntese das informações verificadas nos documentos supracitados para os 21 Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo, observando aspectos relevantes para a etapa de identificação de condições potencialmente problemáticas da presente pesquisa.

5.2 IDENTIFICAÇÃO DAS CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS RELACIONADAS À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A identificação das condições potencialmente problemáticas teve como ponto de partida a lista construída e hierarquizada conjuntamente com os membros do Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, conforme estudo realizado pela autora anteriormente em pesquisa de mestrado (Corrêa, 2007a).

Esta lista preliminar foi atualizada, utilizando-se dados obtidos na caracterização dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo e na revisão da literatura acerca da gestão dos recursos hídricos.

A lista final de condições potencialmente problemáticas abrange tanto problemas qualitativos, como problemas da gestão propriamente dita dos comitês de bacia hidrográfica, por exemplo, dificuldades na implementação dos instrumentos previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos - outorga e cobrança.

Desta forma, foi composta uma lista de condições evidenciadas nos documentos dos comitês relacionados à prática da gestão de recursos hídricos; tais como:

- Relatórios de Situação dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo;
- Planos de Bacia dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo;
- Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo; e
- Planos Estaduais de Recursos Hídricos.

Também foram introduzidas outras condições sugeridas na literatura relacionada ao tema gestão de recursos hídricos.

5.3 PROPOSIÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O objetivo desta etapa foi compor um conjunto de indicadores de sustentabilidade para monitoramento das condições potencialmente problemáticas identificadas na etapa anterior. Para composição do conjunto de indicadores de sustentabilidade foram observadas as condições listadas e pesquisadas as formas de monitoramento destes já existentes nas publicações oficiais.

A seleção dos indicadores de sustentabilidade considerou as seguintes etapas:

- 1) Verificar o conjunto de condições potencialmente problemáticas listadas;
- 2) Pesquisar junto à literatura relacionada ao tema e principalmente nas fontes oficiais de informação a existência de indicadores ou índices que pudessem ser considerados como indicadores de sustentabilidade capazes de monitorar as condições e/ou aspectos potencialmente problemáticos;
- 3) Verificar o procedimento utilizado para obtenção e para o cálculo dos indicadores e compatibilidade deste em relação à proposta da pesquisa;

4) Compor o conjunto de indicadores de sustentabilidade para estruturação da ferramenta utilizando preferencialmente aqueles que possuem dados monitorados por fontes oficiais e que possam ser periodicamente atualizados; e

5) Apresentar proposta de inclusão de outros indicadores de sustentabilidade interessantes à gestão de recursos hídricos, para monitoramento das condições potencialmente problemáticas evidenciadas, e que ainda não possuem dados sistematizados para seu cálculo/obtenção.

Os critérios utilizados para seleção dos indicadores de sustentabilidade foram:

- ser relevante para o monitoramento da condição potencialmente problemática em questão;
- ser comparável no espaço e no tempo, ou seja, permitir uma análise comparativa entre os CBHs do Estado de São Paulo e também uma análise de sua evolução ao longo do tempo a partir da existência de duas ou mais medições em períodos diferentes;
- ter sido recomendado nos documentos oficiais do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de São Paulo (PERH (2004-2007), Caderno de Indicadores para Relatórios de Situação CORHI) etc.); e
- possuir dados de fontes oficiais para seu cálculo e/ou obtenção.

O conjunto de indicadores de sustentabilidade composto retrata aspectos direta ou indiretamente relacionados à qualidade, quantidade e à gestão de recursos hídricos por bacia hidrográfica.

5.4 SISTEMATIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE A PARTIR DE FONTES OFICIAIS

O levantamento de dados foi realizado conjuntamente com a proposição dos indicadores de sustentabilidade para composição da ferramenta. A partir da verificação dos dados disponíveis em fontes oficiais do governo estadual do Estado de São Paulo (CETESB, SMA, Fundação SEADE, DAEE, SIGRH etc.) e do governo federal (Ministério da Cidades, Ministério da Saúde etc.), foram calculados e/ou obtidos os dados para cada um dos indicadores de sustentabilidade propostos.

As informações necessárias para cálculo e/ou obtenção dos IS foram organizadas em bancos de dados (BD) posteriormente inseridos na ferramenta. O banco de dados consiste em duas planilhas, uma com dados por área de atuação dos CBHs, e outra com dados desagregados

pelos municípios do Estado de São Paulo. Estas planilhas contêm, além dos indicadores calculados, as informações brutas que foram utilizadas no processo de obtenção dos IS, facilitando assim atualizações posteriores, que podem ser utilizadas pelo próprio usuário. Ao todo foram calculados 32 indicadores de sustentabilidade para todos os Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo que dispunham de informações oficiais.

5.5 SISTEMATIZAÇÃO DE AÇÕES POTENCIAIS POR CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS

Para cada uma das condições potencialmente problemáticas foi realizada a atribuição de diversas ações potenciais considerando as alternativas referentes à tendência de evolução da mesma (piorando, melhorando ou estável) e às cinco dimensões da sustentabilidade (econômica, social, política, cultural e ambiental).

No que se refere à tendência foram atribuídas possíveis ações para o caso de o problema estar apresentando piora ou melhora ao longo do tempo na bacia hidrográfica em questão, ou se o mesmo encontra-se estável, não apresentando piora ou melhora em seu quadro, segundo análise do usuário.

A análise dos critérios propostos abrangendo as dimensões da sustentabilidade teve por objetivo avaliar as características que as ações potenciais devem conter prioritariamente, podendo ser características sob aspectos:

- Econômico (Viabilizar recursos para implantação e/ou manutenção de ações);
- Social (Ampliar o alcance social dos benefícios);
- Política (Realizar mudanças legais e/ou institucionais);
- Cultural (Promover a aceitação pelos diversos atores); ou
- Ambiental (Ampliar o alcance da proteção e da recuperação dos recursos naturais).

As ações sistematizadas na ferramenta foram atribuídas a partir de Planos de Bacia Hidrográfica existentes e em uso por Comitês do Estado de São Paulo, ou caso não tenham sido encontradas ações pertinentes nestes documentos, as mesmas foram recomendadas pela pesquisadora, utilizando-se como diretrizes os objetivos da Política Estadual de Recursos Hídricos e os princípios da Sustentabilidade para gestão de recursos hídricos.

A proposição destas ações teve por objetivo fornecer alternativas para o Comitê de Bacia Hidrográfica na elaboração e/ou verificação de seus Planos de Bacia, bem como para traçar

estratégias de gestão de recursos hídricos e para promoção de melhorias nas condições qualitativas dos recursos hídricos.

5.6 SISTEMATIZAÇÃO DE ESTIMATIVAS DE CUSTOS UNITÁRIOS PARA EXECUÇÃO DE AÇÕES POTENCIAIS

Foi procedida também pesquisa para atribuição de estimativas de custos unitários para a execução de algumas ações potenciais vinculadas. A pesquisa foi realizada em fontes oficiais e artigos acadêmicos, sem o intuito de esgotar as possibilidades de ações e possíveis fórmulas para o cálculo das mesmas.

O objetivo da inclusão de informações sobre custos unitários no banco de dados dos indicadores de sustentabilidade foi fornecer ao usuário da ferramenta orientações sobre como poderão ser realizadas as composições de custos e norteá-los para que possam realizar a composição dos custos de ações seja no uso da FAGRH ou em outros planejamentos.

5.7 SISTEMATIZAÇÃO DA FERRAMENTA EM PLANILHAS ELETRÔNICAS

A ferramenta foi sistematizada em arquivo eletrônico composto por planilhas que permitirão a realização de cálculos e utilização de fórmulas para manipulação de registros em bancos de dados, bem como a interação entre as planilhas.

Na primeira versão desenvolvida, a ferramenta visava definir as ações potenciais e retornar estas ações para que os usuários fizessem apenas seu detalhamento. Após a realização da primeira aplicação completa da ferramenta, foram realizadas alterações na estrutura, simplificando sua operacionalização; e no objetivo da ferramenta, não mais relacionado à atribuição de ações automaticamente, mas a organização de informações como sistema orientador e facilitador do processo de tomada de decisões na elaboração/verificação de Planos de Bacia e Relatórios de Situação.

5.8 SIMULAÇÃO DA APLICAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA FAGRH

A partir da sistematização da FAGRH foram feitas simulações de sua aplicação, possibilitando uma análise crítica e a verificação de possíveis inconsistências no seu funcionamento e na interpretação dos resultados ou na tradução destes em recomendações para os Comitês de Bacia Hidrográfica.

Para aplicação da ferramenta foi selecionado o Comitê da bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré, considerando que este colegiado foi objeto de estudo de pesquisa anteriormente realizada para hierarquização de problemas na gestão de recursos hídricos e proposição de indicadores de sustentabilidade, conforme pesquisa de mestrado de Corrêa (2007b).

A primeira aplicação consistiu na execução de todas as etapas propostas nas orientações da ferramenta, com o acompanhamento e a supervisão do orientador desta pesquisa e um especialista, docente da Universidade Federal de São Carlos.

Na segunda aplicação da aplicação da ferramenta foram novamente executados os passos propostos nas novas orientações da ferramenta, com o acompanhamento e a supervisão do orientador desta pesquisa.

A análise crítica consistiu na verificação das dificuldades e potencialidades evidenciadas nas aplicações da ferramenta para implementação das melhorias, adequações e correções. Assim, para cada aspecto avaliado durante a aplicação foram estudadas, testadas e quando pertinente aplicadas as melhorias, adequações e correções necessárias.

Na primeira aplicação os principais aspectos verificados foram:

- Relevância da ferramenta para a gestão dos recursos hídricos;
- Interação do usuário com a estrutura da ferramenta: facilidade de compreensão das orientações das etapas e de execução destas orientações sem a necessidade de intervenção da pesquisadora;
- Interação do usuário com o conteúdo da ferramenta: facilidade em localizar as informações necessárias para a utilização e também verificação das propostas contidas na ferramenta;
 - Coerência na proposição de condições potencialmente problemáticas em relação à situação da gestão dos recursos hídricos por bacia hidrográfica no âmbito dos Comitês do Estado de São Paulo;
 - Coerência entre os indicadores de sustentabilidade propostos e respectivas condições potencialmente problemáticas;
 - Coerência na proposição de ações potenciais para mitigar/solucionar as condições potencialmente problemáticas.

Na segunda aplicação, como já haviam sido obtidas algumas evidências sobre os aspectos avaliados na primeira aplicação, a análise abrangeu:

- Relevância da ferramenta para a gestão dos recursos hídricos, considerando as alterações implementadas;
- Interação do usuário com a nova estrutura da ferramenta: facilidade de compreensão das orientações sobre as etapas e de execução destas orientações sem a necessidade de intervenção da pesquisadora;
- Interação do usuário com o conteúdo da ferramenta: facilidade em localizar as informações necessárias para a utilização;
- Relevância dos resultados obtidos a partir da implementação completa na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos: Relatórios de Situação, Planos de Bacia e Sistema de Informações.

Cumprir destacar que, além da análise crítica estruturada pelos critérios enumerados anteriormente, entre a primeira e a segunda aplicação completa da ferramenta, foram implementadas e testadas diversas novas estruturações visando sempre alcançar as melhorias sugeridas pelos especialistas. Estes testes possibilitaram o aprimoramento da ferramenta, principalmente no sentido de ampliar a liberdade do usuário na aplicação da FAGRH.

5.9 PROPOSTA CONSOLIDADA DA FAGRH

A consolidação da proposta consistiu na apresentação da estrutura final da FAGRH obtida a partir da implementação das adequações pertinentes após análise crítica das simulações da aplicação da versão 1 e 2 da ferramenta.

A apresentação da estrutura final foi descrita com a inclusão de figuras e explicações sobre as etapas que o usuário desenvolve na aplicação da ferramenta no capítulo RESULTADOS E DISCUSSÕES. E a versão final da FAGRH encontra-se disponível para utilização no APÊNDICE: CD-ROM.

6 CARATERIZAÇÃO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Este capítulo tem por objetivo descrever algumas das principais características dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo, de forma a observar especificidades e condições potencialmente problemáticas, por meio de análise de instrumentos como Relatórios de Situação das Bacias Hidrográficas, Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas; e Relatórios e Planos Estaduais. A Figura 36 apresenta a localização dos Comitês de Bacia Hidrográfica no mapa do Estado de São Paulo.

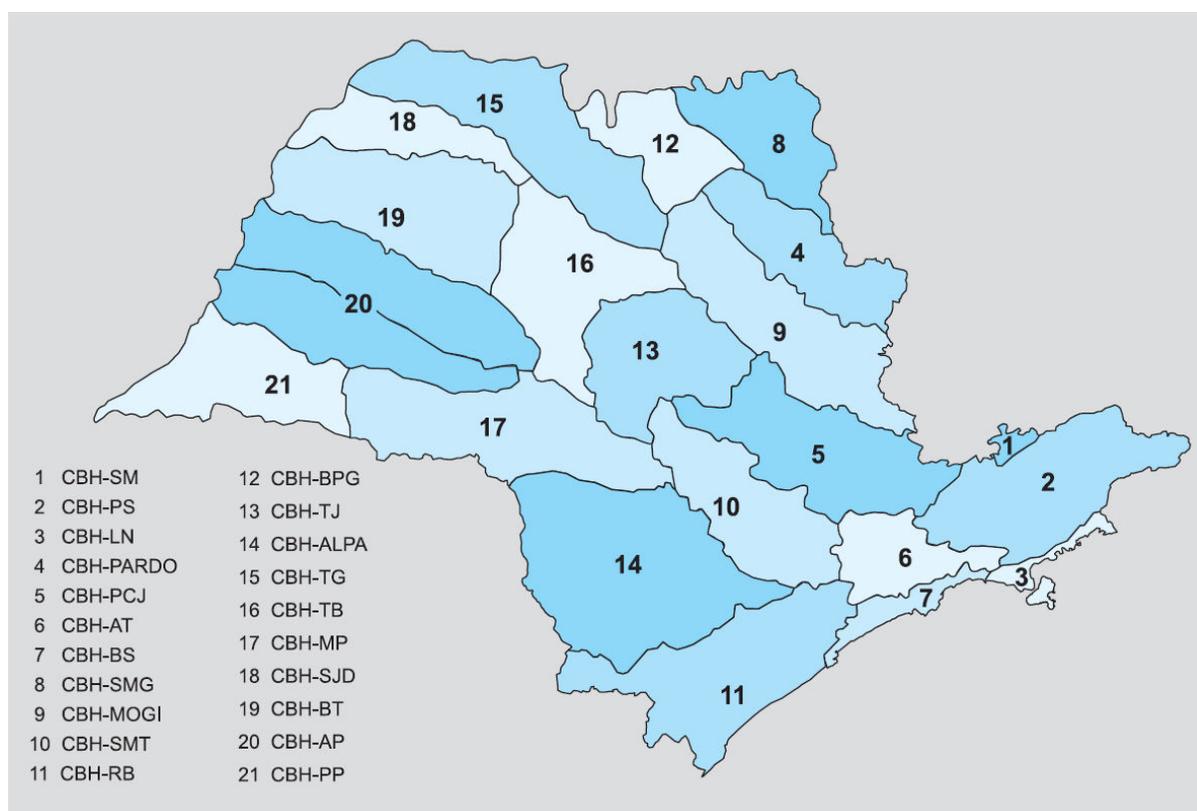


Figura 36: Comitês de Bacia Hidrográfica selecionados para composição do objeto de estudo.

Fonte: adaptado de www.sigrh.sp.gov.br, acesso em 22 de maio de 2011.

6.1 CBH da Serra da Mantiqueira

A UGRHI-01 sob responsabilidade do CBH Serra da Mantiqueira, possui 3 municípios todos com sede na UGRHI e uma população projetada pelo PERH de 71.702 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Campos do Jordão, Santo Antonio do Pinhal e São Bento do Sapucaí.

De acordo com o Plano da Bacia (Relatório Técnico CPTI n°. 107/03), as principais vocações da UGRHI-1 no setor industrial abrange o turismo (chocolates e demais ramos alimentícios; malharia; cervejaria etc.) e o setor hídrico (engarrafamento de água mineral). No setor agrícola o plano apresenta preocupação sobre a quantidade de água utilizada e também sobre o uso de defensivos.

Ainda segundo CPTI (2003), os principais problemas na UGRHI-1 apontados a partir do levantamento de dados para elaboração do Plano de Bacia naquela ocasião era: escassez de ações e projetos de diagnóstico, monitoramento e gestão integrada dos recursos hídricos; escassez ou deficiências nas bases de dados; pequeno percentual de tratamento de esgotos domésticos; ocupação em áreas com elevado risco de escorregamentos; problemas de drenagem urbana e áreas sujeitas à inundação; população flutuante atrelada ao turismo gerando demandas sazonais de água atipicamente elevadas, resíduos sólidos e esgotos, que somados à expansão imobiliária (loteamentos, chácaras etc.), acarretam em potencial degradação ambiental; ausência de controle de pequenas captações e sistemas de saneamento *in-situ*; ocorrência de doenças de veiculação hídrica (diarréias, surto de hepatite A); indefinições sobre o gerenciamento e a destinação final dos resíduos sólidos municipais; e pequena quantidade de recursos disponíveis para financiamento perante a grande demanda por projetos e obras envolvendo recursos hídricos e temas afins.

Na UGRHI-01 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “alta frequência de extravasamentos de canais fluviais; a sub-bacia do Sapucaí-Mirim é indicada como a mais crítica em termos de movimentos gravitacionais de massa; dois dos três municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes”.

6.2 CBH do Paraíba do Sul

A UGRHI-02 sob responsabilidade do CBH Paraíba do Sul, possui 41 municípios (36 com sede na UGRHI e 05 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 2.094.380 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Aparecida, Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Jambuí, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santa Isabel, São José do Barreiro, São José dos Campos, São Luís do Paraitinga, Silveiras, Taubaté e Tremembé.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Arujá, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes e Salesópolis.

O Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul foi elaborado recentemente, tendo sido finalizado em dezembro de 2009. O Plano foi desenvolvido pela Fundação Christiano Rosa com coordenação técnica do IPT (FCR e IPT, 2009), e traz, dentre outros aspectos normalmente observados neste instrumento, proposta inicial re-enquadramento dos corpos d'água da bacia, balanço hídrico com destaque para perdas, projeções e propostas para recuperação de áreas críticas, bem como cenários, propostas e ações detalhadas para viabilização do mesmo.

De acordo com FCR e IPT (2009), a UGRHI do Rio Paraíba do Sul apresenta vastas porções de alta suscetibilidade a processos erosivos; índices médios de coleta (60%) e baixos de tratamento (43%) de esgoto, ocasionando além de poluição dos corpos d'água, aumento dos índices de doenças de veiculação hídrica. O balanço hídrico também é algo que foi mencionado no Plano de Bacia como algo preocupante, ocasionado dentre outros motivos pelas altas taxas de perdas.

Na UGRHI-02 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “baixo índice de tratamento de esgoto em cidades importantes; risco de rebaixamento do lençol subterrâneo na área urbana de São José dos Campos; intensa extração de areia no leito do rio Paraíba do Sul; alta suscetibilidade a inundações em alguns afluentes do rio Paraíba do Sul; cerca de 40% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes”.

6.3 CBH do Litoral Norte

A UGRHI-03 sob responsabilidade do CBH Litoral Norte, possui 4 municípios todos com sede na UGRHI e uma população projetada pelo PERH de 316.273 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba.

O Plano de Bacia da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte foi elaborado pelo IPT (1999) para o quadriênio 2000-2003, conforme apresentado no Relatório n°. 57.540. De acordo com IPT (1999), analisando os índices de comprometimento da disponibilidade hídrica na bacia, observa-se que existem algumas sub-bacias críticas em relação à disponibilidade hídrica, como, por exemplo a bacia do Rio São Francisco e a bacia dos Córrego São Pedro, São Sebastião e Frade.

A sazonalidade também é problema relevante na região, sendo que durante a alta temporada com a chegada da população flutuante, tornam-se críticas outras quatro sub-bacias Rio Massaguaçu/Bacuí, Rio Guaxinduba, Rio Santo Antonio (Caraguatatuba) e Córrego Ilhabela/Cachoeira (Ilhabela). A população flutuante aumenta também a geração de efluentes e de resíduos, e apenas um dos municípios da UGRHI possui aterro adequado para recebimento destes resíduos.

As principais fontes de poluição da água apontada por IPT (1999) são lançamento de efluentes domésticos diretamente nas drenagens/coletores de águas pluviais e a disposição em fossas negras, designadas como fontes difusas, e nos pontos de lançamentos das estações de tratamento público de esgotos, fontes fixas; bem como o Terminal Marítimo da Petrobrás e o Porto de São Sebastião.

Outro problema apontado no estudo são os processos erosivos decorrentes da ocupação desordenada que atinge áreas destinadas à conservação ambiental; e as instabilidades de solos e encostas.

Cumpra salientar a existência de outros instrumentos de políticas públicas disponíveis para a região: Plano de Gerenciamento Costeiro - Macrozoneamento do Litoral Norte e o Projeto de Preservação da Mata Atlântica, Fase 2 em elaboração.

Na UGRHI-03 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “falta de local adequado para disposição de resíduos sólidos; todos os municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; insuficiência de

abastecimento de água; baixo índice de coleta de esgoto; uso e ocupação do solo realizada de forma desordenada”.

6.4 CBH do Rio Pardo

A UGRHI-04 sob responsabilidade do CBH Rio Pardo, possui 32 municípios (23 com sede na UGRHI e 9 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 1.110.493 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Altinópolis, Brodowski, Caconde, Cajuru, Casa Branca, Cássia dos Coqueiros, Cravinhos, Divinolândia, Itobi, Jardinópolis, Mococa, Ribeirão Preto, Sales Oliveira, Santa Cruz da Esperança, Santa Rosa de Viterbo, São José do Rio Pardo, São Sebastião da Gramma, São Simão, Serra Azul, Serrana, Tambaú, Tapiratiba e Vargem Grande do Sul.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Águas da Prata, Batatais, Luis Antônio, Morro Agudo, Orlândia, Portal, Santa Rita do Passa Quatro, Santo Antônio da Alegria e Sertãozinho.

De acordo com Relatório de Situação (CBH-Pardo, 2009), as criticidades apontadas pela análise dos indicadores de acompanhamento propostos no estado são: Quanto à Quantidade das Águas: criticidade declarada nas águas superficiais em dois corpos d'água (irrigantes); criticidade na disponibilidade das águas subterrâneas - Ribeirão Preto e seu entorno – Aquífero Guarani (abastecimento público, indústria, comércio e serviço); deficiência no monitoramento dos níveis dos poços de captação das águas subterrâneas (Aquífero Guarani); demanda outorgada de água por município maior que a média dos municípios paulistas; alto consumo de água para abastecimento, se comparado aos padrões indicados SNIS/ANA; grande consumo de água para irrigação, centralizado em poucos municípios, principalmente no município de Casa Branca; falta de esclarecimento à população sobre a necessidade de não desperdiçar água; faltam medidas voltadas aos usuários de recursos hídricos, principalmente do setor agrícola, no sentido de regularizarem espontaneamente seus usos junto aos Órgãos competentes; faltam medidas no sentido de incentivar os usuários irrigantes a utilizarem novas tecnologias, tanto a nível de produção como de equipamentos que favoreçam a otimização do uso da água; faltam medidas no sentido de incentivar os usuários industriais a utilizarem novas tecnologias que possibilitem a

redução do consumo de água na produção, como por exemplo a adoção de circuitos fechados e reuso da água; e ausência de políticas integradas de combate a erosão e ao assoreamento.

Quanto à Qualidade das Águas e Riscos de sua Contaminação: deficiência no monitoramento da qualidade das águas superficiais; alguns municípios com incidências de diarreia aguda bem acima da média do Estado. constatação de não potabilidade da água em um poço de captação do Aquífero Guarani (Alumínio); ausência de tratamento de esgotos sanitários em diversos municípios; inadequação, em diversos municípios, na disposição final dos resíduos sólidos domiciliares; ausência de parâmetros de manejo na aplicação de vinhaça em solo agrícola; existência de antigos lixões em área de recarga de aquíferos sem adequação ambiental; inadequações nas drenagens municipais (urbanas e rurais); e baixa extensão de mata ciliar cadastrada (Painel Ambiental SMA – 2008).

Quanto a Eventos Críticos: existência de áreas e pontos de alagamento importantes, principalmente em Ribeirão Preto; e ausência de política integrada de prevenção e minimização de eventos críticos, principalmente quanto as possibilidades de enchentes. E quanto a Gestão: deficiências na Base de Dados do CBH-PARDO; e pouca participação da sociedade nas questões dos recursos hídricos.

Na UGRHI-04 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “deficiência na base de dados; pequeno percentual de tratamento de esgotos; escassez de ações e projetos de planejamento e gestão integrada de recursos hídricos; cerca de 50% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; criticidade no balanço entre demandas e disponibilidade hídrica em algumas sub-bacias; pequena valorização e existência de práticas envolvendo a gestão de aquíferos; pequena quantidade de recursos para financiamento perante a grande demanda por projetos e obras; necessidade de visão integrada, concomitante, envolvendo certo equilíbrio entre as ações de planejamento e ações de intervenção“.

6.5 CBH do Piracicaba, Capivari, Jundiaí

A UGRHI-05 sob responsabilidade do CBH Piracicaba, Capivari e Jundiaí, possui 69 municípios (57 com sede na UGRHI e 12 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 5.163.400 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Águas de São Pedro, Americana, Amparo, Analândia, Artur Nogueira, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Campinas, Campo Limpo Paulista, Capivari, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Cosmópolis, Elias Fausto, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Ipeúna, Iracemápolis, Itatiba, Itupeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiaí, Limeira, Louveira, Mombuca, Monte Alegre do Sul, Monte Mor, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Salto, Santa Bárbara d'Oeste, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra, Santo Antonio de Posse, São Pedro, Sumaré, Tuiuti, Valinhos, Vargem, Várzea Paulista e Vinhedo.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Anhembi, Botucatu, Cabreúva, Dois Córregos, Engenheiro Coelho, Itirapina, Itu, Mairiporã, Mogi-Mirim, Serra Negra, Socorro e Tietê.

Na UGRHI-05 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “cerca de 45% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; a relação entre as demandas globais e as disponibilidades hídricas superficiais expressa pela vazão mínima $Q_{7,10}$ é da ordem de 0,95, mostrando o nível crítico em que se encontra o suprimento das demandas da UGRHI; erosão urbana e rural principalmente nas sub-bacia do rio Piracicaba; áreas sujeitas à inundação; áreas degradadas por mineração; degradação de corpos d'água por efluentes de esgotos urbanos; perdas de água tanto no uso industrial, agrícola e urbano”.

6.6 CBH do Alto Tietê

A UGRHI-06 sob responsabilidade do CBH Alto Tietê, possui 42 municípios (34 com sede na UGRHI e 08 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 19.921.811 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Arujá, Barueri, Biritiba Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Itapevi, Itaquaquetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Mogi das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Taboão da Serra.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Bertiooga, Ibiúna, Juquitiba, Nazaré Paulista, Paraibuna, São Lourenço da Serra, São Roque e Vargem Grande Paulista.

Conforme Relatório Final do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FUSP, 2002), os principais problemas na UGRHI decorrem do elevado adensamento populacional observado na região metropolitana de São Paulo, com estimativas de atingir já em 2010 20 milhões de habitantes, destacando-se:

A escassez de água, tendo em vista que o consumo total de água da bacia excede, a própria produção, sendo necessários para abastecimento público aproximadamente 63,1 m³/s, em 2002, dos quais 31 m³/s são importados da Bacia do rio Piracicaba. Para o médio e longo prazo o plano indica o estudo da gestão da demanda, reuso e expansão de capacidade dos sistemas ou novos sistemas, combinado com outras bacias hidrográficas próximas, como Médio Tietê, Ribeira de Iguape e Baixada Santista.

Outro problema refere-se à qualidade dos mananciais superficiais, localizados dentro dos limites da Bacia do Alto Tietê, sendo que encontram-se ameaçados pela ocupação urbana descontrolada, pelo lançamento de esgoto e resíduos etc.; observando-se alguns em condições bastante críticas como é o caso do Reservatório de Guarapiranga, Baixo Cotia, Rio Grande e Taquacetuba, Taiapuê, e outros em condições menos críticas como os demais reservatórios do Alto Tietê, Rio Claro e Alto Cotia.

Há necessidade ainda de um programa de proteção e uso racional do recurso hídrico subterrâneo, de forma a reconhecer a totalidade dos poços existentes, a vazão total extraída entre outras informações importantes para manutenção deste importante manancial.

Observa-se ainda ausência de investimento nos sistemas de coleta, transporte e tratamento dos esgotos sanitários da região; falta de ações no tange à adequada destinação dos resíduos sólidos; a impermeabilização do solo e ocupação das várzeas, ocasionando enchentes e inundações; entre outros.

Na UGRHI-06 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “cobertura de coleta de esgoto insuficiente; baixo índice de tratamento de esgoto; grandes áreas suscetíveis à inundação, bem como escorregamentos de encostas devido ao uso e ocupação inadequados do solo; cerca de 70% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; a relação entre as demandas globais e as disponibilidades hídricas superficiais expressa pela vazão mínima $Q_{7,10}$ é da ordem de 4,3, mostrando o nível crítico em que se encontra o suprimento das demandas da UGRHI”.

6.7 CBH da Baixada Santista

A UGRHI-07 sob responsabilidade do CBH Baixada Santista, possui 11 municípios (07 com sede na UGRHI e 04 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 1.951.635 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Biritiba-Mirim, Itariri, São Bernardo do Campo e São Paulo.

No Plano da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (CBH-BS, 2008) os principais problemas apontados foram: deficiências nas bases de dados, tanto quantitativos, quanto qualitativos; Escassez de ações e projetos de planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos; criticidade no balanço entre demandas e disponibilidades hídricas, evidenciando escassez de água na UGRHI; e extensos problemas na bacia com inundações, assoreamentos, deslizamentos e habitações desconforme.

Na UGRHI-07 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “altas demandas de água para uso industrial nas bacias do rios Cubatão, Mogi e Quilombo e para abastecimento urbano envolvendo o rio Jurubatuba; a água distribuída em geral não atende aos padrões de potabilidade; altas perdas de água em alguns municípios; baixos índices de coleta de esgotos, com exceção de Santos que apresenta 98% de coleta e 100% de tratamento; elevado grau de contaminação das águas superficiais, principalmente na região norte; toxicidade crônica das águas do rio Cubatão, e Crônica/aguda no canal de fuga da UHE Henry Borden e nos rios Mogi e Piaçaguera; conflitos de qualidade das águas superficiais entre a intensa atividade industrial e o

alto potencial turístico e de lazer; as águas litorâneas apresentam condições de balneabilidade inadequadas; cerca de 70% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes”.

6.8 CBH do Sapucaí-Mirim e Grande

A UGRHI-08 sob responsabilidade do CBH Sapucaí-Mirim e Grande, possui 24 municípios (22 com sede na UGRHI e 02 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 717.723 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Aramina, Batatais, Buritizal, Cristais Paulista, Franca, Guaiúra, Guará, Igarapava, Ipuã, Itirapuã, Ituverava, Jeriquara, Miguelópolis, Nuporanga, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Restinga, Ribeirão Corrente, Rifaina, Santo Antonio da Alegria, São Joaquim da Barra e São José da Bela Vista.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Altinópolis e Orlândia.

De acordo com o Plano da Bacia do CBH-SMG (CPTI, 2008), são problemas potenciais que podem alterar a qualidade ou a quantidade de água na bacia: a disposição e tratamento inadequados dos resíduos sólidos, a contaminação de áreas por meio de acidentes, postos de serviços, indústrias, comércio e práticas agrícolas inadequadas, a falta de controle das erosões e a mineração mal-planejada, tendo sido detalhados os seguintes problemas principais: áreas com deficiência de abastecimento de água e de tratamento de esgotos; áreas com deficiência de tratamento e disposição de resíduos sólidos domiciliares; áreas contaminadas; áreas afetadas por processos erosivos e assoreamento; áreas degradadas pela mineração; e áreas afetadas por inundações.

Na UGRHI-08 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “cerca de 27% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para passivos ambientais existentes; alta criticidade a erosão nas cabeceiras do rio Sapucaí e na sub-bacia do rio das Canoas; alta suscetibilidade a inundações em trechos urbanos de alguns afluentes do rio Sapucaí; a relação entre as demandas globais e a produção hídrica superficial expressa pela vazão mínima $Q_{7,10}$ é da ordem de 0,90, indicativo que o suprimento das demandas podem estar

próximas de um nível crítico; as demandas por irrigação em 2004 representam cerca de 75% da demanda total”.

6.9 CBH do Rio Mogi-Guaçu

A UGRHI-09 sob responsabilidade do CBH Rio Mogi-Guaçu, possui 59 municípios (38 com sede na UGRHI e 20 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 1.525.112 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Aguaí, Águas da Prata, Águas de Lindóia, Américo Brasiliense, Araras, Barrinha, Conchal, Descalvado, Dumont, Engenheiro Coelho, Espírito Santo do Pinhal, Estiva Gerbi, Guariba, Guataporá, Itapira, Jaboticabal, Leme, Lindóia, Luís Antônio, Mogi Guaçu, Moji Mirim, Motuca, Pirassununga, Pitangueiras, Pontal, Porto Ferreira, Pradópolis, Rincão, Santa Cruz da Conceição, Santa Cruz das Palmeiras, Santa Lúcia, Santa Rita do Passa Quatro, Santo Antonio do Jardim, São João da Boa Vista, Serra Negra, Sertãozinho, Socorro e Taquaral.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Amparo, Analândia, Araraquara, Casa Branca, Corumbataí, Cravinhos, Dobrada, Ibaté, Matão, Monte Alto, Ribeirão Preto, Rio Claro, Santa Ernestina, Santa Rosa do Viterbo, São Carlos, São Simão, Taiúva, Tambaú, Taquaritinga e Vargem Grande do Sul.

De acordo com dados do Plano de Bacia do CBH-Mogi (FMPFM e Geosystec, 2008), os principais problemas na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu são a qualidade de águas superficiais (resíduos sólidos e efluentes), a qualidade de águas de abastecimento e a disponibilidade de águas superficiais (alto consumo, erosão e assoreamento) decorrentes da dinâmica demográfica e social; a dinâmica econômica e a dinâmica de ocupação do território. Observa-se ainda que as principais demandas de água são para uso industrial e irrigação, sendo o uso industrial o maior responsável pelos lançamentos de efluentes, demonstrando desenvolvimento da região neste setor econômico.

Na UGRHI-09 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “baixa cobertura vegetal nativa; baixo índice de tratamento de esgotos; forte tendência de concentração urbana com os consequentes problemas de gestão de recursos hídricos e poluição ambiental; contaminação dos corpos d’água devido ao uso de agrotóxicos; cerca de 25% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também,

quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; a relação entre as demandas globais e a produção hídrica superficial expressa pela vazão mínima $Q_{7,10}$ é da ordem de 0,85, indicativo que o suprimento das demandas podem estar próximas de um nível crítico”.

6.10 CBH dos Rios Sorocaba e Médio Tietê

A UGRHI-10 sob responsabilidade do CBH Rios Sorocaba e Médio Tietê, possui 55 municípios (33 com sede na UGRHI e 22 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 1.947.628 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquillo, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e Votorantim.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Barra Bonita, Cajamar, Cotia, Dois Córregos, Elias Fausto, Guareí, Igarapu do Tietê, Indaiatuba, Itapetininga, Itapevi, Jundiá, Mineiros do Tietê, Mombuca, Pilar do Sul, Piracicaba, Pirapora do Bom Jesus, Rafard, Rio das Pedras, Saltinho, Salto, Santana de Parnaíba e São Manuel.

No Plano de Bacia da UGRHI-10 (IPT, 2008), foram detalhados os problemas decorrentes dos seguintes aspectos: áreas com deficiência de abastecimento de água e de tratamento de esgotos; áreas com deficiência de tratamento e disposição de resíduos sólidos domiciliares; áreas contaminadas; áreas afetadas por processos erosivos e assoreamento; áreas degradadas pela mineração; e áreas afetadas por inundações.

Na UGRHI-10 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “falta de dados e/ou estudos sobre a região; dados disponíveis não sistematizados; deficiência de tratamento de esgotos; altos índices de perdas nos sistemas de abastecimento de água; falta de medidas de conservação; proteção de mananciais; eutrofização de manancial; conflito do uso de água em mananciais; cerca de 40% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; ocorrências de processos erosivos;

comprometimento dos corpos d'água; inundações; presença de lixo nos rios; mortandade de peixes”.

6.11 CBH do Ribeira de Iguape e Litoral Sul

A UGRHI-11 sob responsabilidade do CBH Ribeira do Iguape e Litoral Sul, possui 28 municípios (23 com sede na UGRHI e 05 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 440.952 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras e Tapiraí.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Ibiúna, Itapecerica da Serra, Peruíbe, Piedade e São Miguel Arcanjo.

De acordo com Plano de Bacia do CBH Ribeira de Iguape e Litoral Sul (FUNDESPA, 2008), um dos principais problemas observados na UGRHI refere-se à qualidade da água, tendo em vista que: alta parcela dos residentes urbanos não atendidos pelo sistema de coleta/tratamento; falta de saneamento nas áreas rurais; e em áreas nas quais existem redes coletoras, existem domicílios não ligados à rede, lançando esgotos na rede de águas pluviais, que chegam sem tratamento aos cursos d'água.

Além dos esgotos domésticos, os efluentes industriais, principalmente gerados pelo complexo minero-industrial de Cajati (Bunge-Sinpor) devem ser tratados com maior atenção no referido instrumento, assim como a disposição de resíduos domiciliares, ainda inadequada em diversos municípios da UGRHI e o problema decorrente das inundações e enchentes.

Vale destacar ainda que, apesar de a região não apresentar erosões expressivas, grande parte da UGRHI-11 tem alta suscetibilidade à processos erosivos e também a movimentos de massa de solos e rochas alteradas.

Na UGRHI-11 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “baixo índice de coleta de esgotos; região sofre periodicamente enorme impacto provocado pelas inundações; cerca de 80% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições atuais de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões

e solução para os passivos ambientais existentes; alto nível de degradação de terrenos por erosão”.

6.12 CBH do Baixo Pardo-Grande

A UGRHI-12 sob responsabilidade do CBH Baixo Pardo-Grande, possui 21 municípios (12 com sede na UGRHI e 9 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 348.205 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Altair, Barretos, Bebedouro, Colina, Colômbia, Guaraci, Icém, Jaborandi, Morro Agudo, Orlândia, Terra Roxa e Viradouro.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Guaira, Ipuã, Monte Azul Paulista, Nuporanga, Olímpia, Pitangueiras, Sales Oliveira, São João da Barra e Taquaral.

De acordo com Plano de Bacia do Baixo Pardo-Grande (CPTI, 2008), os municípios da UGRHI-12 necessitam implementar ou melhorar a eficiência do tratamento de esgotos domésticos, sendo que o índice médio de tratamento é de aproximadamente 64%, considerado insatisfatório. O abastecimento de água também deve ser prioridade nos investimentos na bacia, assim como a redução das perdas.

No que se refere à disponibilidade hídrica, o Plano de Bacia constatou que tanto a UGRHI como um todo, como a maioria de suas sub-bacias utilizam percentual da vazão mínima superior ao recomendado, o que demonstra um balanço hídrico preocupante.

Com relação aos aspectos qualitativos, observa-se que algumas sub-bacias da UGRHI possuem alta ou muito alta suscetibilidade à erosão, tendo sido observados alguns processos erosivos já instalado, principalmente em áreas rurais, decorrentes de remoção de vegetação ciliar e o manejo inadequado da terra para fins agrícolas.

Na UGRHI-12 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “baixa cobertura vegetal nativa; baixo índice de tratamento de esgoto; forte tendência de concentração urbana com os consequentes problemas de gestão de recursos hídricos e poluição ambiental; contaminação de corpos d’água devido ao uso de agrotóxicos; cerca de 25% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; a relação entre as demandas globais e a produção hídrica superficial expressa pela

vazão mínima $Q_{7,10}$ é da ordem de 0,85, indicativo que o suprimento das demandas podem estar próximas de um nível crítico”.

6.13 CBH do Tietê/Jacaré

A UGRHI-13 sob responsabilidade do CBH Tietê-Jacaré, possui 37 municípios (34 com sede na UGRHI e 03 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 1.484.078 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Agudos, Araraquara, Arealva, Areiópolis, Bariri, Barra Bonita, Bauru, Boa Esperança do Sul, Bocaina, Boracéia, Borebi, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Gavião Peixoto, Iacanga, Ibaté, Ibitinga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Itirapina, Jaú, Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros do Tietê, Nova Europa, Pederneiras, Ribeirão Bonito, São Carlos, São Manuel, Tabatinga, Torrinha e Trabiçu.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Analândia, Matão e São Pedro.

De acordo com Plano de Bacia do Tietê-Jacaré (CPTI, 2008), alguns municípios componentes da UGRHI precisam implantar ou promover melhorias no tratamento de esgoto doméstico, além disto, foi observada alta carga orgânica proveniente do setor agrícola (sucro-alcooleiro), sendo este o setor com maior geração aferida pelo estudo.

Com relação a disponibilidade hídrica, o Plano de Bacia demonstra que 4 das 6 sub-bacias da UGRHI encontram-se em situação de alguma criticidade, tendo em vista que no balanço, utilizam-se de mais de 50% da vazão mínima ($Q_{7,10}$). No que tange aos resíduos sólidos, observou-se que ainda existem municípios com sede na UGRHI sem a devida destinação final, conforme aponta estudo da CETESB, acerca do monitoramento do IQR e classificação dos aterros. O Plano de Bacia apresenta também um número expressivo de áreas contaminadas na UGRHI, sendo que a maioria ainda não possui proposta para remediação. O Plano de Bacia apresenta também propostas de ações para o setor de mineração na região da UGRHI.

Na UGRHI-13 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “altas demandas de água para irrigação; apresenta média a alta suscetibilidade a inundações nas sub-bacias dos rios Jacaré-Guaçu e Jacaré-Pepira, com agravamento nas áreas urbanizadas; média a alta suscetibilidade a erosão nas cabeceiras do rio Jacaré-Pepira”.

6.14 CBH do Alto Paranapanema

A UGRHI-14 sob responsabilidade do CBH Alto Paranapanema, possui 45 municípios (34 com sede na UGRHI e 11 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 811.599 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Angatuba, Arandu, Barão de Antonina, Bernardino de Campos, Bom Sucesso de Itararé, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Coronel Macedo, Fartura, Guapiara, Guareí, Ipaussu, Itaberá, Itai, Itapetininga, Itapeva, Itaporanga, Itararé, Manduri, Nova Campina, Paranapanema, Pilar do Sul, Piraju, Ribeirão Branco, Ribeirão Grande, Riversul, São Miguel Arcanjo, Sarutaiá, Taguaí, Taquarituba, Taquarivaí, Tejupá e Timburi.

E os municípios com sede fora da UGRHI são: Apiaí, Avaré, Bofete, Cerqueira Cesar, Chavantes, Itatinga, Óleo, Pardinho, Piedade, Sarapuí e Tapiraí.

De acordo com Plano de Bacia do Alto Paranapanema (CETEC, 2003), elaborado anteriormente à Resolução CRH 62/2006, tanto o tratamento dos esgotos domésticos e efluentes industriais como a disposição dos resíduos sólidos dos municípios da UGRHI necessitavam de melhorias no período aferido pelo estudo, ano de referência de 2000.

Com relação a disponibilidade hídrica, o Plano de Bacia não evidenciou criticidades quanto à água superficial ou subterrânea, contudo, propõe que sejam tomadas medidas preventivas para um horizonte de projeto de 20 anos.

Na UGRHI-14 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “cerca de 60% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições atuais de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; contaminação dos corpos d’água devido ao uso de agrotóxicos; uso inadequado da água para irrigação; baixo índice de tratamento de esgotos; alto risco de contaminação de aquíferos devido à carga industrial na região de Itapetininga”.

6.15 CBH dos Rios Turvo e Grande

A UGRHI-15 sob responsabilidade do CBH dos Rios Turvo e Grande, possui 75 municípios (64 com sede na UGRHI e 11 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 1.225.086 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Álvares Florence, Américo de Campos, Ariranha, Aspásia, Bálsamo, Cajobi, Cândido Rodrigues, Cardoso, Catanduva, Catiguá, Cedral, Cosmorama, Dolcinópolis, Embaúba, Estrela d'Oeste, Fernando Prestes, Fernandópolis, Guapiaçu, Guarani d'Oeste, Indiaporã, Ipiruá, Macedônia, Meridiano, Mesópolis, Mira Estrela, Mirassol, Mirassolândia, Monte Alto, Monte Azul Paulista, Nova Granada, Novais, Olímpia, Onda Verde, Orindiúva, Ouroeste, Palestina, Palmares Paulista, Paraíso, Paranapuã, Parisi, Paulo de Faria, Pedranópolis, Pindorama, Pirangi, Pontes Gestal, Populina, Riolândia, Santa Adélia, Santa Albertina, Santa Clara d'Oeste, Santa Rita d'Oeste, São José do Rio Preto, Severínia, Tabapuã, Taiaçu, Taiúva, Tanabi, Turmalina, Uchôa, Urânia, Valentim Gentil, Vista Alegre do Alto, Vitória Brasil e Votuporanga.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Altair, Barretos, Bebedouro, Colina, Icém, Jales, Monte Aprazível, Santa Fé do Sul, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa e Três Fronteiras.

De acordo com Plano de Bacia dos rios Turvo e Grande (CPTI e IPT, 2009), algumas sub-bacias da UGRHI 15 encontram-se em situação crítica no que se refere à disponibilidade das águas superficiais; assim, os mananciais subterrâneos são as principais fontes de abastecimento para muitos municípios da UGRHI (57/64).

No que diz respeito à qualidade, o Plano de Bacia traz informações sobre o tratamento de esgotos domésticos, sendo que apesar da boa cobertura de coleta (96%), o tratamento ainda merece atenção sendo que apenas 83% do esgoto coletado tem algum tipo de tratamento, sendo que alguns municípios ainda não possuem estação de tratamento de esgoto.

Com relação aos resíduos sólidos, observando o IQR aferido no período de 1997 a 2007, nota-se que houve uma melhora nas condições de disposição, e por consequência, houve aumento do IQR; atualmente aproximadamente 21% em condições inadequadas.

Observou-se ainda no Plano de Bacias a existência de diversas áreas contaminadas na área da UGRHI, sendo que o meio impactado águas subterrâneas é o principal atingido com 90,5% das áreas, seguido pelo subsolo com 41,4%.

As erosões também foram apontadas como um problema expressivo na UGRHI, tendo sido registradas 507 feições, segundo levantamento do IPT (1999).

Na UGRHI-15 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “aumento progressivos de taxas de urbanização; cidades localizadas nos trechos das cabeceiras, onde a disponibilidade de água é menor, tanto para abastecimento como para diluição de efluentes, que

são lançados “in natura” nos córregos; principais cidades fazem alta exploração de aquíferos para o abastecimento; necessidade de otimizar a rede de monitoramento hidrometeorológico; demandas mascaradas pela falta de cadastro adequado e confiável; conhecimento da disponibilidade de águas subterrâneas na UGRHI carece de estudos mais aprofundados”.

6.16 CBH do Tietê-Batalha

A UGRHI-16 sob responsabilidade do CBH Tietê-Batalha, possui 51 municípios (33 com sede na UGRHI e 18 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 568.006 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Adolfo, Avaí, Bady Bassitt, Balbinos, Borborema, Cafelândia, Dobrada, Elisiário, Guaiçara, Guarantã, Ibirá, Irapuã, Itajobi, Itápolis, Jaci, Lins, Marapoama, Matão, Mendonça, Nova Aliança, Novo Horizonte, Pirajuí, Piratinga, Pongá, Potirendaba, Presidente Alves, Reginópolis, Sabino, Sales, Santa Ernestina, Taquaritinga, Uru e Urupês.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Agudos, Bauru, Cândido Rodrigues, Catanduva, Cedral, Duartina, Fernando Prestes, Gália, Iacanga, Ibitinga, José Bonifácio, Mirassol, Neves Paulista, Pindorama, Promissão, Santa Adélia, Tabatinga e Ubarana.

De acordo com Plano de Bacia do Tietê-Batalha (CETEC, 2008), dentre os problemas observados na UGRHI destacam-se: o alto índice de eutrofização UHE Barra Bonita e no reservatório de Promissão; e problemas de balneabilidade na Praia de Sabino (floração de algas e extravasamentos de esgoto do município); carência de um cadastramento sistemático dos poços tubulares profundos na Bacia; das 13 sub-bacias que compõem a bacia hidrográfica, 5 classificam-se como críticas (Ribeirão Doce, Ribeirão Três Pontes, Ribeirão Sucuri, Ribeirão do Fugido e Ribeirão dos Porcos), ou seja, possuem uma relação: demanda/disponibilidade maior que 50% da vazão $Q_{7,10}$.

No que se refere à qualidade das águas, o Plano de Bacia destaca que muitos municípios não possuem sistemas de tratamento ou trata somente uma parcela dos esgotos coletados, e com relação aos resíduos sólidos apenas 3 municípios (Itápolis, Lins e Novo Horizonte) ainda se encontram em situação Inadequada,.

No que tange às situações críticas, observa-se pelo Plano de Bacia, que quase a totalidade da UGRHI encontra-se classificados como alta potencialidade ao desenvolvimento de processos

erosivos, tendo sido identificadas feições erosivas em todos os municípios da UGRHI; bem como déficit no percentual de cobertura da área por vegetação nativa e matas ciliares, decorrentes do processo de ocupação da região.

Na UGRHI-16 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “da área da bacia, apenas 5,7% são cobertos com vegetação nativa; grandes áreas de potencialidade ao desenvolvimento de processos erosivos; com exceção de Lins, que trata 100% de seus esgotos, cidades importantes como Matão, Taquaritinga, Itápolis, Pirajuí e Cafelândia, lançam a totalidade dos esgotos brutos diretamente nos corpos d’água”.

6.17 CBH do Médio Paranapanema

A UGRHI-17 sob responsabilidade do CBH Médio Paranapanema, possui 55 municípios (42 com sede na UGRHI e 13 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 679.071 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Águas de Santa Bárbara, Alvinlândia, Assis, Avaré, Cabrália Paulista, Campos Novos Paulista, Cândido Mota, Canitar, Cerqueira César, Chavantes, Cruzália, Duartina, Echaporã, Espírito Santo do Turvo, Fernão, Florínia, Gália, Iaras, Ibirarema, Itatinga, João Ramalho, Lucianópolis, Lupércio, Maracaí, Ocaçu, Óleo, Ourinhos, Palmital, Paraguaçu Paulista, Pardinho, Paulistânia, Pedrinhas Paulista, Platina, Pratânia, Quatá, Rancharia, Ribeirão do Sul, Salto Grande, Santa Cruz do Rio Pardo, São Pedro do Turvo, Tarumã e Ubirajara.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Agudos, Bernardino de Campos, Borebi, Botucatu, Garça, Iepê, Ipauçu, Lençóis Paulista, Lutécia, Manduri, Marília, Piratininga e São Manuel.

De acordo com Plano de Bacia do Médio Paranapanema (CPTI, 2007), a UGRHI-17 pode enfrentar em breve expansão da cultura de cana-de-açúcar e da indústria sucroalcooleira, da geração de energia por hidroelétricas e também empreendimentos de turismo e lazer, podendo ocasionar incremento na poluição dos recursos hídricos, podendo ser afetado também pela disposição inadequada de resíduos e lançamento de efluentes sobre o solo.

O Plano de Bacia aponta também que a não ser por demandas localizados, as disponibilidades estão bastante confortáveis, podendo-se acrescentar em disponibilidade subterrânea a partir de estudos dos aquíferos confinados.

Com relação à qualidade, o Plano de Bacia mostra que diversos municípios ainda possuem situações inadequadas de disposição dos resíduos sólidos domiciliares, contudo apresentam melhoras se comparar os resultados obtidos pelo IQR (CETESB) dos anos anteriores.

Observando os resultados do mapeamento de suscetibilidade à erosão, tem-se que 38,93% da área total da UGRHI, comprometidos pelo impacto da erosão e assoreamento.

Na UGRHI-17 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “cerca de 35% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições atuais de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução de passivos ambientais existentes, baixo índice de tratamento de esgotos; a poluição das águas, que se origina de varias fontes, entre as quais se destacam os efluentes domésticos, os industriais, o deflúvio superficial urbano, o deflúvio superficial agrícola e resíduos de atividades de mineração”.

6.18 CBH do São José dos Dourados

A UGRHI-18 sob responsabilidade do CBH São José dos Dourados, possui 41 municípios (25 com sede na UGRHI e 16 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 239.427 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Aparecida d'Oeste, Auriflama, Dirce Reis, Floreal, General Salgado, Guzolândia, Ilha Solteira, Jales, Marinópolis, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nova Canaã Paulista, Palmeira d'Oeste, Pontalinda, Rubinéia, Santa Fé do Sul, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Sebastianópolis do Sul, Suzanópolis e Três Fronteiras.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Bálamo, Cosmorana, Estrela d'Oeste, Fernandópolis, Itapura, Magda, Meridiano, Mirassol, Pereira Barreto, Poloni, Santa Clara d'Oeste, Sud Mennucci, Tanabi, Urânica, Valentim Gentil e Votuporanga.

De acordo com Plano de Bacia do São José dos Dourados (IPT, 2008), a Bacia possui relativamente baixa oferta de recursos hídricos superficiais; e as maiores ofertas ocorrem nas porções baixas do rio São José dos Dourados, onde está instalado o reservatório de Ilha Solteira, utilizado para geração de energia elétrica. Avaliando-se o balanço hídrico observou-se que no geral a UGRHI e das Sub-Bacias não há problemas quanto ao balanço hídrico, contudo a observação mais detalhada dos corpos d'água inspira alguns cuidados.

Com relação a qualidade, observa-se que alguns municípios da UGRHI ainda não possuem tratamento ou não possuem tratamento suficiente dos esgotos domésticos, sendo que há redução de 84,82% da carga poluidora potencial, resultando em lançamento diário de 9.086 kg de DBO_{5,20}, nos corpos d'água da Bacia. O mesmo ocorre com a disposição de resíduos sólidos, onde observam-se alguns municípios enquadrados como inadequados perante o IQR (CETESB, 2008 citado por IPT, 2008). O Plano de Bacia aponta ainda áreas que receberam atenção especial, quais sejam, áreas de afloramento dos aquíferos, e áreas de proteção permanente de cursos d'água.

Foram apresentados ainda dados acerca de problemas com desmatamento, erosão e assoreamento, e áreas sujeitas a inundações e alagamentos. No que se refere às erosões, foram identificadas 119 feições erosivas lineares de grande porte (ravinas e boçorocas) em toda a área da Bacia, sendo que toda sua extensão possui suscetibilidade alta ou muito alta.

Na UGRHI-18 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “não apresenta unidades de conservação, apenas 2% da sua área estão preservados por vegetação nativa; a UGRHI apresenta muito alta suscetibilidade a erosão; Auriflama e Ilha Solteira apresentam condições inadequadas de disposição de resíduos sólidos.”

6.19 CBH do Baixo Tietê

A UGRHI-19 sob responsabilidade do CBH Baixo Tietê, possui 51 municípios (42 com sede na UGRHI e 08 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 720.993 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avanhandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Buritama, Castilho, Coroados, Gastão Vidigal, Glicério, Guaraçaí, Guararapes, Itapura, José Bonifácio, Lavínia, Lourdes, Macaubal, Magda, Mirandópolis, Monções, Murutinga do Sul, Nipoã, Nova Castilho, Nova Luzitânia, Penápolis, Pereira Barreto, Planalto, Poloni, Promissão, Rubiácea, Santo Antonio do Aracanguá, Sud Mennucci, Turiúba, Ubarana, União Paulista, Valparaíso e Zacarias.

Os municípios com sede fora da UGRHI são: Auriflama, Floreal, General Salgado, Guzolândia, Ilha Solteira, Monte Aprazível, Neves Paulista e Nhandeara.

De acordo com Plano de Bacia do Baixo-Tietê 2008-2020 (CETEC, 2008), 3 sub-bacias possuem criticidade quanto à disponibilidade hídrica, decorrentes da concentração de demanda, sendo elas: Córrego da Onça, Córrego das Éguas e Ribeirão Baguaçu, que podem sofrer maiores pressões pelo avanço do setor canavieiro na região. Com relação a disponibilidade hídrica subterrânea, globalmente observa-se um cenário confortável, contudo, há situações locais onde a exploração da água subterrâneas já vem colocando pressão sobre os aquíferos da UGRHI 19.

Quanto à qualidade as águas superficiais – rios, barragens e lagoas – continuam sendo pressionadas pelo lançamento dos esgotos domésticos, efluentes industriais não tratados, pelas atividades agrícolas com uso intensivo de insumos químicos e grande erosão dos solos, ocasionando em assoreamentos dos corpos d'água da bacia; lembrando também a importância da disposição adequada dos resíduos sólidos, sendo que na UGRHI muitos municípios ainda encontravam-se em situação inadequada.

Na UGRHI-19 o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “cerca de 35% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições atuais de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; vulnerabilidade quanto à utilização dos recursos hídricos, próximo de uma situação crítica; apesar do número reduzido de ocorrências, a UGRHI apresenta alta suscetibilidade à erosão; o rio Baguaçu receptor de esgotos de Bilac e Araçatuba, apresenta níveis elevados de DBO₅,20 e coliformes fecais; apesar do alto índice de tratamento de esgoto da UGRHI, as cidades de Birigui, José Bonifácio, Mirandópolis, Avanhandava, Itapuva, Nova Castilho, Glicério e União Paulista não dispõem de tratamento de esgoto.”

6.20 CBH dos Rios Aguapeí e Peixe

As UGRHIs 20 e 21 sob responsabilidade do CBH Aguapeí e Peixe, possuem 92 municípios (32 com sede na UGRHI-20, 26 com sede na UGRHI-21 e 34 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 949.999 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI 20 - Aguapeí são: Álvaro de Carvalho, Arco Íris, Clementina, Dracena, Gabriel Monteiro, Garça, Getulina, Guaimbê, Herculândia, Iacri, Júlio Mesquita, Lucélia, Luiziana, Monte Castelo, Nova Guataporanga, Nova Independência, Pacaembu, Panorama, Parapuã, Paulicéia, Piacatu, Pompéia, Queiroz, Quintana, Rinópolis, Salmourão, Santa Mercedes, Santópolis do Aguapeí, São João do Pau D'Alho, Tupã, Tupi

Paulista e Vera Cruz. Os municípios com sede fora da UGRHI-20 são: Adamantina, Alto Alegre, Araçatuba, Bento de Abreu, Bilac, Braúna, Cafelândia, Castilho, Flórida Paulista, Gália, Guaiçara, Guarantã, Guararapes, Inúbia Paulista, Irapuru, Junqueirópolis, Lavínia, Lins, Marília, Mirandópolis, Murutinga do Sul, Oriente, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Pirajuí, Presidente Alves, Promissão, Rubiacéia e Valparaíso.

E os municípios com sede na UGRHI-21 - Peixe são: Adamantina, Alfredo Marcondes, Álvares Machado, Bastos, Borá, Caiabu, Emilianópolis, Flora Rica, Flórida Paulista, Indiana, Inúbia Paulista, Irapuru, Junqueirópolis, Lutécia, Mariápolis, Marília, Martinópolis, Oriente, Oscar Bressane, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Piquerobi, Pracinha, Ribeirão dos Índios, Sagres e Santo Expedito. Os municípios com sede fora da UGRHI-21 são: Caiuá, Dracena, Echaporã, Garça, Herculândia, Iacri, João Ramalho, Lucélia, Lupércio, Ocaçu, Pacaembu, Panorama, Parapuã, Pompéia, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Venceslau, Quatá, Quintana, Rancharia, Regente Feijó, Santo Anastácio, Tupã e Vera Cruz.

De acordo com Plano de Bacia dos rios Aguapeí e Peixe (CETEC, 2008), são problemas detectados nas sub-bacias das UGRHIs 20 e 21, disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de esgotos domésticos sem tratamento ou com tratamento insuficiente, existência de áreas contaminadas em alguns municípios, alta vulnerabilidade das águas subterrâneas em alguns pontos, bem como alta suscetibilidade à erosão e a necessidade de recomposição/proteção das matas ciliares. Outra preocupação apontada no Plano de Bacia foi a expansão da área agrícola com o avanço da cana-de-açúcar para a região, ocasionando diversos impactos na quantidade e na qualidade dos recursos hídricos. É importante salientar que a disponibilidade hídrica não foi apontada como um problema nas UGRHIs.

Na UGRHI-20 e 21, o PERH (2004-2007) apontou como problemas principais: “A degradação de terrenos da UGRHI, pelos processos erosivos urbanos e rurais, impacta seus recursos hídricos; além do desmatamento, as atividades agrícolas, a abertura de estradas vicinais e a expansão urbana, foram responsáveis por alterações no equilíbrio da paisagem, que resultaram em alto índice de feições erosivas lineares e erosão laminar acarretando intenso assoreamento dos rios Aguapeí e Peixe e seus principais afluentes; cerca de 30% dos municípios da UGRHI necessitam de intervenções para adequar suas disposições atuais de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; problema de qualidade da água subterrânea nos aquíferos Serra Geral e Bauru.”

6.21 CBH do Pontal do Paranapanema

A UGRHI-22 sob responsabilidade do CBH Pontal do Paranapanema, possui 26 municípios (21 com sede na UGRHI e 05 com sede fora) e uma população projetada pelo PERH de 445.882 habitantes para 2010.

Os municípios com sede na UGRHI são: Anhumas, Caiuá, Estrela do Norte, Euclides da Cunha Paulista, Iepê, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Nantes, Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Regente Feijó, Rosana, Sandovalina, Santo Anastácio, Taciba, Tarabaí e Teodoro Sampaio. Os municípios com sede fora da UGRHI são: Álvares Machado, Indiana, Martinópolis, Piquerobi e Rancharia.

De acordo com Plano de Bacia do Pontal do Paranapanema (CBH e DAEE, 2008), as áreas prioritárias na UGRHI referem-se à problemas como, por exemplo, processos de degradação ambiental, quer da dinâmica superficial (erosão, assoreamento etc.), quer por processos de contaminação ou poluição (ausência ou deficiência nas redes de coleta e tratamento de esgotos; destinação final e disposição de resíduos; contaminação por atividades e resíduos industriais ou por cargas difusas etc.). Cumpre destacar também a importância do recursos hídricos para a geração de energia elétrica, a navegação, a piscicultura, o lazer e o turismo, na UGRHI-22 (CBH e DAEE, 2008).

O PERH (2004-2007) apontou os seguintes problemas principais na UGRHI: “cerca de 62% as bacias que integram a UGRHI são críticas à erosão; cerca de 20% dos municípios necessitam de intervenções para adequar suas disposições atuais de resíduos sólidos e também, quando for o caso, recuperação de antigos lixões e solução para os passivos ambientais existentes; necessidade de proteção de mananciais superficiais, com tratamento de nascentes e recomposição de matas ciliares; controle de utilização de mananciais subterrâneos; Presidente Venceslau, ainda Lana seu esgoto num afluente do rio Santo Anastácio sem tratamento.”

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

As condições potencialmente problemáticas foram selecionadas com base nos problemas evidenciados na pesquisa de mestrado da presente autora para o Comitê da Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré (Corrêa, 2007b). Esta primeira lista foi complementado a partir da revisão bibliográfica procedida no presente estudo, incluindo estudos acerca da gestão dos recursos hídricos e outros problemas identificados pelos documentos publicados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo.

O Quadro 22 apresenta a lista de condições potencialmente problemáticas em gestão de recursos hídricos proposta para composição da FAGRH.

Quadro 22: Condições potencialmente problemáticas em Gestão de Recursos Hídricos

Condição Potencialmente Problemática
Quantidade de mata ciliar na UGRHI
Alterações no uso e ocupação do solo, nas áreas rurais e urbanas
Ocorrência de áreas suscetíveis à erosão e conseqüentemente ao assoreamento
Disponibilidade hídrica superficial
Exploração de águas subterrâneas
Poluição e Contaminação dos recursos hídricos
Balneabilidade (água salgada)
Balneabilidade (água doce)
Poluição e Contaminação de mananciais
Sistema de Coleta de esgoto sanitário doméstico
Sistema de Tratamento de Esgoto Doméstico
Eficiência do sistema de tratamento de esgoto doméstico existentes
Disposição de resíduos sólidos
Sistema de distribuição da rede de abastecimento de água
Perdas no sistema de abastecimento de água
Sistema de Tratamento de Água de Abastecimento Público
Drenagem de águas pluviais
Doenças de veiculação hídrica
Poluição e contaminação das águas subterrâneas
Poluição e contaminação dos solos e águas (superficiais e subterrâneas) - áreas contaminadas
Rede de monitoramento de qualidade da água
Rede de monitoramento hidrológico (estações pluviométricas)
Rede de monitoramento hidrológico (estações fluviométricas)
Instrumentos Legais
Planos e projetos para gestão de recursos hídricos
Programas de Educação Ambiental
Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga de águas superficiais)
Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga de águas subterrânea)

Quadro 22: Condições potencialmente problemáticas em Gestão de Recursos Hídricos

Condição Potencialmente Problemática
Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (cobrança pelo uso da água)
Aproveitamento hidrelétrico nos corpos d'água da bacia
Demanda para o setor de irrigação
Desigualdade social entre municípios componentes da UGRHI
Participação da sociedade civil nas instâncias de decisão do Comitê de Bacia Hidrográfica
Rede de trechos aptos à navegação inferior ao desejável
Reaproveitamento e reciclagem de resíduos
Reuso de águas residuárias
Destinação de lodo de ETE e ETA

As condições potencialmente problemáticas abrangeram aspectos relacionados à qualidade, à quantidade de água, ao sistema de gestão dos recursos hídricos e a implementação dos instrumentos previstos na legislação nas áreas de atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo.

7.2 CONJUNTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMPONENTE DA FAGRH

Os indicadores de sustentabilidade foram selecionados a partir de ampla revisão bibliográfica considerando os critérios estabelecidos, conforme apresentado no capítulo PROPOSIÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE, página 128.

A sistematização dos IS foi procedida de forma a atribuir para cada condição potencialmente problemática uma ferramenta para seu monitoramento/diagnóstico, utilizando para tanto indicadores, obtidos a partir da revisão bibliográfica realizada no presente estudo, utilizando-se principalmente o PERH (2004-2007) (DAEE, 2006) e o CISGRH, conjunto de indicadores proposto pela autora na pesquisa de mestrado para o CBH-TJ (Corrêa, 2007).

O Quadro 23 apresenta os indicadores de sustentabilidade propostos para cada uma das condições potencialmente problemáticas e a fonte que inspirou sua adoção na composição da FAGRH e que foi utilizada para cálculo do indicador.

Quadro 23: Condição e respectivo Indicador de Sustentabilidade.

Condição	Indicador de Sustentabilidade	Fonte
Quantidade de mata ciliar na UGRHI	Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)	SÃO PAULO (2011)
Alterações no uso e ocupação do solo, nas áreas rurais e urbanas	Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)	IBGE/RADAM (2009)
Ocorrência de áreas suscetíveis à erosão e conseqüentemente ao assoreamento	Proporção da área total da bacia em relação às áreas não afetadas por processos erosivo (ha/km ²) (%)	IBGE (2000)
Disponibilidade hídrica superficial	Proporção da reserva de águas superficiais Q7,10 em relação à demanda total (%)	SÃO PAULO (2013b)
Exploração de águas subterrâneas	Proporção de reservas exploráveis de águas subterrâneas disponíveis (%)	SÃO PAULO (2013b)
Poluição e Contaminação dos recursos hídricos	Proporção de Resultados entre ótimo e bom do total de pontos monitorados pelo IQA (%)	CETESB (2013a)
Balneabilidade (água salgada)	Proporção de praias costeiras monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)	CETESB (2013b)
Balneabilidade (água doce)	Proporção de praias de água doce monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)	CETESB (2013a)
Poluição e Contaminação de mananciais	Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público - IAP (0-100)	CETESB (2013a)
Sistema de Coleta de esgoto sanitário doméstico	Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	CETESB (2013a)
Sistema de Tratamento de Esgoto Doméstico	Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	CETESB (2013a)
Eficiência do sistema de tratamento de esgoto doméstico existentes	Proporção da redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)	CETESB (2013a)
Disposição de resíduos sólidos	Proporção de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro enquadrado como Adequado (%), segundo IQR	CETESB (2013c)
Sistema de distribuição da rede de abastecimento de água	Índice de Atendimento da população (rural e urbana) pelo Sistema Público de Abastecimento de Água (%)	MMA - SNSA (2011)
Perdas no sistema de abastecimento de água	Proporção de água captada e efetivamente distribuída no sistema de abastecimento de água (%)	MMA - SNSA (2011)
Sistema de Tratamento de Água de	Índice de conformidade de amostras	MMA - SNSA (2011)

Quadro 23: Condição e respectivo Indicador de Sustentabilidade.

Condição	Indicador de Sustentabilidade	Fonte
Abastecimento Público	em relação aos padrões de potabilidade da água do parâmetro: Coliformes Totais (%)	
Drenagem de águas pluviais	Proporção de municípios que não registraram ocorrências de inundações/alagamentos em áreas urbanas (%)	SÃO PAULO (2012)
Doenças de veiculação hídrica	Proporção de municípios da UGRHI que não registraram a ocorrência de óbitos por doenças de veiculação hídrica (diarreia, doenças infecciosas intestinais e bacterianas) (%)	SÃO PAULO (2013)
Poluição e contaminação das águas subterrâneas	Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS (0-100)	CETESB (2013D)
Poluição e contaminação dos solos e águas (superficiais e subterrâneas) - áreas contaminadas	Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas cadastradas (%)	SÃO PAULO (2013a)
Rede de monitoramento de qualidade da água	Densidade da rede de monitoramento da qualidade da água (n°. de pontos/1000 km ²)	CETESB (2013a)
Rede de monitoramento hidrológico (estações pluviométricas)	Densidade da rede de monitoramento pluviométrico (estação/1000km ²)	ANA (2012)
Rede de monitoramento hidrológico (estações fluviométricas)	Densidade da rede de monitoramento fluviométrico (estação/1000km ²)	ANA (2012)
Instrumentos Legais	Proporção de municípios que contemplam em seus instrumentos legais municipais aspectos específicos para proteção ou controle ambiental (%)	SEADE (2012)
Planos e projetos para gestão de recursos hídricos	Proporção entre as metas previstas no Plano de Bacia, com recurso pleiteado junto ao FEHIDRO e as metas efetivamente atingidas (%)	SÃO PAULO (2012)
Programas de Educação Ambiental	Proporção de ações pleiteadas efetivamente concluídas para projetos de educação ambiental (%)	SÃO PAULO (2012)
Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga de águas superficiais)	Número de outorgas emitidas para usos de águas superficiais (n°. de outorgas emitidas/1000km ²)	DAEE (2012)
Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga de águas subterrânea)	Número de outorgas emitidas para usos de águas subterrâneas (n°. de outorgas emitidas/1000km ²)	DAEE (2012)
Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (cobrança pelo uso da água)	Razão entre o valor cobrado e potencial total passível de cobrança (%)	SÃO PAULO (2006)
Aproveitamento hidrelétrico nos corpos d'água da bacia	Potência de energia hidrelétrica instalada na UGRHI em relação ao	SÃO PAULO (2000)

Quadro 23: Condição e respectivo Indicador de Sustentabilidade.

Condição	Indicador de Sustentabilidade	Fonte
	número de habitantes (W/hab)	
Demanda para o setor de irrigação	Proporção da área irrigada da UGRHI utilizando métodos como microaspersão e gotejamento, com menor consumo de água em relação à área total irrigada (%)	IBGE (2006)
Desigualdade social entre municípios componentes da UGRHI	Proporção de município com (IDH-M) entre 0,701-1,000 (alto e muito alto) (%)	SEADE (2013)

O Quadro 24 apresenta outras condições sugeridas pela FAGRH, cujos resultados dos indicadores de sustentabilidade podem ser inseridos posteriormente, caso sejam disponibilizadas informações em fontes oficiais para seu cálculo e/ou obtenção.

Quadro 24: Indicadores de Sustentabilidade recomendados para inclusão futura.

Condição	Indicadores de Sustentabilidade
Participação da sociedade civil nas instâncias de decisão do Comitê de Bacia Hidrográfica	Número de entidades civis registradas como membro no comitê que efetivamente participam das reuniões plenárias (%)
Rede de trechos aptos à navegação inferior ao desejável	Toneladas de produtos transportados por km de hidrovia existente (ton/km.ano)
Reaproveitamento e reciclagem de resíduos	Proporção de resíduos sólidos domiciliares gerados encaminhados para reciclagem em relação ao total (%)
Reuso de águas residuárias	Proporção dos efluentes gerados reutilizados ou reaproveitados após tratamento em relação ao total (%)
Destinação de lodo de ETE e ETA	Proporção de lodo gerado em ETEs e ETAs destinados adequadamente (%)

Cumprе ressaltar que, a ferramenta disponibiliza também espaços para a inserção de novas condições potencialmente problemáticas e respectivos indicadores de sustentabilidade.

7.3 BANCO DE DADOS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O cálculo/obtenção dos indicadores de sustentabilidade propostos anteriormente foi procedido realizando-se ampla pesquisa acerca das fontes oficiais de dados propostas. Alguns indicadores propostos não puderam ser calculados e/ou obtidos de forma completa, ficando o resultado ausente para alguns Comitês ou para todos os Comitês do Estado de São Paulo. Destaca-se também que alguns indicadores foram considerados “fracos” para o monitoramento da problemática, tendo sido sugeridas alternativas de substituição dos mesmos futuramente, quando

dados oficiais confiáveis estiverem disponíveis. Estas sugestões estão descritas na ferramenta no banco de dados específico de cada um dos indicadores.

Destaca-se ainda a recomendação de os CBHs promoverem discussões para proposição de novos indicadores de sustentabilidade adequados à sua realidade para o monitoramento das condições potencialmente problemáticas propostas neste estudo.

Observa-se que todos os indicadores de sustentabilidade propostos tem como padrão aspectos positivos, assim sendo, quanto maior o resultado numérico do indicador melhor encontra-se a condição monitorada pelo mesmo. Ressalta-se que, para alguns dos indicadores o ideal é que o resultado se aproxime do resultado 100 ou 100%, para outros é necessário que os CBHs estabeleçam valores ideais para suas realidades e necessidades.

Cumprir informar, que as fontes de dados normalmente referem-se ao território da UGRHI, e em algumas situações, principalmente nos dados relacionados à gestão, as fontes referem-se à atuação do CBH. No intuito de padronizar estes dados, foi utilizado o termo território de atuação do CBH, podendo abranger uma ou mais UGRHIs, como é o caso da UGRHI Aguapeí e da UGRHI Peixe que estão sob a gestão do CBH Aguapeí/Peixe.

As informações disponibilizadas pelas fontes oficiais na escala municipal foram contabilizadas também por território de atuação do CBH, considerado para cada CBH o grupo de municípios cuja sede está incluída neste território.

Os resultados obtidos para cada um dos indicadores calculados estão apresentados na FAGRH (disponível no APÊNDICE: CD-ROM) e estão descritos no Anexo 1: Banco de dados de Indicadores de Sustentabilidade, página 197.

7.4 AÇÕES POTENCIAIS PARA SOLUÇÃO/MITIGAÇÃO DAS CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS

As ações potenciais previstas neste estudo foram obtidas nos Planos de Bacia Hidrográfica já existentes e em uso pelos Comitês do Estado de São Paulo, e em alguns casos foram propostas pela autora em conformidade com as necessidades evidenciais.

O Quadro 25 apresenta um exemplo de conjunto de ações potenciais propostas para uma condição potencialmente problemática. O conjunto de ações foi dividido segundo tendências de evolução no tempo (estável, piorando e melhorando) e segundo dimensões da sustentabilidade (econômico, social, política, cultural e ambiental).

Quadro 25: Ações Potenciais referentes aos problemas identificados.

Condição/	Quantidade de vegetação ciliar		
Indicador	Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)		
Tendência/ Dimensão	Estável	Piorando	Melhorando
Econômico	Promover a manutenção das áreas de preservação permanentes e outras áreas protegidas existentes	Promover a revegetação de áreas de preservação permanente consideradas como prioritárias em estudos previamente realizados no âmbito do comitê	Discutir e propor subsídios para criação de incentivos para averbação de áreas de fragmentos florestais, em áreas de propriedade particular.
Social	Incentivar e promover ações de recomposição da vegetação ciliar e de topos de morros, da cobertura vegetal da bacia hidrográfica e de fomento ao disciplinamento do uso do solo, rural e urbano.	Formular diretrizes para recuperação de áreas de preservação permanente degradadas que estejam de acordo com os instrumentos legais em vigor, e priorizando as áreas mais críticas	Incentivar a fiscalização, a ser executada pelos municípios e pela esfera estadual, sobre as áreas de preservação permanente, sobre as pequenas nascentes
Política	Incentivar a definição e o mapeamento, em cada município da UGRHI, das respectivas APPs em função de características específicas locais.	Realizar levantamentos do passivo ambiental, principalmente com relação às áreas de preservação permanente, e criar ações e propostas para recuperar as APPs.	Incentivar a elaboração de planos para preservação das pequenas nascentes e para o aumento da proteção em torno delas.
Cultural	Promover a divulgação das leis que regulamentam a preservação das matas ciliares como forma de sensibilização dos proprietários e demais responsáveis pela conservação ou recomposição das mesmas	Realizar oficinas e outras formas de comunicação com empreendedores e proprietários de áreas que contemplem APPs para sensibilizar e fornecer diretrizes para promoção da recuperação das mesmas	Instalar e manter centros para reposição florestal e controle de atividades impactantes do meio biótico (flora e fauna).
Ambiental	Incentivar a manutenção das áreas de preservação permanente por meio de ações como cercamento das mesmas para regeneração natural da vegetação ciliar	Promover a revegetação das APPs com alta criticidade quanto à degradação por meio de projetos financiados pelo FEHIDRO	Promover a recomposição de áreas de preservação permanente, de reservas legais e de corredores que apesar de existentes estejam apresentando sinais de degradação.

Para o desenvolvimento da FAGRH foram propostos grupos de ações similares para todas as condições potencialmente problemáticas identificadas anteriormente, ficando estas ações organizadas em um banco de dados que pode ser utilizado como sugestão/orientação aos usuários.

O formato do banco de dados de ações potenciais está descrito no item 7.8.11 - Anexo 3: Banco de dados 2 Ações Potenciais, página 201. E as demais ações propostas estão apresentadas no APÊNDICE: CD-ROM.

7.5 ESTIMATIVA DE CUSTOS DE AÇÕES POTENCIAIS

A FAGRH traz alguns estudos pesquisados durante a revisão bibliográfica para sua sistematização, que contemplam a estimativa dos custos unitários para a implementação de ações relevantes à gestão de recursos hídricos.

O resultado desta revisão bibliográfica está apresentado no Quadro 26, sendo que este resumo é parte integrante da ferramenta proposta, podendo ser consultado no Banco de Dados específico de cada um dos indicadores de sustentabilidade ou no Resumo dos Custos Unitários.

Cumprе ressaltar que os valores apresentados a seguir foram obtidos em estudos que possuem critérios que podem divergir da realidade de alguns comitês, sendo essencial a observação destes critérios antes de adotar um dos custos unitários estimados.

Quadro 26: Estimativa de Custos para algumas Ações Potenciais.

CONDIÇÃO	TIPO DE INVESTIMENTO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FONTE
Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)	Formação de mata ciliares com mata nativa, incluindo preparo do solo e primeira manutenção (método gradagem)	R\$/ha	4.405,97	CHABARIBERY et al. (2007)
Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)	Recuperação completa de uma área, incluindo preparo de mudas em sacos plásticos, preparo da área e revegetação	R\$/ha	4.658 35	NOFFS (2000)

Quadro 26: Estimativa de Custos para algumas Ações Potenciais.

CONDIÇÃO	TIPO DE INVESTIMENTO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FONTE
Proporção da área total da bacia em relação às áreas não afetadas por processos erosivo (ha/km ²) (%)	Recuperação de áreas degradadas com processos erosivos, com médio potencial de autorecuperação e potencial de dispersão ausente	R\$/ha	18.747,93	SÃO PAULO (2012)
Proporção da reserva de águas superficiais Q7,10 em relação à demanda total (%)	Custo de instalação de uma estação de bombeamento completa com potência de 10 CV	R\$	200.000,00	FERNANDES et al. (2011)
Proporção de reservas explotáveis de águas subterrâneas disponíveis (%)	Manancial Subterrâneo - poço profundo, adutora de água bruta, reservatório, estação elevatória de água tratada, adutora de água tratada, rede de distribuição (aprox. 3,0 m/hab.) e ligações	R\$/hab	230,00	SABESP (sd)
Proporção de Resultados entre ótimo e bom do total de pontos monitorados pelo IQA (%)	Custo estimado para implantação de sistema de tratamento de esgoto com lodo ativado (Von Sperling)	R\$/hab	139,20	SABESP (sd)
Proporção de praias costeiras monitoradas que permaneceram	Custo estimado para implantação de sistema de	R\$/hab	139,20	SABESP (sd)

Quadro 26: Estimativa de Custos para algumas Ações Potenciais.

CONDIÇÃO	TIPO DE INVESTIMENTO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FONTE
próprias o ano todo (%)	tratamento de esgoto com lodo ativado (Von Sperling)			
Proporção de praias de água doce monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)	Custo estimado para implantação de sistema de tratamento de esgoto com lodo ativado (Von Sperling)	R\$/hab	139,20	SABESP (sd)
Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público - IAP (0-100)	Custo estimado para implantação de sistema de tratamento de esgoto com lodo ativado (Von Sperling)	R\$/hab	139,20	SABESP (sd)
Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	Custo de implantação de rede coletora em vias com pavimentação asfáltica - contínuo com profundidade de até 2,70m DN=150mm	R\$/m	163,80	SABESP (sd)
Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	Custo estimado para implantação de sistema de tratamento de esgoto com lodo ativado (Von Sperling)	R\$/hab	139,20	SABESP (sd)
Proporção da redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)	Custo estimado para implantação de sistema de tratamento de esgoto com lodo ativado (Von	R\$/hab	139,20	SABESP (sd)

Quadro 26: Estimativa de Custos para algumas Ações Potenciais.

CONDIÇÃO	TIPO DE INVESTIMENTO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FONTE
	Sperling)			
Proporção de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro enquadrado como Adequado (%), segundo IQR	Custo estimado para implantação de sistema de disposição de resíduos sólidos (para uma população de aprox. 40 mil habitantes)	R\$/hab	20,87	RODRIGUES (2010)
Índice de Atendimento da população (rural e urbana) pelo Sistema Público de Abastecimento de Água (%)	Custo de fornecimento de tubulação e acessórios (RPVC) - Diâmetro 500mm	R\$/m	500,00	FERNANDES et al. (2011)
Proporção de água captada e efetivamente distribuída no sistema de abastecimento de água (%)	Custo de substituição de tubulação para controle de perdas	R\$/km	185.000,00	SARZEDAS (2009)
Índice de conformidade de amostras em relação aos padrões de potabilidade da água do parâmetro: Coliformes Totais (%)	Custo de implantação de ETA completa, sem reservatório (curva ajustada) vazão média de 250 l/s (Equação $Custo=(47,602*V \text{ volume em } l/s^{0,677})^{2,5}$)	R\$	5.000.000,00	FERNANDES et al. (2011)
Proporção de municípios que não registraram ocorrências de inundações/alagamentos em áreas urbanas (%)	Custo de implantação de medidas de controle de drenagem urbana	R\$	Ver resultados no estudo	CRUZ e TUCCI (2008)
Proporção de municípios da UGRHI que não	Custo de implantação de ETA completa,	R\$	5.000.000,00	FERNANDES et al. (2011)

Quadro 26: Estimativa de Custos para algumas Ações Potenciais.

CONDIÇÃO	TIPO DE INVESTIMENTO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO	FONTE
registraram a ocorrência de óbitos por doenças de veiculação hídrica (diarreia, doenças infecciosas intestinais e bacterianas) (%)	sem reservatório (curva ajustada) vazão média de 250 l/s (Equação $Custo=(47,602*V \text{ volume em } l/s^{0,677})^{*2,5}$)			
Densidade da rede de monitoramento da qualidade da água (n°. de pontos/1000 km ²)	Custo médio para aquisição de kit para análise da água	R\$/ponto	154,00	PORTAL DE ECOLOGIA AQUÁTICA.
Densidade da rede de monitoramento pluviométrico (estação/1000km ²)	Custo para implantação de estação de monitoramento	R\$/ponto	16.000,00	ANA (2010)
Densidade da rede de monitoramento fluviométrico (estação/1000km ²)	Custo para implantação de estação de monitoramento	R\$/ponto	18.000,00	ANA (2010)
Proporção entre as metas previstas no Plano de Bacia, com recurso pleiteado junto ao FEHIDRO e as metas efetivamente atingidas (%)	Recomenda-se verificar o custo das ações pendentes	R\$		SÃO PAULO (2012)
Proporção de ações pleiteadas efetivamente concluídas para projetos de educação ambiental (%)	Custo recomendado para a elaboração de um programa de educação ambiental	R\$/unid.	50.000,00	SÃO PAULO (2012)

Os custos para as ações propostas na aplicação da FAGRH devem ser estimados ou efetivamente orçados pelos usuários, atendendo às especificidades do CBH ou da condição que se deseja melhorar. Desta forma, ressalta-se que não é intenção da ferramenta esgotar as possibilidades de ações e de estimativas de investimentos necessários para empreendê-las.

7.6 SISTEMATIZAÇÃO DA FERRAMENTA EM PLANILHAS ELETRÔNICAS

A sistematização da ferramenta contou com duas versões, a primeira foi desenvolvida com o intuito de proporcionar ao usuário uma ferramenta que pudesse, por meio da análise de critérios específicos relacionados à sustentabilidade, retornar propostas de ações potenciais para melhoria de condições potencialmente problemáticas. Na simulação da aplicação desta primeira versão foi observada a necessidade de flexibilização da ferramenta, de forma que os usuários pudessem atribuir as ações necessárias segundo a instância de decisão do CBH. Desta forma, houve a sistematização da segunda versão, mais flexível e simples de ser aplicada pelo usuário.

O processo de sistematização das duas versões encontra-se detalhado nos itens a seguir:

7.6.1 PRIMEIRA VERSÃO

A sistematização da primeira versão foi desenvolvida a partir da organização das informações pesquisadas anteriormente - condições potencialmente problemáticas, indicadores de sustentabilidade e ações potenciais - em planilhas eletrônicas do Microsoft Office Excel. As planilhas foram organizadas com uso de fórmulas de bancos de dados e outros recursos disponíveis neste software.

Nesta primeira versão a ferramenta tinha como objetivo principal o retorno das ações potenciais automaticamente ao usuário, e as planilhas foram organizadas conforme detalhado a seguir:

- Planilha de Desenvolvimento: Hierarquização das condições potencialmente problemáticas (maior prioridade, menor prioridade e sem prioridade no momento);
- Planilha de Resultado: Verificação das condições hierarquizadas e dos Indicadores de Sustentabilidade propostos para o seu monitoramento; e comparação com os resultados dos demais CBHs do Estado de São Paulo;
- Parte 1 - Condições de Maior Prioridade:
 - Planilha de Verificação: Condições e Indicadores de Sustentabilidade hierarquizados como de Maior Prioridade;
 - Planilha de Desenvolvimento: Análise de Critérios relacionados à tendência de evolução da condição: melhorando, piorando ou estável; e às dimensões da sustentabilidade: ambiental, social, econômica, cultural e política;

- Planilha de Verificação: verificação das ações potenciais propostas a partir dos critérios selecionados na etapa anterior;
- Planilha de Desenvolvimento: descrição das ações propostas, devendo o usuário incluir as seguintes informações - PDC, abrangência, responsável, investimento e prazo para execução. Nesta aba o usuário poderia incluir novas ações ou substituir ações propostas anteriormente pela ferramenta;
- Planilha de Resultado: apresentação dos Indicadores de Sustentabilidade recalculados a partir das ações propostas;
- Parte 2 - Condições de Menor Prioridade:
 - Planilha de Verificação: Condições e Indicadores de Sustentabilidade hierarquizados como de Menor Prioridade;
 - Planilha de Desenvolvimento: Análise de Critérios relacionados à tendência de evolução da condição: melhorando, piorando ou estável; e às dimensões da sustentabilidade: ambiental, social, econômica, cultural e política;
 - Planilha de Verificação: verificação das ações potenciais propostas a partir dos critérios selecionados na etapa anterior;
 - Planilha de Desenvolvimento: descrição das ações propostas, devendo o usuário incluir as seguintes informações - PDC, abrangência, responsável, investimento e prazo para execução. Nesta aba o usuário poderia incluir novas ações ou substituir ações propostas anteriormente pela ferramenta;
 - Planilha de Resultado: apresentação dos Indicadores de Sustentabilidade recalculados a partir das ações propostas;
- Planilha de Resultado: verificação dos valores correspondentes às ações propostas por período (curto, médio e longo) segundo descrição das ações realizada pelo usuário anteriormente - incluindo as ações referentes às condições de maior e de menor prioridade.

7.6.2 SEGUNDA VERSÃO

A sistematização da segunda versão foi estruturada com estrutura mais flexível, permitindo ao usuário a inclusão de novas condições, novos indicadores e de ações específicas para seu CBH. As ações potenciais sistematizadas anteriormente, e que retornariam

automaticamente para o usuário mediante a avaliação de alguns critérios, foram organizadas em um banco de dados, e oferecem uma possibilidade de consulta não obrigatória aos usuários.

A estrutura da segunda versão foi organizada da seguinte forma:

- Planilhas de desenvolvimento, onde o usuário pode proceder às análises e inserir as informações conforme orientações:
 - Priorização das condições potencialmente problemáticas a partir da análise dos resultados de cálculo/obtenção dos indicadores de sustentabilidade propostos para seu monitoramento e também considerando o conhecimento prévio do usuário quanto à situação do Comitê;
 - Proposição das ações para mitigar/solucionar as condições priorizadas, sendo recomendada a análise de dois aspectos para proposta: 1) tendência de evolução da condição (piorando, melhorando ou estável) e 2) dimensão da sustentabilidade que necessita ser equilibrada a partir da ação (ambiental, social, econômica, cultural e política);
 - Estabelecimento de metas para as ações propostas, observando o custo-benefício obtido pelas mesmas;
 - Detalhamento das ações propostas para composição de um plano;
- Planilhas de resultados, para verificação das análises e procedimentos executados:
 - Análise dos indicadores de sustentabilidade recalculados a partir das ações propostas;
 - Análise do cronograma de investimentos em comparação com o orçamento do Comitê, proveniente de recursos FEHIDRO/Cobrança;
- Banco de dados, para consulta de informações que visam colaborar na aplicação da ferramenta:
 - Banco de dados 1: São 32 planilhas contendo informações sobre os indicadores de sustentabilidade propostos e 11 planilhas estruturadas para receber informações sobre indicadores de sustentabilidade que podem ser introduzidos pelo usuário. Nestas planilhas o usuário tem acesso às seguintes informações:
 - resultado do cálculo/obtenção do indicador para todos os Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo;

- dados para realização de estimativa de custos de ações potenciais associadas à este indicador; e
 - dados sobre a fonte utilizada para o cálculo/obtenção do indicador - possibilitando ao usuário alterar a fonte, atualizar e/ou alterar os resultados dos indicadores ou mesmo propor outro indicador para substituição do proposto;
- Banco de dados 2: Planilha contendo uma lista de 15 ações potenciais para cada uma das condições potencialmente problemáticas sugeridas na ferramenta, estas ações estão organizadas por tendência e dimensão da sustentabilidade. Desta forma, para cada combinação destes dois aspectos a ferramenta possui uma sugestão de ação;
- Banco de dados 3: Resumo com custos unitários apresentados no banco de dados dos indicadores de sustentabilidade.

7.7 RESULTADOS DA SIMULAÇÃO DA APLICAÇÃO DA FAGRH E ANÁLISE CRÍTICA

7.7.1 APLICAÇÃO 1: PRIMEIRA VERSÃO DA FAGRH

A primeira aplicação da ferramenta ocorreu em abril/2013, sendo que esta primeira versão incluiu as fases de:

- Sistematização de condições potencialmente problemáticas;
- Sistematização de indicadores de sustentabilidade;
- Proposição de ações potenciais para cada uma das condições potencialmente problemáticas;
- Pesquisa bibliográfica sobre custos unitários para ações potenciais;
- Realização de curso de Excel para ampliar o aprendizado sobre o uso dos recursos disponíveis em planilhas eletrônicas e necessários ao desenvolvimento da FAGRH;
- Sistematização da primeira versão da FAGRH.

A ferramenta foi elaborada contemplando planilhas de desenvolvimento, de verificação e de resultados, conforme estrutura abaixo descrita. E os resultados obtidos a partir da aplicação trouxeram diversas sugestões elencadas juntamente com a estruturação a seguir.

- 1 - Planilha de Desenvolvimento: Hierarquização das condições potencialmente problemáticas (maior prioridade, menor prioridade e sem prioridade no momento), sendo que a ferramenta realizaria operações em duas fases, avaliando primeiramente as condições de maior prioridade e posteriormente as ações de menor prioridade.

Sugestões/Críticas:

- As condições potencialmente problemáticas propostas não esgotam todas as possibilidades para quaisquer Comitê do Estado de São Paulo, sendo necessária a abertura de campos para a introdução de novas condições e respectivos indicadores de sustentabilidade pelos próprios usuários;

- Algumas condições potencialmente problemáticas e respectivos indicadores de sustentabilidade foram sugeridos para introdução imediata, mesmo não sendo possível o cálculo/obtenção dos resultados destes indicadores com os dados oficiais disponíveis atualmente. As condições e respectivos indicadores sugeridos estão apresentadas no Quadro 27.

Quadro 27: Condições potencialmente problemáticas e Indicadores de Sustentabilidade sugeridos na aplicação.

Condição	Indicador de Sustentabilidade
Reaproveitamento e reciclagem de resíduos	Proporção de resíduos sólidos domiciliares gerados encaminhados para reciclagem em relação ao total (%)
Reuso de águas residuárias	Proporção dos efluentes gerados reutilizados ou reaproveitados após tratamento em relação ao total (%)
Destinação de lodo de ETE e ETA	Proporção de lodo gerado em ETEs e ETAs destinados adequadamente (%)

- A priorização separando os resultados em duas partes (maior e menor prioridade) causou confusão no momento da aplicação, além de obrigar o usuário a efetuar as mesmas operações duas vezes, em momentos diferentes; para as condições de maior prioridade, e posteriormente para as condições de menor prioridade;

- A priorização poderia utilizar, além das informações trazidas pelos usuários, os resultados dos indicadores de sustentabilidade, sendo recomendado que estes resultados aparecessem logo nesta primeira planilha de desenvolvimento.

- 1.a. Planilha de Resultado: Verificação das condições hierarquizadas e dos Indicadores de Sustentabilidade propostos para o seu monitoramento; e comparação com os resultados dos demais CBHs do Estado de São Paulo;

Sugestões/Críticas:

- De modo geral as planilhas de simples verificação foram avaliadas como desnecessárias, podendo a verificação ter procedida tanto em planilhas de desenvolvimento - facilitando a correção/adequação, quanto em planilhas de resultados finais - sendo que no caso de o usuário verificar quaisquer correção/adequação a ser realizada ele deve retornar a planilha de desenvolvimento;

- Conforme citado anteriormente, os resultados dos indicadores de sustentabilidade e a comparação entre CBHs acerca destes resultados poderia fazer parte da primeira planilha de desenvolvimento, facilitando o processo de priorização das condições potencialmente problemáticas.

- 2. Parte 1 - Condições de Maior Prioridade:

- 2.a. Planilha de Verificação: Condições e Indicadores de Sustentabilidade hierarquizados como de Maior Prioridade;

Sugestões/Críticas:

- Conforme sugerido acima sobre as planilhas de verificação, esta planilha pode ser considerada desnecessária ou repetitiva, o que pode causar confusão na aplicação da ferramenta.

- 2.b. Planilha de Desenvolvimento: Análise de Critérios relacionados à tendência de evolução da condição: melhorando, piorando ou estável; e às dimensões da sustentabilidade: ambiental, social, econômica, cultural e política;

Sugestões/Críticas:

Esta planilha de desenvolvimento a princípio seria o grande resultado da ferramenta, automatizando a sugestão de ações potenciais por meio da análise de critérios, conforme supracitado. Contudo, observou-se que a redação das ações deve ser realizada para atender às necessidades específicas e, com isto, para cada CBH deveria se providenciar um banco de dados igualmente específico e complexo. A organização destes bancos de dados deveria ter por objetivo

esgotar todas as possibilidades para que os usuários pudessem atender à qualquer situação a partir da aplicação da ferramenta.

Com o cenário acima verificou-se que, a composição destes bancos de dados complexos seria uma tarefa impossível mesmo com acompanhamento em uma consulta ampla aos 21 CBHs do Estado de São Paulo, pois os cenários na gestão de recursos hídricos são dinâmicos e envolvem interesse de diversos usuários.

Considerando as necessidades evidenciadas surgiu a ideia de flexibilizar a ferramenta, de forma a torná-la mais acessível e dinâmica, implementando-se as seguintes alterações:

- A atribuição de ações mediante a análise dos critérios (tendência e dimensões da sustentabilidade) foi considerada muito interessante, e necessária para nortear os usuários, desta forma este procedimento tornou-se optativo, com a criação de um Banco de Dados que utiliza-se dos resultados obtidos de forma geral para os comitês apenas como uma sugestão de ações;

- Os usuários devem introduzir suas ações por meio da redação destas, nos campos específicos criados na ferramenta; podendo recorrer ao banco de dados supracitado, se assim desejar;

- Com a delegação da atribuição de ações aos usuários e a abertura da possibilidade de introdução de novas condições e indicadores de sustentabilidade a ferramenta tornar-se flexível e acessível, facilitando sua atualização e aumentando sua versatilidade frente aos diversos cenários que a gestão dos recursos hídricos apresenta.

Com isso, a necessidade de realização de consultas cogitadas anteriormente com objetivo de promover a inclusão de sugestões de Condição Potencialmente Problemáticas, de Indicadores de Sustentabilidade e de Ações Potenciais.

o2.c. Planilha de Verificação: verificação das ações potenciais propostas a partir dos critérios selecionados na etapa anterior;

Sugestões/Críticas:

- Conforme sugerido acima sobre as planilhas de verificação, esta planilha pode ser considerada desnecessária ou repetitiva, e podem causar confusão na aplicação da ferramenta.

o2.d. Planilha de Desenvolvimento: descrição das ações propostas, devendo o usuário incluir as seguintes informações - PDC, abrangência, responsável,

investimento e prazo para execução. Nesta aba o usuário poderia incluir novas ações ou substituir ações propostas anteriormente pela ferramenta;

Sugestões/Críticas:

- Nesta planilha, tendo em vista as alterações procedidas anteriormente, foi realizada a supressão da introdução de novas ações;

- O detalhamento das ações foi aprovado na aplicação, sendo este procedimento necessário para compatibilizar a proposta da ferramenta com a composição de um Plano de Bacia, por exemplo;

- Ao longo do desenvolvimento das versões e após a aplicação foram realizadas algumas alterações, quais sejam: atribuição do investimento a partir de uma estimativa de cálculo de cada uma das ações, inclusão da distribuição dos recursos ao longo dos anos (como percentual de desembolso por período) e inclusão de novas fontes de investimento (cobrança e outras fontes, não vinculadas ao FEHIDRO).

o2.e. Planilha de Resultado: apresentação dos Indicadores de Sustentabilidade recalculados a partir das ações propostas;

Sugestões/Críticas:

- Esta planilha deve ser utilizada para uma visualização dos resultados obtidos a partir das ações propostas na melhoria dos indicadores de sustentabilidade. Desta forma, convencionou-se que, primeiramente, esta visualização tivesse como base a comparação dos resultados dos indicadores antes e depois das ações propostas com a média dos resultados para todos os CBHs do Estado de São Paulo. Além disto, foi sugerida uma forma de visualização que permitisse uma compreensão rápida e facilitada do usuário quanto à estes resultados.

•3. Parte 2 - Condições de Menor Prioridade:

oIdem Parte 1. 3a. até 3e.

•4. Planilha de Resultado: verificação dos valores correspondentes às ações propostas por período (curto, médio e longo) segundo descrição das ações realizada pelo usuário anteriormente - incluindo as ações referentes às condições de maior e de menor prioridade.

Sugestões/Críticas:

- Foi sugerida a separação dos resultados do orçamento FEHIDRO, em recursos provenientes da Cobrança pelo uso da água, e outras fontes de recursos do fundo, determinadas por meio de Deliberação publicada anualmente pelo COFEHIDRO.

- Como trata-se de orçamento alterado anualmente adaptou-se a ferramenta para que os usuários pudessem ter acesso a listagem dos CBHs e respectivos orçamento e pudessem alterar os valores, atualizando-os automaticamente na FAGRH.

No que se refere-se aos itens avaliados de forma geral na primeira aplicação tem-se que:

- Relevância da ferramenta para a gestão dos recursos hídricos:

Segundo especialista consultado a ferramenta atende a interesses dos Comitês de Bacia Hidrográfica e poderia ser adaptada para a formulação de outros planos, tais como, planos de saneamento, por exemplo.

- Interação do usuário com a estrutura da ferramenta:

A compreensão das orientações e o passo-a-passo para a execução da aplicação da ferramenta ficou bastante vinculada à intervenções da pesquisadora. A ferramenta apresentava falhas quanto à orientações para procedimentos por planilha, ficando evidente a necessidade de ampliar o escopo destas orientações a partir da redação de um Manual do Usuário.

- Interação do usuário com o conteúdo da ferramenta:

Observou-se que a ferramenta continha um número excessivo de planilhas, devido à separação da aplicação em duas partes (maior e menor prioridade) e também às planilhas de verificação separadas das de operação/desenvolvimento e resultado. E em decorrência deste excesso de planilhas, a localização das informações ficou prejudicada.

Quanto ao conteúdo da proposta, tem-se:

- Coerência na proposição de condições potencialmente problemáticas em relação à situação da gestão dos recursos hídricos por bacia hidrográfica no âmbito dos Comitês do Estado de São Paulo:

As condições propostas estão adequadas aos cenários de condições potencialmente problemáticas, mas deve-se estar atento às especificidades de cada um dos comitês, sugerindo-se a flexibilização da ferramenta para a introdução de novas condições pelos usuários.

- Coerência entre os indicadores de sustentabilidade propostos e respectivas condições potencialmente problemáticas:

Alguns indicadores de sustentabilidade mostraram se fracos na interpretação ou monitoramento efetivo da condição potencialmente problemática, outros mostram-se essenciais. E assim como para as condições potencialmente problemáticas, a sugestão é de flexibilização, deixando o conjunto de indicadores proposto como uma proposta inicial que pode ser alterada/atualizada pelo usuário a qualquer tempo.

- Coerência na proposição de ações potenciais para mitigar/solucionar as condições potencialmente problemáticas

A proposição de ações é algo particular de cada Comitê de Bacia Hidrográfica, devendo a redação da mesma ser livre, possibilitando que o usuário considere as especificidades que o contexto de seu colegiado exige. Contudo, as ações potenciais propostas podem servir como uma orientação ou inspiração para que o usuário possa se nortear no momento de propor as ações necessárias.

Os resultados obtidos a partir desta aplicação, bem como a estrutura da primeira versão da FAGRH estão disponíveis em meio digital no APÊNDICE: CD-ROM.

7.7.2 APLICAÇÃO 2: FAGRH - SEGUNDA VERSÃO

Após a realização da primeira aplicação completa da ferramenta, foram realizadas alterações na estrutura, simplificando sua operacionalização; e no objetivo da ferramenta, não mais relacionado à atribuição de ações automaticamente, mas a organização de informações como sistema orientador e facilitador da elaboração/verificação de Planos de Bacia e Relatórios de Situação.

A seguir estão descritas as etapas da aplicação da nova versão da ferramenta e os aspectos evidenciados:

Para realização da aplicação foi selecionado o Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré, tendo em vista a participação do especialista que acompanhou a aplicação como membro deste colegiado em algumas gestões, e a utilização deste objeto de estudo pela pesquisadora anteriormente.

- 1. Planilhas de desenvolvimento:

- 1.a. Priorização das condições potencialmente problemáticas:

O usuário procedeu a priorização das condições avaliando os resultados comparativos dos indicadores de sustentabilidade para o CBH selecionado e para os demais CBHs do Estado de São Paulo.

Não foram observadas dificuldades no procedimento da priorização, tendo em vista que a planilha contém informações e orientações suficientes para realização do mesmo.

Foram acessados os bancos de dados de indicadores de sustentabilidade para verificação e introdução de informações, como, por exemplo, a os resultados ideais de alguns indicadores para a situação em estudo.

○1.b. Proposição das ações por fase de atuação;

O usuário procedeu o estabelecimento das fases de atuação e respectivos percentuais a concluir para cada uma das condições potencialmente problemáticas priorizadas.

Após estabelecidas as fases de atuação para cada uma das mesmas foram propostas as ações que devem ser executadas para cumprimento do percentual previsto. Na proposição de ações foi consultado o banco de dados das ações potenciais para verificação das sugestões da ferramenta.

Na proposição dos custos unitários recorreu-se ao banco de dados dos indicadores e ao resumo dos custos estimados para verificação das informações disponíveis para realização deste procedimento, o que facilitou bastante a realização desta fase.

○1.c. Estabelecimento de metas e investimentos para as ações propostas;

Esta planilha foi preenchida pelo usuário, a princípio, considerando a hipótese de atingir a meta máxima (100%) de cada uma das ações propostas.

○1.d. Elaboração de um Plano de ações;

As ações propostas foram descritas, conforme orientação da ferramenta, tendo sido preenchidas todas as células da planilha Plano de ações.

●2. Planilhas de resultados:

○2.a. Indicadores de sustentabilidade recalculados;

Foram observados os resultados obtidos por meio dos indicadores recalculados, ressaltando-se que alguns indicadores conseguiram melhorar de forma a superar a média do resultado para todos os CBHs do Estado de São Paulo, contudo, em relação ao resultado ideal,

não foi possível obter resultados satisfatórios, sendo esta uma situação que deve ser construída ao longo do tempo com a implementação de outras ações futuramente.

○2.b. Cronograma financeiro;

Na análise do cronograma financeiro observou-se que as metas estabelecidas (100% para todas as ações) não seria viável para o período de planejamento adotado, tendo em vista que em alguns períodos o investimento necessário foi superior ao orçamento disponível. Dado este cenário, a planilha de estabelecimento de metas foi revista, reduzindo o investimento em algumas ações para proporcionar um ajuste ao comprometimento do orçamento do CBH.

Cumpra ressaltar que, trata-se de CBH que ainda não possui implementado o instrumento Cobrança, e desta forma, a partir de sua implementação pode revisar novamente as ações e metas estabelecidas, ampliando a atuação do Comitê na melhoria das condições relacionadas à gestão dos recursos hídricos.

●3. Anexos:

○Anexo 1: Banco de dados 1 - Indicadores de Sustentabilidade:

O banco de dados de indicadores foi acessado para consulta de informações por CBH e desagregadas por município, visando o estabelecimento e o detalhamento de ações; e para estabelecimento resultado ideal para alguns indicadores.

○Anexo 2: Dados por área de atuação do CBH e desagregados por municípios;

No estabelecimento e detalhamento de ações foram observados os dados desagregados por municípios para os indicadores relacionados ao tratamento de esgoto sanitário e disposição de resíduos sólidos, de forma a priorizar os municípios com condições mais preocupantes.

○Anexo 3: Banco de Dados 2 - Ações Potenciais;

O banco de dados de ações potenciais foi consultado para orientação da redação de algumas ações.

○Anexo 4: Resumo com custos unitários.

Conforme citado anteriormente, esta planilha foi consultada diversas vezes no estabelecimento dos custos unitários por ação.

Os resultados obtidos a partir da aplicação estão em meio digital no APÊNDICE: CD-ROM.

Analisando a execução da aplicação da ferramenta neste segundo momento observou-se que:

- Relevância da ferramenta para a gestão dos recursos hídricos:

A ferramenta flexibilizada e com estrutura simplificada amplia sua relevância na gestão dos recursos hídricos, sendo um instrumento interessante para a avaliação e a construção de Planos de Bacia, possibilitando ao usuário a verificação de informações atuais e desagregadas no nível de atuação (município/CBH).

Os resultados dos indicadores de sustentabilidade colaboram também com uma forma de sistematização da redação dos Relatórios de Situação, que devem ser elaborados e divulgados anualmente pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Neste sentido, a principal deficiência observada são as lacunas de informações disponibilizadas por fontes oficiais, que dificultam a proposição de indicadores adequados ao monitoramento das condições potencialmente problemáticas; ou ainda a verificação da tendência destes indicadores ao longo do tempo dada a ausência de periodicidade em sua divulgação.

- Interação do usuário com a nova estrutura da ferramenta:

No que se refere a nova estrutura da ferramenta, observou-se que o passo-a-passo ficou mais claro, tendo sido definido em duas etapas principais - desenvolvimento e resultados, a primeira com apenas 4 planilhas e a segunda com 2 planilhas principais.

O acesso e o trânsito entre as planilhas também apresentou-se coerente e colabora com a orientação ao usuário adequadamente, permitindo o acesso às informações dos bancos de dados oportunamente e sempre que necessário.

As orientações disponibilizadas em cada uma das planilhas estão igualmente adequadas e colaboram com a realização dos procedimentos pelo usuário, aumentando sua independência e isentando a necessidade de intervenção da pesquisadora durante a aplicação.

- Interação do usuário com o conteúdo da ferramenta:

A nova estrutura facilita o acesso aos conteúdos da ferramenta, com links que promovem o trânsito entre as planilhas complementares de forma rápida, como, por exemplo, o acesso aos anexos e bancos de dados.

Além disto, o passo-a-passo conduzindo de uma planilha a outra, sem que o usuário visualize todas as planilhas de uma só vez, permite que o usuário realize em cada etapa a

operação orientada, reduzindo possíveis confusões dada pelo trânsito desordenado entre etapas/procedimentos.

- Relevância dos resultados obtidos a partir da implementação completa na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos:

Os resultados da sistematização e aplicação da FAGRH teve por objetivo colaborar com os Comitês do Estado de São Paulo na elaboração, revisão ou atualização de relatórios de situação, planos de bacia e do sistema de informações do CBH.

Atualmente, os relatórios de situação dos Comitês de Bacia Hidrográfica são produzidos a partir da análise dos resultados de alguns indicadores para gestão de recursos hídricos propostos pelo Departamento de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Desta forma, os resultados obtidos na FAGRH, a partir da atualização das informações para cálculo e/ou obtenção dos indicadores pode colaborar com o CBH na elaboração do relatório de situação.

Além disto, a FAGRH propõe o uso de indicadores que são capazes de monitorar as condições potencialmente problemáticas na gestão dos recursos hídricos, podendo complementar o relatório de situação, com a análise destas condições a partir dos indicadores.

No que se refere aos Planos de Bacia, a ferramenta propôs o detalhamento das ações com relação às informações normalmente constantes em planos de bacia, o que facilita uma possível comparação entre os resultados obtidos com o último Plano de Bacia do CBH para sua atualização ou revisão.

A FAGRH pode colaborar ainda com os estudos para elaboração de um novo Plano de Bacias, construído coletivamente com a participação de diversos membros do CBH, representando às necessidades e os anseios dos mais diversos usuários dos recursos hídricos.

A ferramenta colabora complementarmente com a elaboração de Planos de Bacia fornecendo a previsão orçamentária dos investimentos por período, comparando-a ao orçamento disponível ao Comitê segundo informações do COFEHIDRO, para os recursos da cobrança e demais recursos do FEHIDRO.

Por fim, como trata-se de uma ferramenta que possui informações sobre a gestão dos recursos hídricos sistematizadas em banco de dados, pode colaborar com a construção de um Sistema de Informações que pode ser disponibilizado para os membros do CBH e a sociedade em

gera, para verificação das ações propostas e o impacto positivo previsto nos indicadores de sustentabilidade.

Caso esta sistematização de informações, com atualização dos dados, torne-se regular os membros do CBH podem verificar se os impactos positivos previstos a partir das ações implementadas foram realmente atingidos comparando-se estes aos resultados dos indicadores de sustentabilidade atualizados.

Com a flexibilização da ferramenta, atingidas as metas dos indicadores propostos, os usuários podem alterar na FAGRH o que deverá ser monitorado no próximo período, substituindo condições ou indicadores, possibilitando o uso contínuo da mesma.

7.8 PROPOSTA CONSOLIDADA DA FAGRH

A partir da análise da revisão bibliográfica observaram-se diversas dificuldades enfrentadas pelos CBHs na implementação dos instrumentos previstos nas Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, como, por exemplo, na elaboração de Relatórios de Situação e Planos de Bacia, e na organização de um sistema de informações sobre recursos hídricos, entre outros.

No intuito de colaborar com os Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo propôs-se o desenvolvimento da Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos ora apresentada para subsidiar os membros destes comitês, e futuramente as Agências de Bacia, com informações e procedimentos sistematizados para o desenvolvimento de Relatórios de Situação e Planos de Bacia Hidrográfica, colaborando ainda na complementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A ferramenta proposta foi desenvolvida em planilhas eletrônicas, facilitando a atualização dos dados, bem como a sistematização e utilização destes pelo usuário. A Figura 37 apresenta um fluxograma das operações realizadas na FAGRH para melhor compreensão da mesma.

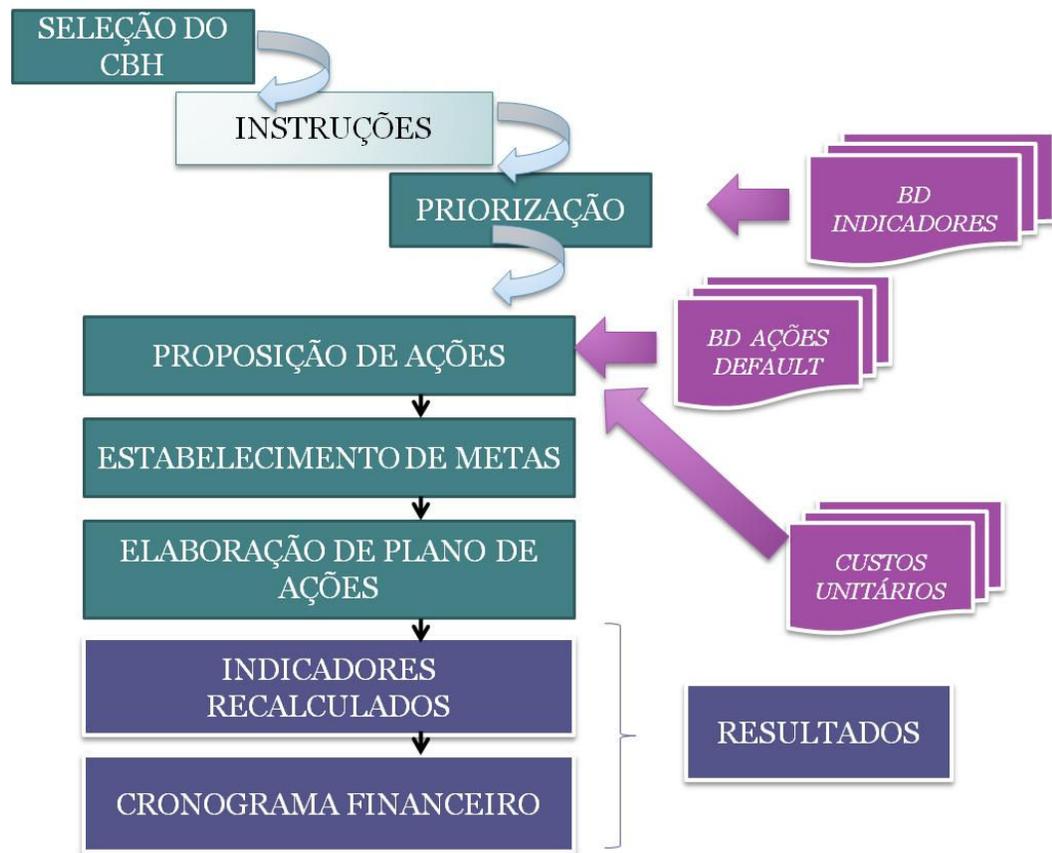


Figura 37: Fluxograma de operações da FAGRH.

A seguir são detalhadas as operações e funções de cada uma das planilhas que compõem a FARGH – Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos. Lembrando que, o arquivo original da FAGRH está disponível em meio digital no APÊNDICE: CD-ROM.

7.8.1 Seleção do CBH

Nesta planilha, conforme mostra a Figura 38, o usuário realiza a seleção do CBH sobre o qual tem interesse em obter informações ou proceder a aplicação da ferramenta. Para seleção do CBH a FAGRH disponibiliza mapa com a localização das áreas de atuação dos CBHs no Estado de São Paulo e uma lista com os nomes dos respectivos CBHs, interligada ao sistema da ferramenta, que automaticamente retorna nas planilhas correspondentes as informações referentes ao colegiado selecionado.

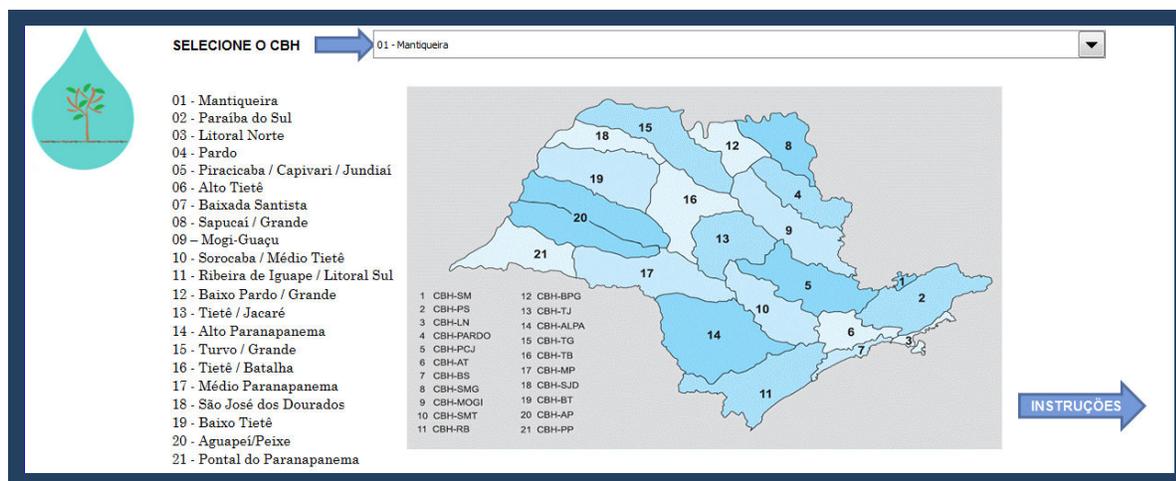


Figura 38: Visualização da Planilha - Seleção do CBH.

Observar nesta planilha que a ferramenta utiliza como unidade a área de atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica e não a UGRHI - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

7.8.2 Instruções

Ainda na aba de instruções o usuário tem acesso a um sumário das demais abas que são utilizadas para operações e para observação de resultados ao longo da utilização da FAGRH. A Figura 39 apresenta este sumário com o passo-a-passo da operacionalização da ferramenta.

INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE APOIO A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS - FAGRH		
FASE	PASSO-A-PASSO	INSTRUÇÕES
INÍCIO	1. PRIORIZAÇÃO DE CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS	Priorizar as condições potencialmente problemáticas considerando a avaliação da instância de decisão do Comitê e/ou resultados dos indicadores de sustentabilidade apresentados
	2. PROPOSIÇÃO DE AÇÕES	Redigir ações que deverão ser empreendidas para atingir o percentual estabelecido para cada uma das etapas/fases de atuação
	3. ESTABELECIMENTO DE METAS	Propor a meta e o investimento para cada uma das ações propostas
DESENVOLVIMENTO	4. ELABORAÇÃO DE PLANO DE AÇÕES	Detalhar as ações propostas, visando a elaboração de um plano
	5. INDICADORES RECALCULADOS	Verificar o desempenho das ações na melhoria da condição, considerando o indicador de sustentabilidade proposto para o monitoramento da mesma. Esta planilha disponibiliza link para acesso aos gráficos gerados para cada um dos indicadores, permitindo a visualização das informações comparativamente entre o indicador atual e o indicador recalculado e demais informações: pior, melhor e média dos resultados para os demais CBHs do Estado de São Paulo, e meta estabelecida para o indicador
RESULTADOS	6. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	Observar o custo total das ações propostas e o percentual do comprometimento dos recursos destinados ao Comitê
	- ORÇAMENTO FEHIDRO	Permite observar e alterar os valores dos repasses anuais para os CBH (recursos FEHIDRO: cobrança pelo uso da água e outras fontes de recursos financeiros)
BANCO DE DADOS		
ANEXO 1: LEGENDA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE		Acesso os bancos de dados de cada um dos indicadores de sustentabilidade propostos
ANEXO 2: DADOS GERAIS POR CBH		Acesso aos dados brutos utilizados para o cálculo/obtenção dos indicadores, bem como disponibiliza link para acesso aos dados desagregados por município
ANEXO 3: BANCO DE DADOS - AÇÕES		Acesso à sistematização de ações propostas como default para cada uma das condições potencialmente problemáticas
ANEXO 4: CUSTOS UNITÁRIOS		Acesso ao resumo dos custos unitários de possíveis ações a serem empreendidas para melhoria das condições potencialmente problemáticas
Legenda	 Redigir os valores ou informações conforme solicitado  Selecionar opção na lista fornecida  Verificar instruções - alerta	

Figura 39: Visualização da Planilha - Instruções para aplicação da Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos - FAGRH.

Destaca-se a seguir a legenda de cores das células nas planilhas de operação:

- as células em azul são desbloqueadas permitindo a redação de valores ou informações pelos usuários;
- as células em laranja também são desbloqueadas, porém é disponibilizada uma lista para que o usuário possa selecionar a opção desejada;
- as células em vermelho, somente aparecem caso seja necessário um alerta ao usuário, e remetem o usuário à verificação das orientações presentes no cabeçalho de cada uma das planilhas; e
- as demais células, com cores diferenciadas ou não, não células onde operações de inclusão de dados (valores ou informações) são permitidas ao usuário, normalmente estas células possuem um bloqueio proporcionado pela ferramenta Excel, que trava seu acesso para inserções.



7.8.3 Priorização de Condições potencialmente problemáticas

Na primeira planilha de operação o usuário tem acesso a uma lista de condições potencialmente problemáticas e os respectivos indicadores de sustentabilidade recomendados para seu monitoramento e respectivas fontes utilizadas para o cálculo e/ou obtenção destes.

O item "CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS " (página 158) deste capítulo apresentou as condições potencialmente problemáticas propostas para compor a ferramenta.

E o item "CONJUNTO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMPONENTE DA FAGRH" (pagina 159) apresentou os indicadores de sustentabilidade propostos para o monitoramento destas condições.

Ainda nesta primeira planilha o usuário pode verificar os resultados do cálculo e/ou obtenção de alguns dos indicadores propostos, conforme procedimento também já descrito e apresentado neste capítulo, no item "BANCO DE DADOS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE" (página 162). Além do resultado para a área de atuação do CBH a ferramenta apresenta uma comparação deste com os demais CBHs do Estado de São Paulo,

retornando do banco de dados dos indicadores os seguintes resultados: pior e melhor resultado entre os CBHs, em relação à média dos resultados dos CBHs.

Por fim, a planilha traz também a possibilidade de comparar o resultado do indicador com um valor ideal, pré-definido para alguns indicadores propostos, mas que deve ser estabelecido pelo usuário no decorrer da aplicação, acessando o banco de dados específico do indicador.

A Figura 40 mostra a visualização desta planilha na FAGRH, e observa-se que a coluna dos indicadores possui em cada um dos indicadores propostos um link de acesso ao banco de dados que será descrito posteriormente (vide detalhes no item Anexo 1: Banco de dados de Indicadores de Sustentabilidade, página 197). Este banco de dados de indicadores fornece dentre outras informações, a possibilidade de substituir/atualizar o indicador sugerido pela FAGRH, caso o usuário tenha acesso à informações ou indicadores que melhor representem a condição.

Observa-se também que a coluna de resultados possui uma indicação visual com diferenciação de cores da comparação do resultado do CBH com a média do Estado. Para todos os indicadores propostos quanto maior o valor obtido melhor se encontra a condição potencialmente problemática; assim se o valor obtido para a área de atuação do CBH for superior à média entre os demais CBHs a célula do resultado é preenchida com a cor verde (indicação positiva) e caso a área de atuação do CBH tenha um resultado inferior ao da média do estado a cor é vermelha (indicação negativa).

PRIORIZAÇÃO DE CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS

CONSIDERANDO:
 -avaliação da instância de decisão do próprio CBH ; e/ou
 -comparação com resultados de Indicadores de Sustentabilidade nos CBHs no Estado de São Paulo.

ORIENTAÇÃO PARA PREENCHIMENTO:
 A - Condição Prioritária;
 B - Condição não prioritária no momento; ou
 C - Condição não aplicável para o CBH.

PRIORIDADE	CONDIÇÃO	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	PIOR RESULTADO ENTRE CBHS	MELHOR RESULTADO ENTRE CBHS	MÉDIA ESTADUAL	IS IDEAL	RESULTADO CBH	FONTE DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE
	Quantidade de mata ciliar na UGRHI	Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)	0,0%	20,1%	8,4%		16,2%	SMA/PAE Mata Ciliar (2010), elaborado por SMA/CPLA (2010), disponível no Relatório de Qualidade Ambiental (2011), página 150.
	Alterações no uso e ocupação do solo, nas áreas rurais e urbanas	Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)	4,92%	87,11%	23,50%		48,7%	IBGE/RADAM (2009) apud Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Disponível em http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/inventario.html . Acesso em 15 de Setembro de 2013
	Ocorrência de áreas suscetíveis à erosão e consequentemente ao assoreamento	Proporção da área total da bacia em relação às áreas não afetadas por processos erosivos (ha/km ²) (%)	85,8%	100,0%	98,5%	100,0%	98,2%	Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (2000). Disponível em http://www.sidra.ibge.gov.br . Acesso em 19 de Setembro de 2013.
	Disponibilidade hídrica superficial	Proporção da reserva de águas superficiais Q _{T,10} em relação à demanda global (%)	-203,3%	99,0%	55,6%		89,7%	SSRH/CRHi, 2011 apud PERH (2012-2015) (SAO PAULO, 2013)

Figura 40: Visualização da Planilha - Priorização de Condições Potencialmente Problemáticas.

A operação nesta primeira planilha, corresponde à determinação da prioridade de cada uma das condições potencialmente problemáticas propostas segundo contexto evidenciado na bacia hidrográfica (ou no Comitê da Bacia Hidrográfica) pela experiência e conhecimento do usuário ou grupo de usuários, ou pela visualização dos resultados dos indicadores de sustentabilidade. Este procedimento deve seguir as seguintes instruções:

- Para Condições Prioritárias, atribua a letra “A”;
- Para Condições não prioritárias no momento, atribua a letra “B”;
- Para Condição não aplicáveis para o CBH, atribua a letra “C”.

Destacam-se algumas particularidades sobre a ferramenta que podem ser visualizadas nesta e em outras planilhas:

- logo abaixo do título da planilha foi introduzidas orientações sobre a operação ou o resultado que é visualizado na mesma;
- a condução de uma planilha para outra é realizada pelas setas no canto superior direito da planilha (voltar e avançar);
- o logo da FAGRH no canto superior esquerdo das planilhas possui um link que retorna a página inicial da ferramenta;
- em algumas planilhas existe a recomendação para impressão do conteúdo, clicando sobre o objeto "imprimir" o usuário tem acesso à algumas instruções para proceder à impressão das planilhas. Lembrando que todas as planilhas estão configuradas para impressão.

7.8.4 Proposição de Ações por fase de atuação

Na planilha de proposição de ações por fase de atuação, apresentada na Figura 41, a ferramenta retorna a lista com as condições priorizadas destacadas em sua primeira coluna, e com base nesta lista, solicita-se que o usuário estabeleça:

- o percentual a executar por fase de atuação para cada uma das condições (1 - Elaboração de projeto / diagnóstico / plano; 2 - Execução de obra e/ou serviço; e 3 - Monitoramento e/ou manutenção);
- as ações a serem executadas para cumprimento do percentual estabelecido para cada fase, podendo o usuário redigir estas ações ou consultar o Banco de Dados de Ações Potenciais disponibilizado pela ferramenta (para informações detalhadas

deste Banco de Dados ver item específico neste capítulo - Anexo 3: Banco de dados 2 Ações Potenciais, página 201);

- detalhar as ações propostas quanto a quantidade a executar, custo unitário e respectiva unidade. Para a determinação do custo unitário o usuário pode acessar o banco de dados dos indicadores que, em alguns casos, possui informações sobre a estimativa de custos para ações relacionadas aos mesmos; ou acessar o banco de dados com o resumo destes custos unitários pesquisados e disponibilizados na ferramenta (para informações detalhadas deste Banco de dados ver item específico neste capítulo - Anexo 4: Resumo de custos unitários, página 202);
- definir a correlação da ação com o indicador de sustentabilidade proposto: Direta - se a ação tem por objetivo a melhoria dos resultados do indicador e consequentemente da condição priorizada; ou Indireta: se a ação melhora a condição priorizada, mas não altera o resultado do respectivo indicador de sustentabilidade.

PROPOSIÇÃO DE AÇÕES POR FASE DE ATUAÇÃO

PREVER AÇÕES CONSIDERANDO:
 - Tendência de evolução da condição segundo a avaliação da instância de decisão do CBH; e/ou
 - Necessidade de equilíbrio entre as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social, econômica, política e cultural).

ESTABELEÇER:
 - Custo Unitário para efetivação da ação proposta no CBH e a Quantidade total para efetivação da ação proposta no CBH.
 - DEFINIR CORRELAÇÃO DA AÇÃO PROPOSTA COM O INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE:

CONSULTAR BD DE AÇÕES SUGERIDAS CONSULTAR BD DE CUSTOS UNITÁRIOS

imprimir VOLTAR AVANÇAR

CONDIÇÃO	FASE DE ATUAÇÃO	% A EXECUTAR NO PERÍODO	AÇÕES	CUSTO UNITÁRIO	UNIDADE	QUANTIDADE TOTAL	CORRELAÇÃO COM O INDICADOR PROPOSTO
	1 - ELABORAÇÃO DE PROJETO / DIAGNÓSTICO / PLANO						
	2 - EXECUÇÃO DE OBRA E/OU SERVIÇO						

Página 1

Figura 41: Visualização da Planilha - Proposição de Ações por fase de atuação.

É importante ressaltar que, na proposição de ações, utilizando ou não o banco de dados de ações potenciais, é solicitado ao usuário a análise de dois aspectos:

- a tendência da condição potencialmente problemática ao longo do tempo, devendo esta tendência ser determinada pelo usuário de acordo com seu ponto de vista, ou a partir do consenso de um grupo de usuários da FAGRH, analisando o contexto do CBH em estudo. Para algumas condições, os respectivos indicadores de sustentabilidade possuem em seus bancos de dados informações sobre esta tendência avaliada a partir da comparação dos resultados obtidos para os mesmos em diferentes períodos. A tendência pode ser classificada como: “estável”, “piorando” e “melhorando”.
 - Na tendência estável, entende-se que nada tem sido realizado em relação à condição potencialmente problemática, contudo ainda assim o problema não está evoluindo para situações piores. Neste caso são necessárias ações que possam iniciar um processo de melhoria da condição.
 - Na tendência piorando, entende-se que a situação esta demonstrando agravamento, com ou sem ações em andamento para sua mitigação, sendo necessárias ações mais efetivas ou com maior urgência.
 - Na tendência melhorando, entende-se que a situação já está sob controle, com ações efetivas implementadas, sendo necessário verificar a necessidade de ações complementares para promoção de uma continuidade no processo de melhoria da condição.
- Os aspectos relacionados às dimensões da sustentabilidade, devendo o usuário observar qual das dimensões necessita ser equilibrada na proposição da ação. A seguir são apresentados alguns aspectos relacionados às dimensões da sustentabilidade que podem ser considerados nesta análise:
 - Econômico (Viabilizar recursos para implantação e/ou manutenção de ações);
 - Social (Ampliar o alcance social dos benefícios);
 - Política (Realizar mudanças legais e/ou institucionais);
 - Cultural (Promover a aceitação pelos diversos atores); ou
 - Ambiental (Ampliar o alcance da proteção e da recuperação dos recursos naturais).

As telas referentes aos bancos de dados que podem ser acessados a partir desta planilha estão descritos no item Anexo 3: Banco de dados 2 Ações Potenciais, página 201 e Anexo 4: Resumo de custos unitários, página 202, ambos neste capítulo.

7.8.5 Estabelecimento de Metas e Investimentos para ações propostas

Nesta planilha também de desenvolvimento é solicitado ao usuário o estabelecimento de metas e investimentos para as ações propostas.

Observa-se pela Figura 42 que o usuário tem duas opções, na primeira o usuário define a meta e o investimento é automaticamente calculado considerando as informações inseridas anteriormente. E na segunda, o usuário define o investimento e observa a meta a atingir com este valor.

Estas duas opções foram criadas para facilitar a operacionalização da ferramenta, sendo importante que o usuário proceda uma análise do custo-benefício de cada uma das ações propostas, e possa fazer as simulações necessárias para obter o resultado esperado na melhoria da condição e quanto ao comprometimento do orçamento do Comitê de Bacia Hidrográfica - resultados que são apresentados na sequência.

ESTABELECIMENTO DE METAS E INVESTIMENTOS PARA AS AÇÕES PROPOSTAS

ESTABELECER:
 - Meta a ser cumprida no período deste planejamento; OU
 - Investimento a ser realizado no período deste planejamento.
 Obs.: O usuário poderá preencher apenas uma das células em azul - meta ou investimento. Preenchida uma das células observe que a outra ficará preenchida em vermelho, sinalizando que este cenário foi desconsiderado. Caso opte pelo outro cenário, basta apagar o que foi preenchido anteriormente.

AÇÕES	CENÁRIO DEFINIDO PELA META			CENÁRIO DEFINIDO PELO INVESTIMENTO		
	QUANTIDADE	META FINAL	INVESTIMENTO TOTAL	QUANTIDADE	META	INVESTIMENTO

Página 1

Figura 42: Visualização da Planilha - Estabelecimento de Metas e Investimentos para Ações propostas.

7.8.6 Elaboração de Plano de Ações

Nesta última planilha de desenvolvimento o usuário deve descrever algumas características das ações propostas, tendo em vista que as ações podem ser realizadas sob cenários diversos, principalmente quanto à abrangência da mesma e tempo de execução.

Cabe ao usuário o preenchimento de uma tabela com as seguintes informações sobre as ações: Programa de Duração Continuada, Abrangência espacial, Responsável pela execução, Investimento (valores e fonte de recursos) e prazo para execução. A Figura 43 apresenta a visualização desta planilha na ferramenta.

AÇÕES PROPOSTAS	PDC	DESCRIÇÃO DO PDC	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	RESPONSÁVEL (EXECUTOR)	META	INVESTIMENTO TOTAL	FEHIDRO (R\$)		OUTRAS FONTES		INÍCIO DA EXECUÇÃO	EXECUÇÃO				OBSERVAÇÕES
							COBRANÇA	OUTROS RECURSOS FEHIDRO	VALOR (R\$)	DESCRIÇÃO DA FONTE		(%) 1º ANO	(%) 2º ANO	(%) 3º ANO	(%) 4º ANO	

Figura 43: Visualização da Planilha - Elaboração de Plano de Ações

A seguir são apresentadas as características sugeridas pela FAGRH ao usuário para preenchimento da planilha em tela.

SIGLA / DESCRIÇÃO: PDC 1 - Base de dados, cadastros, estudos e levantamentos; PDC 2 - Gerenciamento de Recursos Hídricos; PDC 3 - Recuperação da qualidade dos corpos d'água; PDC 4 - Conservação e proteção dos corpos d'água; PDC 5 - Promoção do uso racional dos recursos hídricos; PDC 6 - Aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos; PDC 7 - Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos; e PDC 8 - Capacitação técnica, educação ambiental e comunicação social.

TIPO DE ABRANGÊNCIA: Município; Grupo de municípios; Localidade específica; Áreas Urbanas; Áreas Rurais; Sub-bacia; UGRHI; e CBH.

RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO: Instituições de ensino; Empresa privada; Prefeitura; DAEE; CETESB; ONG; e SMA.

INÍCIO DA EXECUÇÃO: Curto; Médio; e Longo.

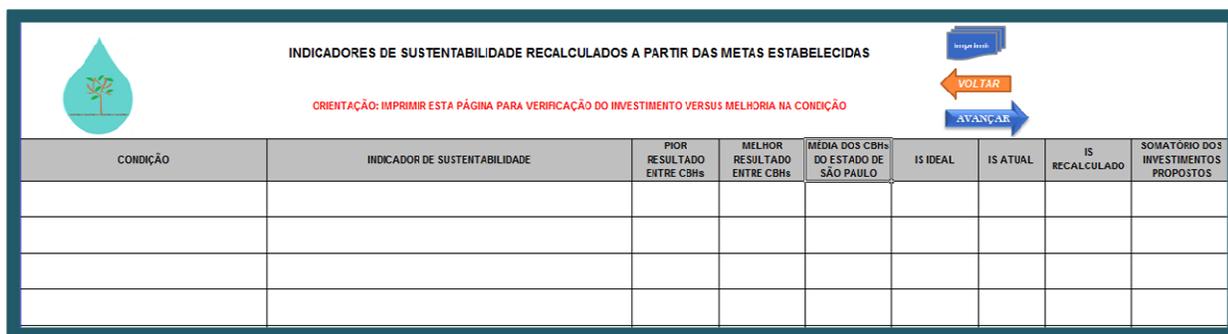
Ressalta-se que, caso o usuário deixe de preencher quaisquer características, o sistema automaticamente descarta a ação na elaboração do cronograma financeiro. Assim sendo, recomenda-se o preenchimento de todas as características para descrição das ações a serem computadas.

7.8.7 Indicadores de Sustentabilidade Recalculados a partir das metas estabelecidas

Esta planilha apresenta o primeiro resultado obtido a partir da aplicação da ferramenta. Considerando a descrição das ações e a ponderação do efeito causado pelas características destas ações na melhoria da condição potencialmente problemática, a FAGRH retorna ao usuário valores recalculados dos Indicadores de Sustentabilidade.

Conforme mostra a Figura 44 novamente o usuário tem acesso a uma comparação, entre as áreas de atuação dos CBHs e com os resultados para a área de atuação do seu Comitê, do indicador atual, indicador recalculado e o resultado ideal estabelecido.

A planilha retorna também o somatório do investimento que é empreendido para as ações correspondentes à condição. Possibilitando uma análise do custo-benefício, investimento total das ações x impacto positivo no resultado do indicador obtido com este investimento.



INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE RECALCULADOS A PARTIR DAS METAS ESTABELECIDAS

ORIENTAÇÃO: IMPRIMIR ESTA PÁGINA PARA VERIFICAÇÃO DO INVESTIMENTO VERSUS MELHORIA NA CONDIÇÃO

CONDIÇÃO	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	PIOR RESULTADO ENTRE CBHs	MELHOR RESULTADO ENTRE CBHs	MÉDIA DOS CBHs DO ESTADO DE SÃO PAULO	IS IDEAL	IS ATUAL	IS RECALCULADO	SOMATÓRIO DOS INVESTIMENTOS PROPOSTOS

Figura 44: Visualização da Planilha - Indicadores de Sustentabilidade Recalculados a partir das metas estabelecidas

Ainda nesta planilha o usuário tem acesso à gráficos comparativos, que permitem uma melhor visualização dos resultados dos indicadores de sustentabilidade, conforme apresenta o exemplo da Figura 45.

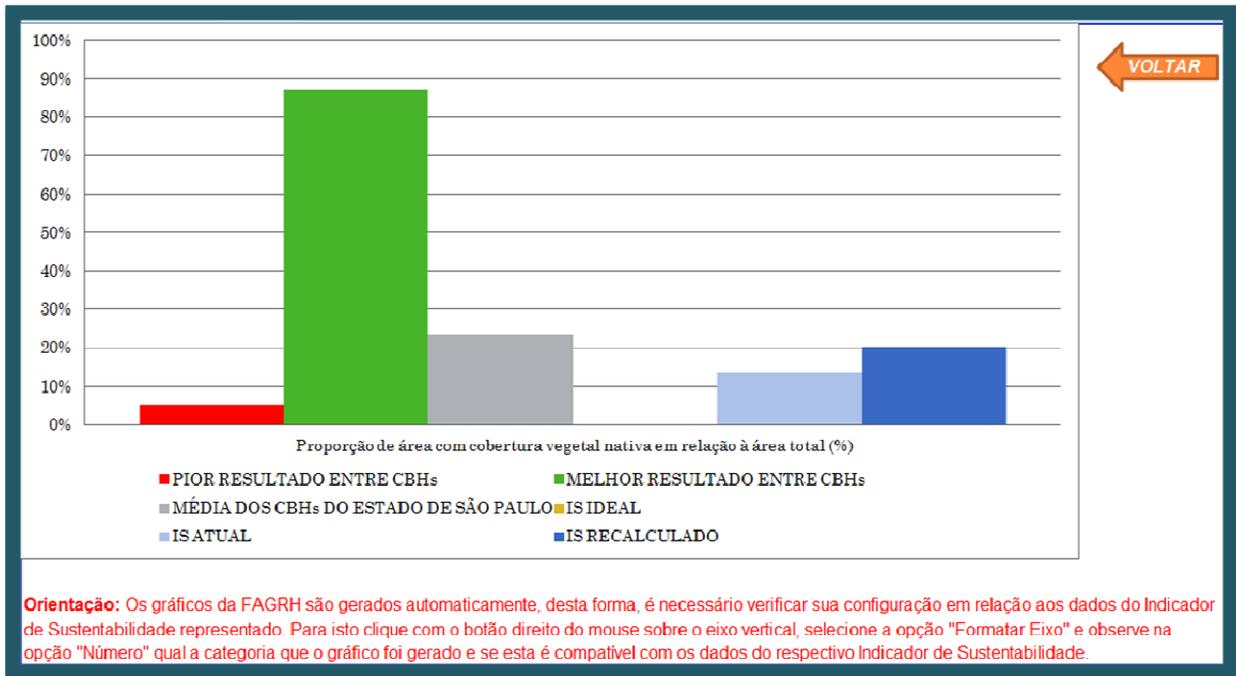


Figura 45: Visualização - Gráfico Comparativo.

7.8.8 Cronograma Financeiro

A planilha cronograma, é o segundo resultado apresentado pela FAGRH, após a conclusão das operações a ferramenta retorna ao usuário os valores a serem investidos a curto, médio e longo prazo no CBH, e procede a comparação destes valores com o valor do orçamento anual estimado para este CBH, demonstrando o percentual de comprometimento da receita para implementação das ações propostas.

Nesta planilha, conforme mostra a Figura 46, o usuário pode verificar se os investimentos estão adequados ao orçamento do Comitê, para os recursos FEHIDRO, cobrança e outros, sem considerar os recursos da cobrança. E, caso o percentual do comprometimento supere os 100% ou fique abaixo deste ideal, se utilizar todo o recurso disponível na melhoria da gestão dos recursos hídricos; recomenda-se a:

- revisão da distribuição do recurso por ano - Planilha "Elaboração de Plano de Ações"; ou
- revisão da meta/investimento estabelecidos - Planilha "Estabelecimento de Metas e Investimentos para ações propostas"; ou
- revisão da ação proposta - Planilha "Proposição de Ações por fase de atuação".

CRONOGRAMA FINANCEIRO						
ORIENTAÇÃO: VERIFICAR COMPROMETIMENTO DO ORÇAMENTO ANUAL ESTIMADO						VOLTAR FIM
CRONOGRAMA (FEHIDRO, EXCETO COBRANÇA)						
PRAZO DE EXECUÇÃO	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO		
	1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO	6º ANO
ORÇAMENTO FEHIDRO ANUAL ESTIMADO (FONTES, EXCETO COBRANÇA)	R\$ 1.781.852,22	R\$ 4.209.687,78	R\$ 1.781.852,22	R\$ 1.781.852,22	R\$ 1.781.852,22	R\$ 1.781.852,22
INVESTIMENTO - AÇÕES PROPOSTAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
PERCENTUAL DE COMPROMETIMENTO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
CRONOGRAMA (COBRANÇA)						
PRAZO DE EXECUÇÃO	CURTO PRAZO		MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO		
	1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO	6º ANO
ORÇAMENTO FEHIDRO ANUAL ESTIMADO (COBRANÇA)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
INVESTIMENTO - AÇÕES PROPOSTAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
PERCENTUAL DE COMPROMETIMENTO						
TOTAL DE INVESTIMENTOS	FEHIDRO(EXCETO COBRANÇA)		R\$ -			
	COBRANÇA		R\$ -			
	OUTRAS FONTES		R\$ -			

Figura 46: Visualização da Planilha - Cronograma Financeiro.

Observe na Figura 46 que a ferramenta disponibiliza um link no Orçamento FEHIDRO anual, permitindo que o usuário acesse a planilha da Figura 47 onde é possível atualizar o orçamento do CBH conforme deliberações anuais do COFEHIDRO referentes à distribuição dos recursos e conforme receita obtida com a implementação da cobrança pelo Comitê.

ORÇAMENTO CBHs ESTADO DE SÃO PAULO								
INSTRUÇÕES: Preencher os dados da planilha a seguir com informações atualizadas por período. Os anos poderão ser alterados, respeitando-se a configuração, período de planejamento (6 anos) e divisão do orçamento em FEHIDRO, COBRANÇA e FEHIDRO-EXCETO COBRANÇA								VOLTAR: CRONOGRAMA
UGRHI	ORÇAMENTO FEHIDRO EXCETO COBRANÇA 2012	ORÇAMENTO COBRANÇA 2009	ORÇAMENTO FEHIDRO EXCETO COBRANÇA 2013	ORÇAMENTO COBRANÇA 2013	ORÇAMENTO FEHIDRO EXCETO COBRANÇA 2014	ORÇAMENTO COBRANÇA 2014	ORÇAMENTO FEHIDRO EXCETO COBRANÇA 2015	ORÇAMENTO COBRANÇA
01 - Mantiqueira	R\$ 1.781.852,22		R\$ 4.209.687,78					
02 - Paraíba do Sul	R\$ 4.671.065,93	R\$ 3.116.794,51	R\$ 7.604.629,90					
03 - Litoral Norte	R\$ 3.035.602,98		R\$ 5.746.063,37					
04 - Pardo	R\$ 4.013.631,48		R\$ 6.003.694,94					
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	R\$ 8.753.254,09	R\$ 15.584.399,46	R\$ 8.675.641,60					
06 - Alto Tietê	R\$ 9.356.999,92		R\$ 30.946.584,39					
07 - Baixada Sertista	R\$ 3.521.209,05		R\$ 4.523.808,19					
08 - Sapucaí / Grande	R\$ 2.807.957,66		R\$ 3.019.637,17					
09 - Mogi-Guaçu	R\$ 2.992.537,89		R\$ 5.686.026,50					
10 - Sorocaba / Médio Tietê	R\$ 4.658.486,20		R\$ 9.699.324,45					
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	R\$ 3.292.723,67		R\$ 6.598.123,65					
12 - Baixo Pardo / Grande	R\$ 2.131.354,79		R\$ 3.527.784,84					
13 - Tietê / Jacaré	R\$ 3.025.632,14		R\$ 5.204.011,34					
14 - Alto Paranapanema	R\$ 2.178.529,06		R\$ 3.224.387,77					
15 - Turvo / Grande	R\$ 3.401.077,74		R\$ 4.622.164,74					
16 - Tietê / Batalha	R\$ 2.841.102,81		R\$ 4.232.022,75					
17 - Médio Paranapanema	R\$ 2.753.934,41		R\$ 3.879.602,41					
18 - São José dos Dourados	R\$ 2.604.285,00		R\$ 2.270.693,44					
19 - Baixo Tietê	R\$ 2.676.722,07		R\$ 7.171.120,16					
20/21 - Aguapeí/Peixe	R\$ 3.840.108,61		R\$ 6.378.353,16					
22 - Pontal do Paranapanema	R\$ 2.182.837,09		R\$ 3.242.657,88					

Fonte: Deliberação n. 123/2013 DELIBERAÇÃO COFEHIDRO Nº 135 / 2013

Figura 47: Visualização Planilha - Orçamento CBHs do Estado de São Paulo.

Após realizados os possíveis ajustes necessários entre orçamento e investimentos o usuário concluiu a aplicação da ferramenta, obtendo como resultado um Plano de Ações com previsão de investimentos para o período de até 6 anos. Este plano de ações pode ser utilizado como base para atualização, revisão ou construção do Plano de Bacias do Comitê de Bacia Hidrográfica.

A seguir são apresentadas as planilhas auxiliares, onde estão sistematizadas as informações utilizadas durante a aplicação da FAGRH.

7.8.9 Anexo 1: Banco de dados de Indicadores de Sustentabilidade

A Figura 48 mostra uma legenda de acesso aos bancos de dados dos indicadores, lembrando que o acesso à esta legenda pode ser realizado a partir das "Instruções", e ao banco de dados dos indicadores a partir da planilha de "Priorização das Condições Potencialmente Problemáticas".

LEGENDA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	
	VOLTAR: INSTRUÇÕES
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	
Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)	
Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)	
Proporção da área da bacia não classificada como de alta criticidade quanto à processos erosivos (%)	
Proporção da reserva de águas superficiais Q7,10 em relação à demanda global (%)	
Proporção de reservas exploráveis de águas subterrâneas disponíveis (%)	
Proporção de Resultados entre ótimo e bom do total de pontos monitorados pelo IQA (%)	
Proporção de praias costeiras monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)	
Proporção de praias de água doce monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)	
Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público - IAP (0-100)	
Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	
Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	
Proporção da redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)	
Proporção de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro enquadrado como Adequado (%), segundo IQR	
Proporção dos domicílios atendidos pelo sistema público de abastecimento de água (%)	
Proporção de água captada e efetivamente distribuída no sistema de abastecimento de água (%)	
Índice de conformidade de amostras em relação aos padrões de potabilidade da água do parâmetro: Coliformes Totais (%)	
Proporção de municípios que não registraram ocorrências de inundações/alagamentos em áreas urbanas (%)	
Óbitos por doenças de veiculação hídrica (diarréia, doenças infecciosas intestinais e bacterianas) (n. de casos/1000 hab.ano)	
Densidade de áreas contaminadas cadastradas (número/1000km ²)	
Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas cadastradas (%)	

Figura 48: Visualização da Planilha: Legenda de Indicadores de Sustentabilidade.

São 32 planilhas contendo informações sobre os indicadores de sustentabilidade propostos, que podem ser alteradas e/ou atualizadas pelo usuário; e 11 planilhas estruturadas para receber informações sobre indicadores de sustentabilidade que podem ser introduzidos pelo usuário.

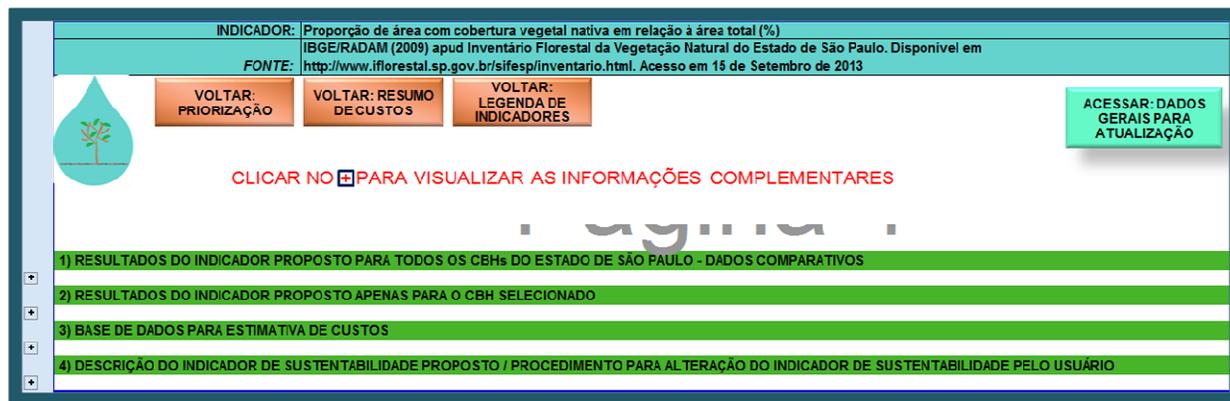


Figura 49: Visualização de exemplo de banco de dados específico para o indicador: "Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)".

Observar na Figura 49 a lista de conteúdos destacada em verde, e na lateral esquerda um sinal de "+", que permite a visualização destes conteúdos, quais sejam:

- resultado do cálculo/obtenção do indicador para todos os Comitês de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo;
- resultado do cálculo/obtenção do indicador para o Comitê selecionado no início da aplicação da ferramenta;

Observar que nesta parte do conteúdo do Bando de Dados é solicitado ao usuário o preenchimento do campo resultado ideal do indicador proposto.

- dados para realização de estimativa de custos de ações potenciais associadas à este indicador, conforme apresentado no item "ESTIMATIVA DE CUSTOS DE AÇÕES POTENCIAIS", página 165 deste capítulo; e

Conforme detalhado anteriormente, alguns indicadores não possuem esta base de dados, não tendo sido encontrados estudos acadêmicos ou de fontes oficiais que pudessem ser utilizados. Recomenda-se, nestes casos, que os CBHs incluam dados sobre os custos praticados em suas regiões.

- dados sobre a fonte utilizada para o cálculo/obtenção do indicador - possibilitando ao usuário alterar a fonte, atualizar e/ou alterar os resultados dos indicadores ou mesmo propor outro indicador para substituição do proposto.

Observe que a substituição do indicador deve ser procedida conforme as orientações desta página, devendo o usuário informar o nome do novo IS, a fonte de dados utilizada e promover a inclusão dos resultados deste novo indicador na parte 1 do BD (Resultados do Indicador proposto para todas as áreas de atuação dos CBHs do Estado de São Paulo - dados comparativos).

Esta última parte do BD traz também, uma sugestão de novo indicador, mais representativo no monitoramento da condição potencialmente problemática, porém não existem dados oficiais disponíveis para efetuar seu cálculo; e que por essa razão foi substituído pelo Indicador proposto provisoriamente.

É importante lembrar que, recomenda-se a busca contínua pela melhoria dos indicadores de sustentabilidade utilizados na FAGRH, sendo responsabilidade do CBH a inclusão destes novos indicadores adequados às novas realidades e contextos que surgirem ao longo do tempo.

7.8.10 Anexo 2: Dados gerais por área de atuação do CBH

A alimentação do banco de dados dos indicadores é realizada a partir de duas planilhas sistematizadas com as informações necessárias para o cálculo dos indicadores para cada um dos Comitês. Estas informações estão apresentadas no formato original da fonte oficial consultada para sua obtenção, ou seja, algumas informações tem como abrangência a UGRHI ou o próprio CBH, e outras estão desagregadas por município.

A Figura 50 apresenta os dados obtidos nas fontes de dados dos indicadores de sustentabilidade por área de atuação do CBH.

DADOS UTILIZADOS PARA O CÁLCULO/OBTENÇÃO DOS INDICADORES POR CBH										
 <p>ORIENTAÇÕES: 1) AS CÉLULAS DESTACADAS EM AZUL, PODEM SER ALTERADAS PELO USUÁRIO, PARA ATUALIZAÇÃO DOS DADOS 2) ALGUMAS INFORMAÇÕES FORAM OBTIDAS POR MUNICÍPIO, ESTANDO DISPONÍVEIS OS LINKS DE ACESSO PARA OS DADOS DESAGREGADOS 3) PARA ALTERAR O INDICADOR OU A FONTE DE DADOS É NECESSÁRIO ACESSAR SEU BANCO DE DADOS ESPECÍFICO (LINK NO INDICADOR)</p>										
VOLTAR: PRIORIZAÇÃO VOLTAR: INSTRUÇÕES										
CBH	Área da Bacia (km ²)	Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)			Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)		Proporção da área total da bacia em relação às áreas r erosivo (ha/km ²) (%)			
		SMA/PAE Mata Ciliar (2010), elaborado por SMA/CPLA (2010), disponível no Relatório de Qualidade Ambiental (2011), página 150.			IBGE/RADAM (2009) apud Inventário Florestal da Vegetação Natural do		Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (IBG http://www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em 19 de			
		Ano de referência 2010			Ano de referência 2009		Ano de referência 1999			
		IS	Área total das propriedades com área declarada (ha)	Área ciliar Declarada (ha)	IS	Área com cobertura vegetal nativa (km ²)	IS	Extensão das áreas afetadas pela erosão (ha)	% da UGRH classificado como alta criticidade	% da classific média c
01 - Mantiqueira	675	15,2%	685,5	104,47	48,7%	329,0	98,2%	12,0	0%	
02 - Paraíba do Sul	14444	20,1%	85.871	17.277,95	25,6%	3704,0	96,6%	492,0	9%	
03 - Litoral Norte	1948	NC	NC	NC	87,1%	1696,9	99,5%	10,0	41%	
04 - Pardo	8993	7,3%	30.324	2.212,87	14,2%	1273,7	98,6%	129,0	31%	
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	14178	9,8%	8.714	855,48	13,3%	1886,8	98,6%	204,0	16%	
06 - Alto Tietê	5868	18,5%	21.571	3.991,77	36,6%	2147,3	85,8%	831,0	35%	
07 - Baixada Santista	2818	11,4%	3.549	405,81	65,2%	1837,8	94,7%	150,0	8%	
08 - Sapucaí / Grande	9125	8,0%	4.043	324,33	10,8%	987,2	99,8%	15,0	16%	
09 - Mogi-Guaçu	15004	3,9%	24.137	937,64	9,3%	1392,1	99,6%	54,0	12%	
10 - Sorocaba / Médio Tietê	11920	8,9%	73.433	4.904,95	21,7%	2670,0	99,7%	33,0	22%	

Figura 50: Dados por área de atuação do CBH.

Observe que o usuário pode atualizar os dados brutos, nas células hachuradas na cor azul, para proceder a atualização dos indicadores de sustentabilidade. Para cada indicador de sustentabilidade o usuário tem acesso a um conjunto de informações, que abrange:

- Nome do indicador de sustentabilidade proposto (com [link](#) de acesso para o banco de dados específico do mesmo);
- Fonte de dados utilizada no cálculo e/ou obtenção do indicador;
- Ano de referência dos dados utilizados no cálculo e/ou obtenção atual;
- Dados brutos utilizados para o cálculo e/ou obtenção do indicador por área de atuação do CBH;
- Resultado do cálculo e/ou obtenção do indicador por área de atuação do CBH.

Cumprir destacar que, esta planilha deve ser utilizada somente para atualização dos dados, sem alterar o indicador ou fonte de dados proposta. Lembrando que, para alterar a fonte dos dados ou propor um novo indicador o usuário deve acessar o banco de dados específico deste indicador e proceder às orientações da FAGRH lá detalhadas. Conforme supracitado, o acesso ou retorno ao banco de dados específico é realizado por meio de um link fixado no nome de cada um dos indicadores, conforme destacado na figura anterior para o indicador "Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)".

Alguns dos dados brutos utilizados para cálculo e/ou obtenção do indicador foram obtidos de forma desagregada por municípios. Estes dados estão apresentados para cada um dos Comitês

do Estado de São Paulo e o usuário pode acessar os dados desagregados clicando nos links de acesso disponibilizados na Planilha de Dados por área de atuação do CBH, conforme destacado na figura anterior para os dados: - "Áreas com cobertura vegetal nativa (km²)" e "Extensão das áreas afetadas pela erosão (ha)". A Figura 51 apresenta uma visualização da planilha de dados desagregados por municípios.

MUNICÍPIO	CÓDIGO IBGE	UGRHI	Dados Populacionais				Consumo de água para abastecimento público - estimativa	Proporção da área total da bacia em relação às áreas não Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (2000).
			Fonte: Censo IBGE (2010).					
			Total da população urbana	Total da população rural	Total da população 2010	Total de Domicílios Particulares		
Adamanina	3500105	21	31.948	1.849	33.797	11.328	0,10	12,00
Adolfo	3500204	16	3.200	357	3.557	1.200	0,01	-
Aguai	3500303	9	29.021	3.147	32.168	9.881	0,10	-
Águas da Prata	3500402	9	6.766	814	7.580	2.506	0,02	-
Águas de Lindóia	3500501	9	17.108	153	17.261	5.595	0,05	-
Águas de Santa Bárbara	3500560	17	4.258	1.342	5.598	1.871	0,01	-
Águas de São Pedro	3500600	5	2.703	0	2.703	990	0,01	-
Aquidau	3500709	13	32.999	1.533	34.532	10.171	0,11	-
Alambari	3500758	10	3.672	1.214	4.886	1.525	0,01	-
Alfredo Marcondes	3500808	21	3.255	636	3.891	1.348	0,01	-
Altair	3500907	12	3.022	792	3.814	1.163	0,01	-
Altinópolis	3501004	4	13.643	1.986	15.609	4.875	0,05	1,00

Figura 51: Dados desagregados por município.

Destaca-se que, esta planilha com os dados por município não contempla todos os indicadores propostos, mas apenas aqueles em que foram utilizadas informações municipais para composição do cálculo e/ou obtenção do indicador.

7.8.11 Anexo 3: Banco de dados 2 Ações Potenciais

Este anexo contém uma planilha onde estão sistematizadas as 15 ações potenciais sugeridas para cada uma das condições potencialmente problemáticas.

A sistematização das ações considera os aspectos: tendência de evolução da condição potencialmente problemática ao longo do tempo (piorando, melhorando ou estável) e a dimensão da sustentabilidade que se deseja equilibrar (ambiental, social, econômica, cultural ou política), devendo o usuário selecionar uma opção para cada um destes aspectos para obter a sugestão de ação. A Figura 52 mostra a visualização desta planilha na ferramenta, lembrando que o acesso à mesma pode ser realizado pela Planilha de "Instruções" ou na Planilha de desenvolvimento "Proposta de Ações".

BANCO DE DADOS - AÇÕES SUGERIDAS				
 <p>Selecionar a tendência e a dimensão da sustentabilidade para que a planilha retorne uma sugestão de ação. Observar a indicação de aspectos relacionados às dimensões: - Econômico (Viabilizar recursos para implantação e/ou manutenção de ações); - Social (Ampliar o alcance social dos benefícios); - Política (Realizar mudanças legais e/ou institucionais); - Cultural (Promover a aceitação pelos diversos atores); ou - Ambiental (Ampliar o alcance da proteção e da recuperação dos recursos naturais).</p>	<p>VOLTAR: PROPOSTA DE AÇÕES</p> <p>VOLTAR: INSTRUÇÕES</p>			
	CONDIÇÃO POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICA	TENDÊNCIA	DIMENSÃO DA SUSTENTABILIDADE	AÇÃO SUGERIDA
	Quantidade de mata ciliar na UGRHI			
	Alterações no uso e ocupação do solo, nas áreas rurais e urbanas			
	Ocorrência de áreas suscetíveis à erosão e consequentemente ao assoreamento			
	Disponibilidade hídrica superficial			
Exploração de águas subterrâneas				

Figura 52: Visualização da Planilha - Banco de Dados - Ações Potenciais.

A sistematização das ações potenciais está descrita no item "AÇÕES POTENCIAIS PARA SOLUÇÃO/MITIGAÇÃO DAS CONDIÇÕES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS", página 163 deste capítulo.

7.8.12 Anexo 4: Resumo de custos unitários

O último anexo da ferramenta apresenta o resumo dos custos unitários pesquisados durante a sistematização da ferramenta, conforme mostra a Figura 53.

RESUMO DOS CUSTOS UNITÁRIOS POR TIPO DE INVESTIMENTO POR CONDIÇÃO POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICA					
 <p>PARA ACESSAR INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES SOBRE CUSTOS CLIQUE NA CONDIÇÃO POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICA CORRESPONDENTE</p>	<p>VOLTAR: PROPOSTA DE AÇÕES</p> <p>VOLTAR: INSTRUÇÕES</p>				
	CONDIÇÃO	CUSTO UNITÁRIO POR TIPO DE INVESTIMENTO			FONTES
	TIPO DE INVESTIMENTO	UNIDADE RECOMENDADA	CUSTO UNITÁRIO		
<i>Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao</i>	Formação de mata ciliares com mata nativa, incluindo preparo do solo e primeira manutenção (método gradagem)	R\$/ha	R\$ 4.405,97		www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontr os/vii_en/mesa2/trabalhos/recuperacao_de_matas _ciliares_sistemas.pdf
<i>Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)</i>	Recuperação completa de uma área, incluindo preparo de mudas em sacos plásticos, preparo da área e revegetação	R\$/ha	R\$ 4.658,35		Noffs, Paulo da Silva, Galli, Luiz Fernando. Gonçalves, Jânio Carlos. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA MATA ATLÂNTICA: Uma experiência da CESP -

Figura 53: Visualização da Planilha - Resumo dos Custos Unitários.

Os resultados obtidos na pesquisa acerca de custos unitários foram descritos anteriormente, no item "ESTIMATIVA DE CUSTOS DE AÇÕES POTENCIAIS", na página 165.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O desenvolvimento, aplicação e consolidação da Ferramenta de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos, objeto da presente pesquisa, permitiu evidenciar algumas considerações e recomendações conforme detalhado do decorrer deste capítulo.

A proposição de condições potencialmente problemáticas e indicadores de sustentabilidade capazes de promover o monitoramento destas condições é uma forma de sistematização/organização de informações que colabora com a proposição de ações e conseqüentemente com o processo de tomada de decisões em um Comitê de Bacias Hidrográficas.

A ferramenta proposta traz algumas condições potencialmente problemáticas propostas a partir da revisão bibliográfica e permite a inclusão de novas condições, possibilitando aos Comitês de Bacia introduzir situações específicas, provisórias ou mesmo que podem surgir com o passar do tempo, mas que atualmente não são evidentes.

No que se refere à proposição de indicadores, observou-se que existem lacunas de informações na gestão dos recursos hídricos que impossibilitam o uso de indicadores de sustentabilidades representativos para o monitoramento das condições potencialmente problemáticas; e, assim sendo, recomenda-se aos Comitês de Bacia promover o preenchimento destas lacunas, sendo permitidas a substituição e inclusão de novos indicadores de sustentabilidade, ou a substituição dos valores utilizados para o cálculo destes (seja por valores de fontes diferentes, seja por dados atualizados).

O uso de indicadores atualmente é a base para a formulação dos Relatórios de Situação, e a proposta da ferramenta está em consonância com a proposta da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, contudo com um número reduzido de indicadores, incluindo o conceito da sustentabilidade e a proposta de análise de condições potencialmente problemáticas a partir dos resultados destes indicadores. Desta forma, os indicadores propostos na ferramenta podem ser utilizados na elaboração de Relatórios de Situação, e complementam estes relatórios com uma possível análise da situação e evolução das condições potencialmente problemáticas existentes no Comitê de Bacia Hidrográfica.

O cálculo e/ou obtenção dos indicadores propostos foi procedido na mesma escala utilizada pela fonte oficial dos dados (município, UGRHI/Comitê), facilitando sua atualização. Lembrando que a análise dos resultados obtidos por meio dos indicadores de sustentabilidade na

escala adequada permite a proposição de ações específicas para municípios, grupo de municípios ou para todo o território do CBH.

A sistematização de ações potenciais para solucionar/mitigar as condições potencialmente problemáticas, considerando critérios como a tendência da evolução da mesma ao longo do tempo e a necessidade de promover o equilíbrio entre as dimensões da sustentabilidade, fornece ao Comitê uma gama de novas possibilidades para formulação de suas ações.

Ressalta-se que, o conceito sustentabilidade deve ser introduzido na gestão dos recursos hídricos, e a compreensão das dimensões da sustentabilidade podem colaborar com os envolvidos no processo de tomada de decisão dos Comitês para promover esta introdução.

A ferramenta recomenda a proposição de ações por fase de atuação (1 - Elaboração de projeto / diagnóstico / plano; 2 - Execução de obra e/ou serviço; e 3 - Monitoramento e/ou manutenção), ampliando ainda mais esta gama de novas possibilidades, por meio da análise das necessidades de forma organizada.

A análise das condições potencialmente problemáticas, dos resultados dos indicadores de sustentabilidade e dos critérios supracitados promove uma maior compreensão do cenário da gestão dos recursos hídricos, e com isto, espera-se que a proposição de ações possa ser mais abrangente e adequada às reais necessidades do Comitê de Bacia Hidrográfica, dos mais diversos usuários da água e da sociedade em geral.

A introdução de pesquisas acerca das estimativas de custos unitários para ações potenciais relevantes à gestão de recursos hídricos colabora na aplicação da ferramenta, dinamizando o processo de descrição de ações da Planilha "Proposição de ações por fase de atuação".

A avaliação dos investimentos *versus* metas e impacto positivo no cálculo dos indicadores de sustentabilidade permite uma análise consciente das propostas realizadas e sua pertinência para promoção de melhorias na gestão dos recursos hídricos de forma ampla, e não apenas no atendimento de interesses particulares.

As simulações de aplicação da ferramenta realizadas durante a pesquisa possibilitaram a verificação de potencialidades e fragilidades, e com a implementação das adequações e ajustes foi desenvolvida uma ferramenta flexível e de conteúdo acessível a qualquer usuário. A estruturação da ferramenta final permite a execução de aplicações sem a necessidade de intervenções da pesquisadora, tendo em vista as orientações contidas nas planilhas e a elaboração de um Manual do Usuário.

A aplicação da ferramenta por membros dos Comitês de Bacia Hidrográfica pode colaborar para uma maior conscientização acerca da problemática na gestão dos recursos hídricos, capacitando a todos para participação dos processos de tomada de decisão. Com esta participação abrangente, um número maior de pontos de vista pode ser contemplado na sistematização das condições potencialmente problemáticas, de indicadores e de ações; aumentando a capacidade da ferramenta para promover a melhoria contínua da gestão dos recursos hídricos.

No que se refere às estas considerações, recomenda-se uma ampla participação dos membros do CBH, tomadores de decisão, usuários dos recursos hídricos e sociedade em geral na aplicação da ferramenta. Entende-se que, por meio de uma aplicação coletiva, com a participação de diferentes agentes na gestão dos recursos hídricos, é possível a obtenção de melhores resultados na construção de um Plano de Ações coerente com a realidade do Comitê.

A participação abrangente, neste sentido, tem por objetivo, ampliar a compreensão sobre a gestão dos recursos hídricos com a visão dos múltiplos usuários e dos múltiplos interesses, na consideração de novas condições potencialmente problemáticas, no cálculo de novos indicadores de sustentabilidade, e principalmente na proposição e detalhamento de ações. Desta forma, a ferramenta pode subsidiar o processo de tomada de decisão de forma coletiva e participativa.

Finalmente, conclui-se que a pesquisa realizada atingiu o objetivo de desenvolver uma ferramenta capaz de colaborar com a gestão dos recursos hídricos por Comitês de Bacia Hidrográfica, recomendando-se aos usuários: a atualização contínua dos dados para cálculo dos indicadores de sustentabilidade; a revisão dos indicadores, considerando sua substituição sempre que necessário; e a aplicação da FAGRH para proposição e acompanhamento de planos de ações.

É interessante também que ocorra uma continuidade da pesquisa, com o acompanhamento de aplicações da ferramenta em Comitês de Bacia Hidrográfica, de forma a verificar e colaborar com os usuários na proposição de novas condições potencialmente e novos indicadores de sustentabilidade. Assim como para observar e orientar o processo de formulação e descrição de ações, analisando a capacidade da ferramenta em promover um processo de tomada de decisão consciente e coletivo, a facilidade de compreensão da estrutura e do conteúdo propostos na ferramenta e sua relevância em relação à facilitação na sistematização dos instrumentos e documentos: Relatórios de Situação, Planos de Bacia e Sistema de Informações.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ABERS, Rebecca. JORGE, Karina Dino. Descentralização da Gestão da Água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados?. *Ambiente & Sociedade* – Vol. VIII nº. 2 jul./dez. 2005. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/asoc/v8n2/28607.pdf>>. Acesso em 24 de Setembro de 2010.
- 2) ANA – Agência Nacional das águas. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2009 / Agência Nacional de Águas*. -- Brasília : ANA, 2009. 204 p. : Il. ISBN 978-85-89629-48-5. Disponível em <www.ana.gov.br>., acesso em 19 de dezembro 2011.
- 3) ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013 / Agência Nacional de Águas*. -- Brasília: ANA, 2013. 432 p. : Il. ISBN 978-85-882100-15-8. Disponível em <www.ana.gov.br>., acesso em 04 de dezembro 2013.
- 4) ANA – Agência Nacional de Águas. *Reuniões Públicas dos Planos de Ações: Andamento dos trabalhos de elaboração do PRH Verde Grande*. Junho de 2010 Disponível em <http://www.verdegrande.cbh.gov.br/planobacia/20100702_Apresentacao_do_Plano_da_Bacia_Junho_2010.pdf> Acesso em 02 de fevereiro de 2013.
- 5) ANA – Agência Nacional de Águas. *Sistema de Informações Hidrológicas – Hidroweb*. Disponível em <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em 18 de outubro de 2012.
- 6) ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). *O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz? / Agência Nacional de Águas*. -- Brasília: SAG, 2011. 64 p. : il. -- (Cadernos de capacitação em recursos hídricos ; v.1). ISBN 978-85-89629-76-8. Disponível em <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapitacao1.pdf>>. Acesso em 04 de dezembro de 2013.
- 7) BAZZANI, Guido M. A decision support for an integrated multi-scale analysis of irrigation: DSIRR. *Journal of Environmental Management* 77 (2005) 301–314. Disponível em <www.elsevier.com/locate/jenvman>. Acesso em 20 de novembro de 2010.
- 8) BOSSEL, Hartmurt. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. Published by the International Institute for Sustainable Development, 1999. Disponível em <http://iisd.ca>.
- 9) BRASIL. *Constituição (1988)*. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

- 10) BRASIL. Decreto nº. 24.643 em 10 de Julho de 1934. Institui o Código das Águas. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>, acesso em 20 de novembro de 2010.
- 11) BRASIL. Lei Federal 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 art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>, acesso em 20 de novembro de 2010.
- 12) BRASIL. Lei n 9605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>, acesso em 21 de Junho de 2009.
- 13) BRASIL. Resolução CNRH nº. 13 de 25 de setembro de 2000. Disponível em <http://www.riodoce.cbh.gov.br/_docs%5Cleis%5CCNRH_ConjuntodeNormasLegaisdeRecurso sHidricos.pdf>, acesso em 21 de junho de 2009.
- 14) BRASIL. Resolução CNRH nº. 17, de 29 de maio de 2001 (diretrizes e conteúdo mínimo). Disponível em <http://www.riodoce.cbh.gov.br/_docs%5Cleis%5CCNRH_ConjuntodeNormasLegaisdeRecurso sHidricos.pdf>, acesso em 21 de junho de 2009.
- 15) BRASIL. Resolução CNRH nº. 22, de 24 de maio de 2002 (diretrizes para inserção de estudos sobre as águas subterrâneas nos planos de recursos hídricos). Disponível em <http://www.riodoce.cbh.gov.br/_docs%5Cleis%5CCNRH_ConjuntodeNormasLegaisdeRecurso sHidricos.pdf>, acesso em 21 de junho de 2009.
- 16) BRASIL. Resolução CNRH nº. 58, de 30 de janeiro de 2006, Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em <http://www.riodoce.cbh.gov.br/_docs%5Cleis%5CCNRH_ConjuntodeNormasLegaisdeRecurso sHidricos.pdf>, acesso em 21 de junho de 2009.
- 17) BRASIL. Resolução CNRH nº. 91, de 5 de novembro de 2008, trata dos procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
- 18) CAVALCANTI, Clóvis (Org.) André Furtado, Andri Stahel, Antônio Ribeiro, Armando Mendes, Celso Sekiguchi, Clóvis Cavalcanti, Dália Maimon, Darrell Posey, Elson Pires, Franz

Brüseke, Geraldo Rohde, Guilherme Mammana, Héctor Leis, Henri Acselrad, Josemar Medeiros, José Luis D'Amato, Maria Lúcia Leonardi, Maurício Tolmasquim, Oswaldo Sevá Filho, Paula Stroh, Paulo Freire, Peter May, Regina Diniz, Antônio Rocha Magalhães. DESENVOLVIMENTO E NATUREZA: Estudos para uma sociedade sustentável, 1994.

19) CBH-Pardo Comitê da Bacia Hidrográfica do Pardo. Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, 2009. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

20) CBH-PP e DAEE. Plano de Bacia do Ponto do Paranapanema, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

21) CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista. Plano de Bacia do Alto Paranapanema, 2003. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

22) CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista. Plano de Bacia do Baixo-Tietê 2008-2020, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

23) CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista. Plano de Bacia do Tietê-Batalha, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

24) CETEC - Centro Tecnológico da Fundação Paulista.. Plano de Bacia dos rios Aguapeí e Peixe, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

25) CETESB(a) (São Paulo). Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2012 [recurso eletrônico] / CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2013. 370 p. : il. color. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em 13 de Setembro de 2013.

26) CETESB(b) (São Paulo). Relatório de Qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo 2012/CETESB. - - São Paulo : CETESB, 2013. 189 p. : il. color. ; - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103). Disponível também em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/praias/25-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em 13 de Setembro de 2013.

- 27) CETESB(c) (São Paulo). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2012 [recurso eletrônico] / CETESB, coordenação Cristiano Kenji Iwai, Maria Heloisa P.L. Assumpção; redação Maria Heloisa P.L. Assumpção, Cristiano Kenji Iwai; equipe técnica Maria Heloisa P.L. Assumpção [et al] - São Paulo: CETESB, 2013. 110 p.: il. color. (Série Relatórios / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, ISSN 0103-4103). Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/1-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em 13 de Setembro de 2013.
- 28) CETESB(d) (São Paulo). Qualidade das águas subterrâneas do estado de São Paulo 2010-2012 [recurso eletrônico] / CETESB ; Equipe técnica Rosângela Pacini Modesto... [et al.]. - - São Paulo : CETESB, 2013. 242 p. : il. color. - - (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103) Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-subterraneas/111-publicacoes-e-relatorios>>. Acesso em 16 de setembro de 2013.
- 29) CHABARIBERY, D. et al. Recuperação de matas ciliares: sistemas de formação de floresta nativa em propriedades familiares - resultados preliminares. In: VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica”. Fortaleza, 28 a 30 de novembro de 2007. Disponível em <www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/vii_en/ mesa2/trabalhos/recuperacao_de_matas_ciliares_sistemas.pdf>. Acesso em julho 2013.
- 30) CHAVES, H. M. L. & Suzana ALIPAZ. An Integrated Indicator Based on Basin Hydrology, Environment, Life, and Policy: The Watershed Sustainability Index. Water Resources Management (2007) 21:883–895 DOI 10.1007/s11269-006-9107-2. Disponível em <www.springer.com>. Acesso em 17 de fevereiro de 2011.
- 31) CLARKE R.; e KING, J. O Atlas da Água: O mapeamento completo do Recurso Mais Precioso do Planeta. São Paulo; Publifolha, 2005.
- 32) CORHI – Coordenadoria de Recursos Hídricos. Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Releitura dos Indicadores para Gestão de Recursos Hídricos. São Paulo, 2010. Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/RIndicadores2010/Releit_indic_2010.pdf>. Acesso em 04 de junho de 2011.
- 33) CORRÊA(a), M. de A. Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Recursos Hídricos no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré – SP. Universidade Federal de São Carlos – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, 2007a.

- 34) CORRÊA(b), M. de A.; TEIXEIRA, B. A. do N.. Developing Sustainability Indicators to Water Resources Management in a Basin in Brazil. In: 2nd International Congress on Environmental Planning and Management. Technische Universitat Berlin. 2nd International Congress on Environmental Planning and Management, 2007b. V. 1.
- 35) CORREIA, Francisco Nunes. Algumas reflexões sobre os mecanismos de gestão de recursos hídricos e a experiência da união Europeia. I Seminário Latino-Americano de Políticas Públicas em Recursos Hídricos. Disponível em <http://www.eclac.cl/samtac/noticias/documentosdetrabajo/5/23385/InBr02305.pdf>. Acesso em 24 de Setembro de 2010.
- 36) CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais e IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de Bacia dos rios Turvo e Grande, 2009. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 37) CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais. Plano da Bacia do CBH-SMG. 2008. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 38) CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais. Plano de Bacia do Baixo Pardo-Grande, 2008. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 39) CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais. Plano de Bacia do Médio Paranapanema, 2007. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 40) CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais. Plano de Bacia do Tietê-Jacaré, 2008. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 41) CPTI - Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais. Relatório Técnico CPTI nº. 107/03 – Plano da Bacia Hidrográfica SM. Comitê da Bacia Hidrográfica da Serra da Mantiqueira. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 42) CRUZ, M.A.S. e TUCCI, C.E.M. Avaliação dos Cenários de Planejamento na Drenagem Urbana. RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 13 n.3 Jul/Set 2008, 59-71. Disponível em

<https://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/abb19115d83c96bf49afa9c199f7fb64_2ca2d5586e60e56777ae031f7dababe.pdf>. Acesso em 15 de março de 2013.

43) DAEE Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. Pesquisa de Dados dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Disponível em <<http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/fchweb.html>> Acesso em 16 de outubro de 2012.

44) DOWBOR, Ladislau. Democracia Econômica: Um passeio pelas teorias, 2006. Disponível em <http://www.centrocelsofurtado.org.br/adm/enviadas/doc/58_20071002174920.pdf>. Acesso em 31 de Julho de 2010.

45) ECOPLAN. Elaboração Do Plano De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Verde Grande - Relatório de Programas de Investimentos – RP-05 Maio / 2010. Disponível em <http://www.verdegrande.cbh.gov.br/planobacia/20090519_Relatorio_Preliminar_Qualidade_Aguas_Sedimentos.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2013.

46) FCR – Fundação Christiano Rosa e IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano da Bacia do Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, 2009. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhi/commites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

47) FCR - Fundação Christiano Rosa. Plano Estadual de Recursos Hídricos PERH 2012-2015. Estudos técnicos necessários à atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – PERH 2004-2007, para subsidiar a Coordenadoria de Recursos Hídricos - CRHi na elaboração do PERH 2012-2015. Volumes I e II. 2011. Disponível em <www.sigrh.sp.gov.br>. Acesso em 09 de julho de 2012.

48) FERNANDES M.F., SOARES, S.R.A e NUNES, C.M. Estimativas de preços de implantação, operação e manutenção de unidades e de sistemas de adução, de bombeamento e de tratamento de água. In: Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo y práctica. Disponível em <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR02272_Fernandez.pdf>. Acesso em 15 de março de 2013.

49) FMPFM - Faculdade Municipal Prof. Franco Montoro Mogi Guaçu e Geosystec Planejamento e Consultoria. Plano de Bacia do CBH-Mogi, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhi/commites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

- 50) Fundação SEADE. Informações dos Municípios Paulistas - IMP. Disponível em <<http://www.seade.sp.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>>. Acesso em 17 de outubro de 2012.
- 51) FUNDESPA – Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas. Plano de Bacia do CBH Ribeira de Iguape e Litoral Sul, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 52) FUSP - Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. Relatório Final do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, 2002. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 53) GWP (Global Water Partnership) e INBO (International Network of Basin Organizations) (2009). A Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins.
- 54) HEZRI, A.A. Sustainability indicator system and policy processes in Malaysia: a framework for utilisation and learning. *Journal of Environmental Management* 73 (2004) 357–371. Disponível em <www.elsevier.com/locate/jenvman>. Acesso em 20 de novembro de 2010.
- 55) IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. ISSN 0103-6157. Censo agropec., Rio de Janeiro, p.1-146, 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em 13 de setembro de 2013.
- 56) IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico, 2000. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 19 de Setembro de 2013.
- 57) IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em 13 de setembro de 2013.
- 58) IBGE/RADAM (2009) apud Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Disponível em <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/inventario.html>>. Acesso em 15 de Setembro de 2013
- 59) IORIS, Antonio A.R., Colin Hunter, Susan Walker. The development and application of water management sustainability indicators in Brazil and Scotland. *Journal of Environmental Management* 88 (2008) 1190–1201. Disponível em <www.elsevier.com/locate/jenvman>. Acesso em 20 de novembro de 2010.

- 60) IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de Bacia da Bacia Hidrográfica do Litoral Norte (2000-2003) Relatório n°. 57.540, 1999. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 61) IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de Bacia da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 62) IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de Bacia do São José dos Dourados, 2008. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br/crhicomites.php>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.
- 63) LAURA, Aquiles Arce. Um método de modelagem de um sistema de indicadores de sustentabilidade para gestão dos recursos hídricos-MISGERH: o caso da Bacia dos Sinos. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre, 2004.
- 64) MALHEIROS, Tadeu Fabricio ; Phlippi Jr., Arlindo ; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani . Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. Saúde e Sociedade (USP. Impresso), v. 17, p. 07, 2008.
- 65) MARANHÃO, Ney. Sistema De Indicadores para Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Tese Submetida ao Corpo Docente da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências em Engenharia Civil. Rio de Janeiro, 2007.
- 66) MATZENAEUR, Helena Barreto. Uma metodologia multicritério construtivista de avaliação de alternativas para o planejamento de recursos hídricos de bacias hidrográficas. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre, 2003.
- 67) MEADOWS, Donella. Indicators and Information Systems for Sustainable Development. A Report to the Balaton Group. Published by The Sustainability Institute. Disponível em <<http://hygeia.fsp.usp.br/siades/>>.

- 68) MELLOUL, Abraham J. and Martin L. COLLIN. Harmonizing water management and social needs: a necessary condition for sustainable development. The case of Israel's coastal aquifer. *Journal of Environmental Management* 67 (2003) 385–394. Disponível em <www.elsevier.com/locate/jenvman>. Acesso em 20 de novembro de 2010.
- 69) MMA – Ministério do Meio Ambiente e ANA – Agência Nacional das Águas. GEO Brasil: recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. / Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA, 2007. 264 p.: il. (GEO Brasil Série Temática: GEO Brasil Recursos Hídricos). Disponível em <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/planejamento/estudos/geobrasil.aspx>>. Acesso em 16 de outubro de 2010.
- 70) MMA – Ministério do Meio Ambiente. Departamento de Recursos Hídricos. PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2006. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=publicacao.publicacoesPorSecretaria&idEstrutura=161>>. Acesso em 21 de junho de 2009.
- 71) MMA Ministério do Meio Ambiente. SNSA Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2011. Brasília: MCIDADES.SNSA, 2011. Disponível em <www.snis.gov.br/>. Acesso em 19 de Setembro de 2013.
- 72) MMA. Resolução CONAMA n°. 357, de 17 de março de 2005, define o sistema de classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o enquadramento;
- 73) MMA. Resolução CONAMA n°. 396, de 3 de abril de 2008, estabelece o enquadramento das águas subterrâneas;
- 74) MOREIRA, Michel Castro. Gestão de Recursos Hídricos: Sistema Integrado para Otimização da Outorga de Uso da Água SINGERH. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, 2006.
- 75) NOFFS, P. da S. Galli, L.F. Gonçalves, J. C.. Recuperação de áreas degradadas da mata atlântica: Uma experiência da CESP -Companhia Energética de São Paulo, 2000. Disponível em <http://www.rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_03.pdf>. Acesso em 20 de março de 2013.
- 76) PEARCE, David William. Sustainable Development: economics and environment in the Third World. By David Pearce, Edward Barbier and Anil Markandya. ISBN 1-85383-088-7.

Printed and bound in Great Britain by Diddles Ltd., Guildford and King's Lynn. Disponível em <<http://books.google.com/books?printsec=frontcover&vid=ISBN185278167&vid=ISBN185278167&vid=LCCN89023587#v=onepage&q&f=false/>>. Acesso em 27/06/2010.

77) PORTAL DE ECOLOGIA AQUÁTICA. Disponível em <http://ecologia.ib.usp.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=422>. Acesso em 15 de março de 2013.

78) PORTO, Monica F. A. and PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. Estud. av. [online]. 2008, vol.22, n.63, pp. 43-60. ISSN 0103-4014. Disponível em

79) RODRIGUES, W.A. (relator). Relatório do segundo monitoramento do programa Resíduos Sólidos Urbanos. Tribunal de Contas 029.173/2010-8, 2010. Disponível em: <http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/comunidades/programas_governo/areas_atuacao/saneamento/Relatorio%20Res%C3%AD>. Acesso em 20 de março de 2013.

80) ROMERO, Marta Adriana Bustos, et al. Indicadores de Sustentabilidade dos Espaços Públicos Urbanos: Aspectos Metodológicos e Atributos das Estruturas Urbanas. Seminário: A Questão Ambiental Urbana: Experiências e Perspectivas. Universidade de Brasília, 2004.

81) RORAIMA. LEI Nº 547, DE 23 DE JUNHO DE 2006. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em <www.servidor.rr.gov.br/bancodeleis/>, acesso em 07 de abril de 2010.

82) SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Custo para empreendimento de Água e Esgoto - Estudos Preliminares. Fonte desconhecida.

83) SÃO PAULO (Estado)(a). Secretaria do Meio Ambiente. 1.ed. Meio ambiente paulista [recurso eletrônico] : relatório de qualidade ambiental 2013 / Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental ; Organizador Edgar Cesar de Barros ; Equipe técnica Aline Bernardes Candido... [et al.]. — 1ª ed. — São Paulo : SMA, 2013. Disponível em <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em 15 de Setembro de 2013.

84) SÃO PAULO (Estado)(b). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012/2015. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013. 210 p.: il. Disponível em www.sigrh.sp.gov.br. Acesso em 17 de Setembro de 2013.

- 85) SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental 2012. Organização: Fabiano Eduardo Lagazzi Figueiredo. São Paulo: SMA/CPLA, 2012.
- 86) SÃO PAULO. (Estado). Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental 2011. Organização: Fabiano Eduardo Lagazzi Figueiredo. São Paulo: SMA/CPLA, 2011.
- 87) SÃO PAULO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2004 / 2007 Resumo. São Paulo, DAEE, 2006. Acesso em 16 de outubro de 2012.
- 88) SÃO PAULO. DAEE/CRH. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo (1999), 2000. Disponível em http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/sintese/sintese_index.htm. Acesso em 16 de outubro de 2012.
- 89) SÃO PAULO. Decreto 41258 de 31 de Outubro de 1996. Aprova o Regulamento dos artigos 9o a 13 da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Disponível em <<http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Decreto-41258-96.pdf>>, acesso em 18 de Junho de 2009.
- 90) SÃO PAULO. Decreto nº. 50.667 de 30 de março de 2006. Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.183 de 29 de dezembro de 2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Disponível em <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/92538/decreto-50667-06-sao-paulo-sp>>. Acesso em 18 de Junho de 2009.
- 91) SÃO PAULO. Decreto nº. 8468 de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/213741/decreto-8468-76-sao-paulo-sp>>. Acesso em 18 de Junho de 2009.
- 92) SÃO PAULO. Lei 12.183 de 29 de dezembro de 2005. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências. Disponível em <<http://www.dae.sp.gov.br/legislacao/arquivos/715/LE12183.pdf>>. Acesso em 18 de Junho de 2009.

- 93) SÃO PAULO. Lei Estadual 997 de 31 de maio de 1976. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Disponível em <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/214281/lei-997-76-sao-paulo-sp>>. Acesso em 18 de Junho de 2009.
- 94) SÃO PAULO. Lei Estadual nº 9.034 de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1994_Lei_Est_9034.pdf>. Acesso em 18 de Junho de 2009.
- 95) SÃO PAULO. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/180981/lei-7663-91-sao-paulo-sp>>. Acesso em 18 de Junho de 2009.
- 96) SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Saúde (SES). Coordenadoria de Controle de Doenças (CCD). Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. Disponível em <http://sistema.saude.sp.gov.br/tabnet/deftohtm.exe?sim_ccd.def>. Acesso em 13 de setembro de 2013.
- 97) SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Informações sobre os empreendimentos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO. Disponível em <<http://fehidro.sigrh.sp.gov.br/fehidro/index.html>>. Acesso em 15 de outubro de 2012.
- 98) SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Recursos Hídricos. Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo (ano base 2007), 2009. Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/sigrh_carrega.exe?f=/basecon/RelatorioSituacao2009/RSresumo2009.html>. Acesso em 21 de fevereiro de 2010.
- 99) SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. Instituto Florestal. A regeneração natural como um serviço do ecossistema: uma proposta metodológica para o seu cálculo. Composto no Instituto Florestal, junho, 2012. Disponível em <http://www.iflorestal.sp.gov.br/publicacoes/serie_registros/Revistas_completas/IFSR48.pdf>. Acesso em julho de 2013.

- 100) SARZEDAS, G. L. Planejamento para a substituição de tubulações em sistemas de abastecimento de água. Aplicação na rede de distribuição de água da região metropolitana de São Paulo. Dissertação de Mestrado apresentada a Escola Politécnica. São Paulo, 2009. Disponível em <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde.../dissertacao_rev.pdf >. Acesso em 15 de março de 2013.
- 101) SIAPREH - Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em 21 de Junho de 2009.
- 102) SIGRH. Localização dos Comitês de Bacia Hidrográfica no estado de São Paulo. adaptado de <www.sigrh.sp.gov.br>. Acesso em 22 de maio de 2011.
- 103) UN – United Nations. Report of the World Commission on Environment and Development. Our Common Future, 1987. Disponível em http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf, acesso em 10 de janeiro de 2013.
- 104) VAN BELLEN, H. M. Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise Comparativa, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- 105) VIEIRA, P.F. & WEBER, J. (Orgs.) Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento. Novos desafios para a pesquisa ambiental. 2a ed. São Paulo: Cortez, 2000.

10 APÊNDICE: BANCO DE DADOS DOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

10.1 Proporção de área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais em relação às áreas totais de suas propriedades junto ao órgão ambiental competente (%)

Na pesquisa de dados para o cálculo deste indicador observou-se que alguns esforços estão sendo empreendidos no sentido de sistematizar informações sobre as quantidades de mata ciliares preservadas e a recuperar, como, por exemplo, a partir dos critérios para participação do Município Verde e Azul, promovido pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Dentre os critérios adotou-se, pontuação máxima para os municípios com mais de 70% das áreas ciliares preservadas ou recuperadas e pontuações intermediárias para municípios com área ciliar cadastrada dividindo-se em área preservada e área degradada a recuperar.

Este critério demanda que os municípios participantes mantenham cadastro acerca das áreas preservada e degradada em seus territórios. Com isto, podem ser disponibilizadas informações mais precisas sobre as matas ciliares no âmbito de cada um dos municípios do Estado de São Paulo.

Contudo, como até o momento tais informações não se encontram disponíveis, e propõe-se utilizar o indicador: "Área de mata ciliar declarada pelos proprietários rurais". Recomenda-se que o mesmo seja considerado na ferramenta provisoriamente até que estejam disponíveis informações sobre a proporção real de mata ciliar existente nas propriedades rurais e nas áreas urbanas de cada uma das áreas de atuação dos CBHs, seja por intermédio da proposta acima ou outra disponibilizada futuramente.

Este indicador foi proposto pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por meio da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN), que mantém cadastro de áreas ciliares existentes nas propriedades rurais do Estado, abrangendo:

- áreas comunicadas pelos proprietários de áreas rurais maiores que 200 ha (obrigatório nos termos da Resolução SMA 42/07, alterada pela Resolução SMA nº 71/08);
- áreas declaradas por meio do Banco de Áreas para Recuperação Florestal (Resolução SMA nº 30/07), onde os proprietários, de forma voluntária, podem realizar o cadastro de áreas ciliares disponíveis para recuperação; e

- áreas cadastradas a partir do Protocolo Agroambiental, prioritariamente referente às propriedades do Setor Sucroalcooleiro (aprox. 68%).

O indicador reúne estas informações e compara com uma área de mata ciliar passível de recuperação estimada em 1.000.000 de ha.

O Quadro 28 apresenta os resultados obtidos para o indicador proposto para o monitoramento da condição potencialmente problemática: Quantidade de mata ciliar na UGRHI.

Quadro 28: Área de Mata Ciliar Declarada no Estado de São Paulo por área de atuação do CBH até 2010.

Área de atuação do CBH	Área total das propriedades com área declarada (ha) (a)	Área ciliar Declarada (ha) (b)	% da Área total das propriedades com área declarada com mata ciliar (%) (b/a)
01 - Mantiqueira	685,50	104,47	15,2%
02 - Paraíba do Sul	85.871	17.277,95	20,1%
03 - Litoral Norte		-	0,0%
04 - Pardo	30.324	2.212,87	7,3%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	8.714	855,48	9,8%
06 - Alto Tietê	21.571	3.991,77	18,5%
07 - Baixada Santista	3.549	405,81	11,4%
08 - Sapucaí / Grande	4.043	324,33	8,0%
09 - Mogi-Guaçu	24.137	937,64	3,9%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	72.132	4.891,25	6,8%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	15.565	340,65	2,2%
12 - Baixo Pardo / Grande	30.262	1.422,49	4,7%
13 - Tietê / Jacaré	221.102	12.562,52	5,7%
14 - Alto Paranapanema	238.982	24.779,82	10,4%
15 - Turvo / Grande	84.464	7.058,03	8,4%
16 - Tietê / Batalha	52.655	3.700,37	7,0%
17 - Médio Paranapanema	122.331	6.226,76	5,1%
18 - São José dos Dourados	3.979	460,98	11,6%
19 - Baixo Tietê	260.693	24.899,78	9,6%
20/21 - Aguapeí/Peixe	40.522	2.882,88	7,1%
22 - Pontal do Paranapanema	43.403	1.726,52	4,0%

Fonte: SMA/PAE Mata Ciliar (2010), elaborado por SMA/CPLA (2010), disponível no Relatório de Qualidade Ambiental (SÃO PAULO, 2011), página 150.

Este indicador não foi atualizado com dados por UGRHI no Relatório de Qualidade Ambiental de 2013 (SÃO PAULO, 2013a), conforme mostra o Quadro 29, os dados mais atuais são de 2011 e abrangem todo o Estado de São Paulo.

Quadro 29: Mata Ciliar cadastrada no Estado de São Paulo - 2008 a 2011.

Ano	2008	2009	2010	2011
Área Ciliar cadastrada (ha)	325.838	373.677	400.238	416.000
Área Ciliar disponível (ha)	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
% de Área Ciliar cadastrada	32,6%	37,4%	40,0%	41,6%

Fonte: SMA/CBRN (2013), elaborado por SMA/CPLA (2013) apud (SÃO PAULO, 2013a).

10.2 Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%)

De acordo com Relatório de Qualidade Ambiental de 2012 (SÃO PAULO, 2012), tem-se valores da área de cobertura vegetal existente por UGRHI e para o Estado de São Paulo, com base nos Inventários Florestais de Vegetação Natural do Estado de São Paulo de 2005 (que apresenta dados relativos ao ano de 2001) e de 2008/2009 (que apresenta dados relativos aos anos de 2008 e 2009), conforme Quadro 30.

O relatório ressalta que:

"Em relação aos valores do inventário de 2005, quando foram identificados aproximadamente 3,5 milhões de hectares de vegetação nativa (13,9% do território), nota-se um aumento da área de cobertura vegetal no Estado em 2008/2009, chegando a mais de 4,3 milhões de hectares identificados (17,5% do território). No entanto, é importante ressaltar que estas variações devem-se em grande parte ao fato de o novo levantamento ter utilizado uma metodologia diferenciada do levantamento anterior. O Inventário Florestal 2008/2009 foi produzido com imagens de satélite de alta resolução, que culminou na descoberta de 184 mil novos fragmentos florestais, representando 445,7 mil hectares de novas pequenas matas que não estavam contabilizadas no mapeamento anterior. Apesar disso, estima-se em 94,9 mil hectares o total de áreas em regeneração, compreendendo um aumento real da vegetação paulista."

Quadro 30: Área de vegetação nativa por UGRHI em 2005 e 2008/2009.

UGRHI	ANO		VARIÇÃO
	2005	2008/2009	
	Área (ha)	Área (ha)	
01 - Mantiqueira	22.545	32.828	10.283
02 - Paraíba do Sul	292.879	370.237	77.358
03 - Litoral Norte	161.784	168.915	7.131
04 - Pardo	78.430	132.581	54.151
05 - Piracicaba/Capivari/Jundiaí	98.661	188.788	90.127
06 - Alto Tietê	181.149	220.658	39.509
07 - Baixada Santista	176.504	183.992	7.488

Quadro 30: Área de vegetação nativa por UGRHI em 2005 e 2008/2009.

UGRHI	ANO		VARIACÃO
	2005	2008/2009	
	Área (ha)	Área (ha)	
08 - Sapucaí/Grande	65.945	98.648	32.703
09 - Mogi-Guaçu	77.062	134.810	57.748
10 - Sorocaba/Médio-Tietê	181.396	158.553	-22.843
11 - Ribeira do Iguape/Litoral Sul	1.143.226	1.217.167	73.941
12 -Baixo Pardo/Grande	42.320	43.364	1.044
13 - Tietê-Jacaré	113.603	91.356	-22.247
14 - Alto Paranapanema	297.910	416.294	118.384
15 - Turvo/Grande	66.910	117.221	50.311
16 - Tietê/Batalha	75.670	256.719	181.049
17 - Médio Paranapanema	109.251	148.112	38.861
18 - São José dos Dourados	17.116	36.001	18.885
19 - Baixo Tietê	74.548	109.535	34.987
20 - Aguapeí	48.337	60.735	12.398
21 - Peixe	37.851	57.117	19.266
22 -Pontal do Paranapanema	94.141	100.0088	5.947
ESTADO DE SÃO PAULO	3.457.238	4.343.718	886.417

Fonte: Kronka et al (2005) e IF (2010), elaborado por (SÃO PAULO, 2012).

Observa-se que este levantamento não possui uma atualização regular junto ao órgão que o monitora. Desta forma, foram pesquisadas outras fontes de informações, e destaca-se o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo com informações da área com cobertura de vegetação nativa por município, o que proporciona uma análise mais descentralizada na situação, facilitando a proposição de ações futuramente.

O dados do Inventário Florestal, apresentados no Quadro 31, foram obtidos a partir da somatória das áreas por município, e são utilizados como indicador da condição potencialmente problemática: Alterações no uso e ocupação do solo, nas áreas rurais e urbanas.

Quadro 31: Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%).

Área de atuação do CBH	Área vegetação nativa (km ²) 2009 (a)	Área total da UGRHI (km ²) (b)	Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%) (a/b)
01 - Mantiqueira	329,0	675	48,7%
02 - Paraíba do Sul	3704,0	14444	25,6%
03 - Litoral Norte	1696,9	1948	87,1%
04 - Pardo	1273,7	8993	14,2%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	1886,8	14178	13,3%
06 - Alto Tietê	2147,3	5868	36,6%

Quadro 31: Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%).

Área de atuação do CBH	Área vegetação nativa (km ²) 2009 (a)	Área total da UGRHI (km ²) (b)	Proporção de área com cobertura vegetal nativa em relação à área total (%) (a/b)
07 - Baixada Santista	1837,8	2818	65,2%
08 - Sapucaí / Grande	987,2	9125	10,8%
09 - Mogi-Guaçu	1392,1	15004	9,3%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	2570,0	11829	21,7%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	12167,2	17068	71,3%
12 - Baixo Pardo / Grande	448,4	7249	6,2%
13 - Tietê / Jacaré	1586,6	11749	13,5%
14 - Alto Paranapanema	3977,5	22689	17,5%
15 - Turvo / Grande	1646,4	15925	10,3%
16 - Tietê / Batalha	914,3	13149	7,0%
17 - Médio Paranapanema	1535,3	16749	9,2%
18 - São José dos Dourados	389,5	6783	5,7%
19 - Baixo Tietê	1094,0	15588	7,0%
20/21 - Aguapeí/Peixe	1178,7	23965	4,9%
22 - Pontal do Paranapanema	1030,3	12395	8,3%

Fonte: adaptado de IBGE-RADAM 2009 apud Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, disponível em <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/tabelas/municipio_maior_porc.pdf>, acesso em 15 de Setembro de 2013.

10.3 Proporção da área total da bacia em relação às áreas não afetadas por processos erosivos (ha/km²) (%)

No que se refere à suscetibilidade à erosão ou criticidade quanto a processos erosivos destaca-se o mapeamento produzido por Kertzaman et al (1995), um dos produtos do Projeto "Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo", desenvolvido pelo DAEE e pelo IPT, com cooperação técnica do IAC e do INPE.

Este estudo aponta o assoreamento ocasionado pelas erosões como um dos mais graves impactos que podem desequilibrar as condições hidráulicas de um corpo d'água, ocasionando enchentes, perda de capacidade de armazenamento de reservatórios, aumento de poluentes químicos etc.

Observa-se, portanto, a importância de incluir na ferramenta proposta, um indicador que possa apresentar a criticidade quanto a processos erosivos; e a necessidade de promover a atualização do mapeamento realizado na década de 90, conforme supracitado.

De acordo com síntese apresentada no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2000), tem-se um panorama sobre a criticidade à erosão, conforme mostra o Quadro 32.

Quadro 32: Percentual da bacia com alta, média e baixa criticidade quanto à processo erosivos.

Área de atuação do CBH	ALTA	MÉDIA	BAIXA
01 - Mantiqueira	0%	90%	10%
02 - Paraíba do Sul	9%	85%	6%
03 - Litoral Norte	41%	59%	0%
04 - Pardo	31%	28%	41%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	16%	76%	8%
06 - Alto Tietê	35%	55%	10%
07 - Baixada Santista	8%	62%	30%
08 - Sapucaí / Grande	16%	30%	54%
09 - Mogi-Guaçu	12%	36%	52%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	23%	55%	22%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	41%	58%	1%
12 - Baixo Pardo / Grande	0%	59%	41%
13 - Tietê / Jacaré	11%	65%	24%
14 - Alto Paranapanema	2%	70%	28%
15 - Turvo / Grande	59%	38%	3%
16 - Tietê / Batalha	68%	28%	4%
17 - Médio Paranapanema	40%	45%	15%
18 - São José dos Dourados	50%	40%	10%
19 - Baixo Tietê	50%	45%	5%
20/21 - Aguapeí/Peixe	77,5%	20%	2,5%
22 - Pontal do Paranapanema	58%	42%	0%
Estado de São Paulo	33%	50%	17%

FONTE: DAEE/DRH apud (SÃO PAULO, 2000).

Além destas informações sobre a criticidade quanto aos processos erosivos nas unidades de gerenciamento, destaca-se a quantificação de áreas afetadas por processos erosivos deflagrados realizada na Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (IBGE, 2000).

O indicador proposto promove a somatória das áreas quantificadas por município pertencentes à área de atuação do CBH, relevando a proporção da área total da bacia em relação às áreas não afetadas por processos erosivo, conforme mostra o Quadro 33. Este indicador propõe o monitoramento da condição: Ocorrência de áreas suscetíveis à erosão e consequentemente ao assoreamento.

Quadro 33: Proporção da área total da bacia em relação às áreas não afetadas por processos erosivo (ha/km²) (%).

Área de atuação do CBH	Área total da UGRHI (km ²)	Extensão das áreas afetadas pela erosão (ha)	Proporção da área da bacia não afetada por processos erosivos (%)
01 - Mantiqueira	675	12	98,2%
02 - Paraíba do Sul	14.444	492	96,6%
03 - Litoral Norte	1.948	10	99,5%
04 - Pardo	8.993	129	98,6%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	14.178	204	98,6%
06 - Alto Tietê	5.868	831	85,8%
07 - Baixada Santista	2.818	150	94,7%
08 - Sapucaí / Grande	9.125	15	99,8%
09 - Mogi-Guaçu	15.004	54	99,6%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	11.829	33	99,7%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	17.068	55	99,7%
12 - Baixo Pardo / Grande	7.249	90	98,8%
13 - Tietê / Jacaré	11.749	40	99,7%
14 - Alto Paranapanema	22.689	24	99,9%
15 - Turvo / Grande	15.925	39	99,8%
16 - Tietê / Batalha	13.149	11	99,9%
17 - Médio Paranapanema	16.749	30	99,8%
18 - São José dos Dourados	6.783	34	99,5%
19 - Baixo Tietê	15.588	6	100,0%
20/21 - Aguapeí/Peixe	23.965	53	99,8%
22 - Pontal do Paranapanema	12.395	49	99,6%

FONTE: Pesquisa Nacional sobre Saneamento Básico (IBGE,2000). Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 19 de Setembro de 2013.

10.4 Proporção da reserva de águas superficiais Q_{7,10} em relação à demanda total (%)

O Quadro 34 apresenta dados do diagnóstico da SSRH/CRHi (2013), apresentado no PERH (2012-2015) (SÃO PAULO, 2013b) acerca da disponibilidade hídrica e o balanço desta comparado à demanda por recursos hídricos nas UGRHIs do Estado de São Paulo.

Cumprе ressaltar que, a demanda considerada refere-se aos volumes outorgados de águas superficiais, não correspondendo aos volumes de água efetivamente utilizados, tendo em vista

que apenas um percentual dos usuários estão adequadamente cadastrados junto ao DAEE, e desta forma, o presente indicador apresenta certa distorção.

Recomenda-se, futuramente, substituir as informações de demanda de água por dados que computem todos os usuários existentes, e enquanto estes não estiverem disponíveis o indicador pode ser provisoriamente calculado considerando as demandas outorgadas.

Neste indicador quanto mais a demanda como fração do $Q_{7,10}$ se aproxima de 0%, mais crítico o mesmo se encontra, ou seja, as demandas estão com valores muito próximos da quantidade de água disponível naquele território e assim as reservas estão se aproximando de zero.

Conforme Quadro 34, observa-se que o CBH PCJ e o CBH Alto Tietê possuem valores negativos, evidenciando a demanda de água superior a disponibilidade hídrica, e a importação/exportação de água de entre localidades.

Este indicador foi proposto para o monitoramento da condição: Disponibilidade hídrica superficial.

Quadro 34: Demanda Global, Produção hídrica e demanda como fração do $Q_{7,10}$ nas UGRHIs, ano de referência 2011.

Área de atuação do CBH	Demanda Global (m ³ /s) (a)	Disponibilidade hídrica $Q_{7,10}$ (m ³ /s) (b)	Proporção da reserva de águas superficiais $Q_{7,10}$ em relação à demanda total (%) (b-a/b))
01 - Mantiqueira	0,718	7	89,7%
02 - Paraíba do Sul	6,932	72	90,4%
03 - Litoral Norte	1,641	27	93,9%
04 - Pardo	7,11	30	76,3%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	50,648	43	-17,8%
06 - Alto Tietê	60,663	20	-203,3%
07 - Baixada Santista	18,221	38	52,1%
08 - Sapucaí / Grande	3,877	28	86,2%
09 - Mogi-Guaçu	16,902	48	64,8%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	9,667	22	56,1%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	3,21	162	98,0%
12 - Baixo Pardo / Grande	13,594	21	35,3%
13 - Tietê / Jacaré	11,213	40	72,0%
14 - Alto Paranapanema	10,611	84	87,4%
15 - Turvo / Grande	10,609	26	59,2%
16 - Tietê / Batalha	6,63	31	78,6%
17 - Médio Paranapanema	8,157	65	87,5%

Quadro 34: Demanda Global, Produção hídrica e demanda como fração do $Q_{7,10}$ nas UGRHIs, ano de referência 2011.

Área de atuação do CBH	Demanda Global (m ³ /s) (a)	Disponibilidade hídrica $Q_{7,10}$ (m ³ /s) (b)	Proporção da reserva de águas superficiais $Q_{7,10}$ em relação à demanda total (%) (b-a)/b)
18 - São José dos Dourados	1,347	12	88,8%
19 - Baixo Tietê	5,162	27	80,9%
20/21 - Aguapeí/Peixe	4,096	57	92,8%
22 - Pontal do Paranapanema	1,02	34	0,0%

Fonte: SSRH/CRHi, 2011 apud PERH (2012-2015) (SÃO PAULO, 2013b).

10.5 Proporção de reservas exploráveis de águas subterrâneas disponíveis (%)

Para atendimento das necessidades por recursos hídricos são utilizadas fontes superficiais e também fontes subterrâneas, que visam ao abastecimento público e também aos usuários industriais e rurais.

O PERH (2012-2013) (SÃO PAULO, 2013b) traz informações sobre a disponibilidade hídrica das reservas exploráveis, ou seja, da água subterrânea armazenada nos poros e fissuras das rochas, e também dados sobre a demanda cadastrada no DAEE, ou seja, referente aos volumes outorgados, de recursos hídricos de fontes subterrâneas.

Cumprе ressaltar que, há uma lacuna de dados referente aos volumes de água efetivamente utilizados, tendo em vista que apenas um percentual dos usuários estão adequadamente cadastrados junto ao DAEE, e desta forma, o presente indicador apresenta certa distorção.

Recomenda-se, futuramente, substituir as informações de demanda de água por dados que computem todos os usuários existentes, e enquanto estes não estiverem disponíveis o indicador pode ser provisoriamente calculado considerando as demandas outorgadas.

O Quadro 35 apresenta os dados de disponibilidade hídrica e demanda por água subterrânea sistematizada pela SSRH/CRHi, com dados do ano de 2011 apud PERH (2012-2015) (SÃO PAULO, 2013b). Para composição do indicador utilizou-se a proporção das reservas ainda disponíveis, assim quanto mais próximo de 100%, melhor encontra-se a condição do comitê.

Este indicador propõe o monitoramento da condição: Exploração de águas subterrâneas.

Quadro 35: Demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis (%).

Área de atuação do CBH	Demanda de Água de origem subterrânea (m ³ /s) (a)	Disponibilidade - Reservas Exploráveis em m ³ /s (b)	Proporção de reservas exploráveis de águas subterrâneas disponíveis (%) (b-a)/b)
01 - Mantiqueira	0,007	3	99,8%
02 - Paraíba do Sul	2,826	21	86,5%
03 - Litoral Norte	0,177	12	98,5%
04 - Pardo	4,98	14	64,4%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	9,317	22	57,7%
06 - Alto Tietê	4,948	11	55,0%
07 - Baixada Santista	0,043	20	99,8%
08 - Sapucaí / Grande	0,968	18	94,6%
09 - Mogi-Guaçu	2,61	24	89,1%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	1,236	17	92,7%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	0,074	67	99,9%
12 - Baixo Pardo / Grande	1,625	10	83,8%
13 - Tietê / Jacaré	5,19	10	48,1%
14 - Alto Paranapanema	0,208	30	99,3%
15 - Turvo / Grande	4,677	13	64,0%
16 - Tietê / Batalha	2,226	9	75,3%
17 - Médio Paranapanema	0,737	17	95,7%
18 - São José dos Dourados	0,413	4	89,7%
19 - Baixo Tietê	1,047	9	88,4%
20/21 - Aguapeí/Peixe	1,872	22	91,5%
22 - Pontal do Paranapanema	0,96	13	92,6%

Fonte: SSRH/CRHi, 2011 apud PERH (2012-2015) (SÃO PAULO, 2013b).

10.6 Proporção de Resultados entre ótimo e bom do total de pontos monitorados pelo IQA (%)

O IQA é um Índice de Qualidade da Água monitorado pela CETESB anualmente, desde o ano 2000, em 354 pontos distribuídos entre as diversas UGRHs, conforme mostra o Quadro 36. Conforme dados da CETESB o índice é calculado considerando variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, englobando os seguintes parâmetros: Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólidos Totais e Turbidez.

Quadro 36: Resultados do IQA por UGRHI.

UGRHI	Descrição da UGRHI	Número de pontos de amostragem 2012	% de pontos em cada categoria do IQA				
			ÓTIMA	BOA	REGULAR	RUIM	PÉSSIMA
1	MANTIQUEIRA	2			100		
2	PARAIBA DO SUL	23	17	78	4		
3	LITORAL NORTE	30		80	13	7	
4	PARDO	6		67	17	17	
5	PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI	84	4	55	24	18	
6	ALTO TIÊTE	61	13	21	13	25	28
7	BAIXADA SANTISTA	15	7	80	13		
8	SAPUCAI/GRANDE	13	8	77	15		
9	MOGI GUAÇU	33		79	15	6	
10	SOROCABA/MEDIO TIETE	24	8	50	25	17	
11	RIBEIRA DE IGUAPE/LITORAL SUL	11		91	9		
12	BAIXO PARDO/GRANDE	4		75	25		
13	TIETE/JACARÉ	10		70	20	10	
14	ALTO PARANAPANEMA	8	13	75	13		
15	TURVO/GRANDE	12		83	8	8	
16	TIETE/BATALHA	5	40	60			
17	MEDIO PARANAPANEMA	4		100			
18	SAO JOSE DOS DOURADOS	1		100			
19	BAIXO TIÊTE	8	50	50			
20	AGUAPEI	6		100			
21	PEIXE	4	25	50	25		
22	PONTAL DO PARANAPANEMA	5	60	20	20		
ESTADO DE SÃO PAULO		369	8	60	16	11	5

Fonte: Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, (CETESB, 2013a).

Legenda:

IQA	
Ótimo	80 - 100
Bom	52 - 79
Regular	37 - 51
Ruim	20 - 36
Péssimo	0 - 19

Para maiores informações sobre os pontos de amostragem e os resultados por ponto/corpo d'água, bem como para atualização dos dados deste indicador, recomenda-se acessar o endereço eletrônico: <www.cetesb.sp.gov.br>.

Para o cálculo do indicador conforme proposto no presente estudo promoveu-se a somatória dos percentuais nas categorias “ótimo” e “bom” para cada um dos CBHs do Estado de São Paulo. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 37.

O indicador proposto monitora a condição: Poluição e Contaminação dos recursos hídricos.

Quadro 37: Proporção de Resultados entre ótimo e bom do total de pontos monitorados pelo IQA (%).

Área de atuação do CBH	% IQA: Ótimo e Bom
01 - Mantiqueira	0,0
02 - Paraíba do Sul	95,0
03 - Litoral Norte	80,0
04 - Pardo	67,0
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	59,0
06 - Alto Tietê	34,0
07 - Baixada Santista	87,0
08 - Sapucaí / Grande	85,0
09 - Mogi-Guaçu	79,0
10 - Sorocaba / Médio Tietê	58,0
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	91,0
12 - Baixo Pardo / Grande	75,0
13 - Tietê / Jacaré	70,0
14 - Alto Paranapanema	88,0
15 - Turvo / Grande	83,0
16 - Tietê / Batalha	100,0
17 - Médio Paranapanema	100,0
18 - São José dos Dourados	100,0
19 - Baixo Tietê	100,0
20 / 21 - Aguapeí/Peixe	87,5
22 - Pontal do Paranapanema	80,0

Fonte: adaptado de Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, (CETESB, 2013a).

10.7 Proporção de praias costeiras monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)

De acordo com o Relatório de Balneabilidade (CETESB, 2013b), o conceito de balneabilidade refere-se ao uso da água e sua qualidade para fins recreacionais de contato primário (direto e prolongado, tais como: natação, mergulho, esqui-aquático, entre outros). A balneabilidade pode ser aferida para águas doces, salobras e salinas; e deve levar em consideração que o usuário pode ingerir quantidades expressivas desta água; sendo necessária a avaliação de parâmetros baseados em microrganismos indicadores de contaminação fecal.

O Quadro 38 apresenta os limites de coliformes, *Escherichia coli* e Enterococos máximos por categoria de qualidade da água para balneabilidade, definindo se a mesma está própria ou imprópria para esta finalidade.

Quadro 38: Limites de coliformes termotolerantes, *E. coli* e enterococos por 100mL, para cada categoria.

CATEGORIA		Coliforme Termotolerante (UFC/100 mL ^(*))	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Enterococos (UFC/100 mL)
PRÓPRIA	EXCELENTE	Máximo de 250 em 80% ou mais tempo	Máximo de 200 em 80% ou mais tempo	Máximo de 25 em 80% ou mais tempo
	MUITO BOA	Máximo de 500 em 80% ou mais tempo	Máximo de 400 em 80% ou mais tempo	Máximo de 50 em 80% ou mais tempo
	SATISFATÓRIA	Máximo de 1.000 em 80% ou mais tempo	Máximo de 800 em 80% ou mais tempo	Máximo de 100 em 80% ou mais tempo
IMPRÓPRIA		Superior a 1.000 em mais de 20% do tempo	Superior a 800 em mais de 20% do tempo	Superior a 100 em mais de 20% do tempo
		Maior que 2.500 na última medição	Maior que 2.000 na última medição	Maior que 400 na última medição

* UFC Unidade formadora de colônia.

Fonte: Relatório de Balneabilidade (CETESB, 2013b).

O Quadro 39 apresenta dados sobre a rede de monitoramento em operação em 2013 pela CETESB para aferição da balneabilidade.

Quadro 39: Rede de Monitoramento da CETESB, 2013b.

Município	Número Total de praias	Extensão de praias (km)	Extensão monitorada (km)	Pontos de Rede	Praias Monitoradas	% de Praias Monitoradas no município
Ubatuba	78	53	28	26	24	31
Ubatuba - Ilha Anchieta	9	17	13	7	7	78
Caraguatatuba	20	29	28	15	13	65
Ilhabela	44	14	8	15	15	34
São Sebastião	42	33	33	29	27	64
Litoral Norte	193	146	110	92	86	45
Bertioga	7	36	30	9	4	57
Guarujá	20	19	13	11	7	35
Santos	6	6	5,5	7	6	100
São Vicente	6	6	4,5	6	6	100
Cubatão	0	0	0	1	1	-
Praia Grande	12	22	22	12	12	100
Mongaguá	6	13	12	6	6	100
Itanhaém	11	22	22	10	10	91
Peruíbe	18	39	16	6	6	33
Baixada Santista	86	163	125	68	58	67
Iguape	6	27	7,5	2	2	33
Ilha Comprida	7	64	7	4	4	57
Cananéia	13	45	0	0	0	0
Litoral Sul	26	136	14,5	6	6	23
Total	305	445	249,5	166	150	49

Fonte: Relatório de Balneabilidade (CETESB, 2013b).

O Quadro 40 mostra a classificação anual da CETESB para as UGRHIs litorâneas quanto à balneabilidade.

Quadro 40: Classificação anual CETESB, quanto à balneabilidade por UGRHI.

Área de atuação do CBH	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima
03 - Litoral Norte	16	38	37	7	2
07 - Baixada Santista	1	6	46	34	13
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	50	16	17	17	0

Fonte: Relatório de Balneabilidade (CETESB, 2013b).

O Quadro 41 mostra os resultados do indicador proposto que realiza a somatória das classes ótima, boa e regular do Quadro 40 para determinação das praias costeiras consideradas como próprias. O indicador proposto monitora a condição: Balneabilidade (água salgada).

Quadro 41: Proporção de praias costeiras monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%).

Área de atuação do CBH	Proporção de praias costeiras monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)
01 - Mantiqueira	NA
02 - Paraíba do Sul	NA
03 - Litoral Norte	91,0%
04 - Pardo	NA
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	NA
06 - Alto Tietê	NA
07 - Baixada Santista	53,0%
08 - Sapucaí / Grande	NA
09 - Mogi-Guaçu	NA
10 - Sorocaba / Médio Tietê	NA
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	83,0%
12 - Baixo Pardo / Grande	NA
13 - Tietê / Jacaré	NA
14 - Alto Paranapanema	NA
15 - Turvo / Grande	NA
16 - Tietê / Batalha	NA
17 - Médio Paranapanema	NA
18 - São José dos Dourados	NA
19 - Baixo Tietê	NA
20/21 - Aguapeí/Peixe	NA
22 - Pontal do Paranapanema	NA

Fonte: Adaptado de Relatório de Balneabilidade (CETESB, 2013b).

10.8 Proporção de praias de água doce monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%)

De acordo com CETESB (2013a), encontram-se em monitoramento 30 praias de água doce, localizadas em sete UGRHIs (2, 5, 6, 9, 10, 13 e 16). A frequência de monitoramento é

determinada pelo potencial das fontes de poluição próximas aos locais, sendo que praias dos reservatórios urbanos (Billings e Guarapiranga), bem como as praias de Sabino e de Redenção da Serra possuem monitoramento com frequência semanal de amostragem; e as demais frequência mensal. Os resultados do índice de balneabilidade, para os anos de 2003 a 2012, das 30 praias agrupadas por UGRHI estão apresentadas no Quadro 42.

Quadro 42: Índice de Balneabilidade, reservatórios e rios.

UGRHI	Corpo Hídrico	Código	Praia - Local de Amostragem	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2	RIBEIRÃO GRANDE	RIBG 02402	À MONTANTE DO BAR DO EDMUNDO										
	RIO PIRACUAMA	UAMA 00601	BALNEÁRIO PIRACUAMA - REINO ÁGUAS CLARAS										
	RES. DE PARAITINGA/ BRAÇO DO RIO PALMITAL	BPAL 00011	PRAINHA DE REDENÇÃO DA SERRA										
5	RES. DO RIO CACHOEIRA	CACH 00902	PRAIA DA TULIPA										
	RESERVATÓRIO JAGUARI/JACAREÍ	JCRE 00521	PRAIA NO CONDOMÍNIO NOVO HORIZONTE										
		JCRE 00701	PÍER DA MARINA CONFIANÇA										
	RESERVATÓRIO DO RIO ATIBAINHA	RAIN 00402	PRAIA DO UTINGA										
		RAIN 00901	PRAIA DO LAVA-PÉS										
RAIN 00802		RODOVIA DON PEDRO II											
7	RIO PEREQUÊ	RAIN 02601	PRAINHA DO PARQUE ECOLÓGICO DE CUBATÃO										
6	RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA	GUAR 00401	MARINA GUARACI										
		GUAR 00051	PRAINHA DO BAIRRO DO CRISPIM										
		GUAR 00702	PRAIA DO SOL										
		GUAR 00602	RESTAURANTE INTERLAGOS - GUARUJAPIRANGA										
		GUAR 00452	HIDROAVIÃO										
		GUAR 00301	ARACATI										
	RES. BILLINGS/ RIO GRANDE DA SERRA	BILL 02801	PRAINHA FRENTE À ETE										
		RGDE 02301	CLUB PRAINHA TAHITI										
		RGDE 02901	PRAINHA DO PARQUE MUNICIPAL										
		RGDE 02851	PRÓXIMO AO ZOO DO PARQUE MUNICIPAL										
	RGDE 02701	CLUBE DE CAMPO SIND. METALÚRGICOS ABC											
9	RIO MOGI GUAÇU	MOGU 02351	CACHOEIRA DE EMAS										
	LAGO EUCLIDES MORELLI	QUEM 02700	PRAIA MUNICIPAL DE STA. CRUZ DA CONCEIÇÃO										
10	RES. ITUPARARANGA	SOIT 02801	CLUBE ACM DE SOROCABA										
		SOIT 02601	PRAINHA DO PIRATUBA										
13	RESERVATÓRIO IBITINGA	TIBI 02451	PRAINHA MUNICIPAL DE AREALVA										
	RIO TIETÉ	TIET 02491	PRAINHA DE IGARAÇU DO TIETÉ										
16	RES. PROMISSÃO/ BRAÇO DO SABINO	ESGT 02252	EM FRENTE A PRAIA MUNICIPAL DE SABINO										

Fonte: Relatório de Águas Superficiais (CETESB, 2013a).

Legenda: ■ Ótima ■ Boa ■ Regular ■ Ruim ■ Péssima

A CETESB (2013a) traz também os resultados analíticos com a classificação por ponto e data de amostragem, determinando se o local encontra-se próprio para banho ou impróprio (devido à presença de algas, algas + *e.coli* ou outros fatores). Estes resultados foram sintetizados e estão apresentados no Quadro 43.

Quadro 43: Resultados Analíticos quanto à Balneabilidade de Praias de Água Doce.

Frequência	Área de atuação do CBH	Reservatório/Rio	Local de amostragem	amostras/ período	Impróprio	Próprio	% Próprio (a)	
Semanal	2	Braço do Palmital	Redenção da Serra	53	14	39	73,6%	
		Ribeirão Grande	A montante do Bar do Edmundo	53	53	0	0,0%	
		Rio Piracuama	Reino das Águas Claras	53	44	9	17,0%	
	6	Guarapiranga	Bairro do Crispim		53	1	52	98,1%
			Praia do Sol		53	2	51	96,2%
			Marina Guaraci		53	36	17	32,1%
			Prainha do Aracai		53	41	12	22,6%
			Prainha do Hidroavião		53	21	32	60,4%
			Guarujapiranga		53	1	52	98,1%
		Billings	Clube de Campo Sind. Dos Me. ABC		53	5	48	90,6%
			Clube Prainha Taiti		53	9	44	83,0%
			Prainha do Pq. Municipal		53	10	43	81,1%
			Prainha em frente à ETE		53	41	12	22,6%
	9	Mogi-Guaçu	Cachoeira de Emas	53	21	32	60,4%	
		Lago Euclides Morelli	Praia Munic. de Sta. Cruz da Conceição	53	6	47	88,7%	
	16	Sabino	Em frente a praia do munic. de Sabino	54	15	39	72,2%	
	Mensal	5	Cachoeira	Praia da Tulipa	12	0	12	100,0%
				Praia do Condomínio Novo Horizonte	12	0	12	100,0%
				Pier da Marina Confiança	12	0	12	100,0%
			Atibainha	Praia da Utinga	12	2	10	83,3%
				Praia do Lava-pés	12	0	12	100,0%
10		Itapararanga	Rod. D. Pedro II	12	0	12	100,0%	
			Clube ACM de Sorocaba	12	0	12	100,0%	

Quadro 43: Resultados Analíticos quanto à Balneabilidade de Praias de Água Doce.

Frequência	Área de atuação do CBH	Reservatório/Rio	Local de amostragem	amostras/período	Impróprio	Próprio	% Próprio (a)
			Prainha do Piratuba	12	0	12	100,0%
			Prainha Municipal de Arealva	7	0	7	100,0%
	13	Tietê	Prainha de Igarapu do Tietê	8	0	8	100,0%

Fonte: adaptado de Relatório de Águas Superficiais (CETESB, 2013a).

A partir destes resultados analíticos foram obtidas as médias dos percentuais de amostragens com classificação de balneabilidade “Própria” e calculado o Indicador proposto, conforme mostra o Quadro 44. O indicador proposto monitora a condição: Balneabilidade (água doce).

Quadro 44: Proporção de praias de água doce monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%).

Área de atuação do CBH	Proporção de praias de água doce monitoradas que permaneceram próprias o ano todo (%) (média (a))
01 - Mantiqueira	NA
02 - Paraíba do Sul	30,2%
03 - Litoral Norte	NA
04 - Pardo	NA
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	97,2%
06 - Alto Tietê	70,3%
07 - Baixada Santista	NA
08 - Sapucaí / Grande	NA
09 - Mogi-Guaçu	74,5%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	100,0%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	NA
12 - Baixo Pardo / Grande	NA
13 - Tietê / Jacaré	100,0%
14 - Alto Paranapanema	NA
15 - Turvo / Grande	NA
16 - Tietê / Batalha	72,2%
17 - Médio Paranapanema	NA
18 - São José dos Dourados	NA
19 - Baixo Tietê	NA
20/21 - Aguapeí/Peixe	NA
22 - Pontal do Paranapanema	NA

Fonte: adaptado de Relatório de Águas Superficiais (CETESB, 2013a).

10.9 Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público - IAP (0-100)

O IAP - Índice de Qualidade da Água para fins de Abastecimento Público, avalia, além das variáveis consideradas no IQA, as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água, advindas, principalmente, de fontes difusas. O índice é calculado através de uma fórmula matemática, incluindo os seguintes parâmetros: Temperatura, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduos Totais e Turbidez, Ferro Dissolvido, Manganês, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido, Zinco, Potencial de Formação de Trihalometanos, Número de Células de Cianobactérias (Ambiente Lêntico), Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel.

O resultado da fórmula varia de zero a 100 e, em função do valor obtido, o IAP pode ser classificado em cinco classes de qualidade da água, conforme apresentado no Quadro 45.

Quadro 45: Pontos de Monitoramento por UGRHI e resultados IAP, 2011.

UGRHI	Manacial de Captação	Município	Entidade	Vazão	IAP 2012	Obs
2	Reservatório do Jaguarí - UGRHI 02	SANTA ISABEL	Diretoria de Águas da P.M. de Santa Isabel (Prefeitura)	65,00	66	
	Rio Guaratingueta	GUARATINGUETA	SAEG- Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guaratingueta	250,00	67	*
	Rio Paraíba do Sul	APARECIDA	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Aparecida	178,50	42	
		JACAREI	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto	693,72	64	*
		PINDAMONHANGABA	DAE	480,00	46	*
		SANTA BRANCA	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto	42,00	66	*
		SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SABESP-Cia de Saneamento Básico	1.920,00	53	*
		TREMEMBÉ	SABESP-Cia de Saneamento Básico	107,00	50	*
Rio Una -UGRHI 02	TAUBATE	SABESP - ETA II	945,00	36	*	
3	Córrego das Tocas	ILHABELA	SABESP-Cia de Saneamento Básico	88,00	77	
	Rio Claro - UGRHI 03	CARAGUATATUBA	SABESP-Cia de Saneamento Básico	331,00	64	
	Rio Grande -UGRHI 03	UBATUBA	SABESP-Cia de Saneamento Básico	146,00	76	
	Rio São Francisco	SÃO SEBASTIÃO	SABESP-Cia de Saneamento Básico	32,00	70	
5	Córrego Santa Gertrudes	SANTA GERTRUDES	Prefeitura de Santa Gertrudes	263,40	70	*
	Ribeirão do Caxambu	ITUPEVA	SABESP	57,30	61	
	Ribeirão do Pinhal	LIMEIRA	ÁGUAS DE LIMEIRA	479,70	50	
	Ribeirão Jundial-Mirim	JUNDIAÍ	Departamento de água e Esgoto	1.362,63	73	*
	Rio Atibaia	ATIBAIA	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Atibaia	332,90	55	
		CAMPINAS	SANASA	3.478,00	49	
		ITATIBA	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto	312,75	59	
		PAULÍNIA	Departamento de água e Esgoto	409,60	38	
		VALINHOS	DAEV	205,00	57	*
	Rio Camanducaia	AMPARO	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto	208,00	40	
	Rio Capivari	CAMPINAS	SANASA	239,00	34	
Rio Claro - UGRHI 05	RIO CLARO	DAAE	3.930,00	61		
Rio Corumbatal	PIRACICABA	SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto	1.532,40	33		
	RIO CLARO	DAAE	161,11	44	*	

Quadro 45: Pontos de Monitoramento por UGRHI e resultados IAP, 2011.

UGRHI	Manacial de Captação	Município	Entidade	Vazão	IAP 2012	Obs
	Rio Jaguari - UGRHI 05	BRAGANCA PAULISTA	SABESP-Cia de Saneamento Básico	234,20	62	*
		JAGUARIUNA	Prefeitura do Município de Jaguariuna	876,34	62	*
		LIMEIRA	Águas de Limeira	304,60	45	
		PAULÍNIA	SABESP-Cia de Saneamento Básico	806,80	60	
		PEDREIRA	SAAE	164,60	62	
5	Rio Jundiá - UGRHI 05	CAMPO LIMPO PAULISTA	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto	204,58	28	
	Rio Piracicaba	AMERICANA	DAE	350,00	52	*
	Rio Piraí	PIRACICABA	SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto	404,70	27	
		CABREÚVA	SABESP-Cia de Saneamento Básico	60,17	67	
6	Braço do Taquacetuba	SAO PAULO	SABESP	2.000,00	32	
		SÃO PAULO	SABESP		32	
	Reservatório Águas Claras	CAEIRAS	SABESP	32.590,00		
	Reservatório das Graças	COTIA	SABESP	1.160,00	62	
	Reservatório de Tanque Grande	GUARULHOS	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos	220,00	65	
	Reservatório do Cabuçu	GUARULHOS	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos	300,00	79	
	Reservatório do Guarapiranga	SÃO PAULO	SABESP	13.840,00	55	
		SÃO PAULO	SABESP		55	
	Reserv. do Juqueri ou Paiva Castro	MAIRIPORA	SABESP	32.590,00	75	
	Reservatório do Rio Grande	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SABESP	4.870,00	67	
		SÃO BERNARDO DO CAMPO	SABESP		67	
	Reservatório do Rio Jundiá-UGRHI 06	MOGI DAS CRUZES	SABESP	500,00	51	
	Reservatório Taiáçupeba	SUZANO	SABESP	12.250,00	64	
	Ribeirão dos Cristais	CAJAMAR	SABESP	516,00	58	*
	Rio Cotia	CARAPICUIBA	SABESP	920,00	14	
		CARAPICUIBA			14	
Rio Tietê	MOGI DAS CRUZES	SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto	949,60	35		
	MOGI DAS CRUZES	SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto		35		
7	Canal de Fuga II da UHE Henry Borden	CUBATAO	SABESP	800,00	42	*
	Reservatório Capivari-Monos	EMBU-GUAÇU	SABESP	201,39	44	*
	Rio Branco (Itanhaém)	ITANHAEM	SABESP	905,00	67	*
	Rio Cubatão	CUBATAO	SABESP	5,00	67	
9	Córrego Rico- UGRHI 9	JABOTICABAL	SAAEJ	3.074,50	68	*
	Reservatório Cachoeira de Cima	MOGI-GUAÇU		495,00	57	
Rio Mogi-Guaçu	PIRASSUNUNGA	SAEP-Serviço de Água e Esgoto de Pirassununga	495,00	47	*	
Reservatório Itupararanga	VOTORANTIM	SAAE	170,00	48	*	
10	Rio Pirapora	SALTO DE PIRAPORA	SABESP	168,98	42	*
	Rio Sarapuí	IPERO	SABESP	92,59	54	*
	Rio Sorocaba	CERQUILHO	SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sorocaba	150,00	32	
	Rio Sorocabuçu	IBIUNA	SABESP	91,40	52	*
	Rio Sorocamirim	SAO ROQUE	SABESP	170,00	50	*
13	Rio Lençóis	LENÇÓIS PAULISTA	SAAE	171,80	48	
15	Reserv. do Córrego Marinheirinho	VOTUPORANGA		164,00	65	
	Reservatório do Rio Preto	SÃO JOSE DO RIO PRETO	DAE	449,00	58	
16	Rio Batalha	BAURU	DAE	545,00	73	
		OURINHOS	SAE-Superintendência de Água e Esgoto de Ourinhos	85,00	65	*
17	Rio Pardo - UGRHI 17	SANTA CRUZ DO RIO PARDO	SABESP	350,00	72	*

Quadro 45: Pontos de Monitoramento por UGRHI e resultados IAP, 2011.

UGRHI	Manacial de Captação	Município	Entidade	Vazão	IAP 2012	Obs
19	Córrego do Baixote	BIRIGUI	SAEB	206,00	52	
	Ribeirão Bagaçu	ARAÇATUBA	DAEA	578,70	51	*
	Ribeirão Lageado	PENAPOLIS	DAEP	198,00	61	
20	Córrego Água do Norte	MARILIA	DAEM-Departamento de Água e Esgoto de Marília	100,00	53	
	Reservatório Cascata	MARILIA	DAEM-Departamento de Água e Esgoto de Marília	93,00	43	
	Reservatório do Arrepêndido	MARILIA	DAEM-Departamento de Água e Esgoto de Marília	500,00	78	
21	Rio do Peixe-UGRHI 21	CAIABU	DAEM-Departamento de Água e Esgoto de Marília	640,00	49	
		MARILIA	DAEM-Departamento de Água e Esgoto de Marília	454,00	51	

Fonte: Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, (CETESB, 2013a).

FAIXAS DO IAP	CLASSIFICAÇÃO
 80 - 100	ÓTIMA
 52 - 79	BOA
 37 - 51	REGULAR
 20 - 36	RUIM
 ≤ 19	PÉSSIMA

O Quadro 46 apresenta a média dos resultados do IAP para os pontos de monitoramento por CBH, sendo que para que o índice seja considerado regular o mesmo deve estar acima de 37,0 e o ideal é que se aproxime dos 100,0 pontos. O indicador proposto monitora a condição: Poluição e Contaminação de mananciais.

Quadro 46: Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público - IAP (0-100).

Área de atuação do CBH	Número de pontos de monitoramento	IAP (média dos resultados obtidos por ponto de monitoramento do CBH)
01 - Mantiqueira	0	NC
02 - Paraíba do Sul	9	54,4
03 - Litoral Norte	4	71,8
04 - Pardo	0	NC
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	18	53,4
06 - Alto Tietê	9	52,9
07 - Baixada Santista	2	60,8
08 - Sapucaí / Grande	0	NC
09 - Mogi-Guaçu	3	57,3
10 - Sorocaba / Médio Tietê	7	49,3
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	0	NC
12 - Baixo Pardo / Grande	0	NC
13 - Tietê / Jacaré	2	60,5
14 - Alto Paranapanema	0	NC

Quadro 46: Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público - IAP (0-100).

Área de atuação do CBH	Número de pontos de monitoramento	IAP (média dos resultados obtidos por ponto de monitoramento do CBH)
15 - Turvo / Grande	2	61,5
16 - Tietê / Batalha	0	NC
17 - Médio Paranapanema	2	68,5
18 - São José dos Dourados	1	64,0
19 - Baixo Tietê	3	54,7
20/21 - Aguapeí/Peixe	2	52,6
22 - Pontal do Paranapanema	0	NC

Fonte: adaptado de Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, (CETESB, 2013a).

10.10 Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)

O presente indicador tem por objetivo monitorar junto aos CBHs a deficiência dos sistemas públicos de saneamento quanto a extensão e interligação dos usuários à rede coletora de esgoto/efluente doméstico. Lembrando que, é necessário universalizar o acesso à rede coletora pública nas áreas urbanas de todos os municípios, não apenas para atender a Política Nacional de Saneamento, mas também para garantir que estes esgotos não sejam lançados indevidamente em redes de águas pluviais, em corpos d'água ou no solo.

Para este monitoramento foram encontrados dois indicadores interessantes: o primeiro trata-se da proporção de domicílios aferidos no censo do IBGE de 2010 que possuem acesso à rede pública de afastamento de esgoto; e o segundo refere-se a um monitoramento realizado anualmente pela CETESB que verifica o percentual de esgoto gerado que está sendo coletado pelos municípios de cada uma das UGRHs do Estado de São Paulo.

O Quadro 47 apresenta a proporção de domicílios com coleta de efluente doméstico em relação ao total de domicílios nos municípios dos CBHs do Estado de São Paulo, segundo dados pesquisados pelo IBGE no Censo Populacional de 2010.

Quadro 47: % dos domicílios com coleta de esgoto por rede pública, Censo IBGE (2010).

Área de atuação do CBH	% domicílios com esgoto doméstico coletado
01 - Mantiqueira	99,77%
802 - Paraíba do Sul	99,75%
03 - Litoral Norte	99,82%

Quadro 47: % dos domicílios com coleta de esgoto por rede pública, Censo IBGE (2010).

Área de atuação do CBH	% domicílios com esgoto doméstico coletado
04 - Pardo	99,92%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	99,91%
06 - Alto Tietê	99,91%
07 - Baixada Santista	99,87%
08 - Sapucaí / Grande	99,87%
09 - Mogi-Guaçu	99,93%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	99,80%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	98,46%
12 - Baixo Pardo / Grande	99,95%
13 - Tietê / Jacaré	99,91%
14 - Alto Paranapanema	99,44%
15 - Turvo / Grande	99,94%
16 - Tietê / Batalha	99,92%
17 - Médio Paranapanema	99,88%
18 - São José dos Dourados	99,92%
19 - Baixo Tietê	99,90%
20/21 - Aguapeí/Peixe	99,85%
22 - Pontal do Paranapanema	99,76%

Fonte: Adaptado de (IBGE, 2010).

O Quadro 48 apresenta o percentual de efluente doméstico coletado em relação ao total gerado por CBH segundo informações disponibilizadas pela CETESB no Relatório de Águas Superficiais de 2013 (CETESB, 2013a). Este quadro apresenta os resultados considerados para o indicador de sustentabilidade proposto na ferramenta, tendo o mesmo sido escolhido pela regularidade na atualização de informações. O indicador proposto monitora a condição: Sistema de Coleta de esgoto sanitário doméstico.

Quadro 48: Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%).

Área de atuação do CBH	% de esgoto doméstico coletado
01 - Mantiqueira	61,0%
02 - Paraíba do Sul	85,4%
03 - Litoral Norte	53,5%
04 - Pardo	92,7%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	86,1%
06 - Alto Tietê	70,7%
07 - Baixada Santista	64,1%
08 - Sapucaí / Grande	99,4%
09 - Mogi-Guaçu	95,8%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	80,5%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	64,1%

Quadro 48: Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%).

Área de atuação do CBH	% de esgoto doméstico coletado
12 - Baixo Pardo / Grande	98,3%
13 - Tietê / Jacaré	96,6%
14 - Alto Paranapanema	90,2%
15 - Turvo / Grande	97,8%
16 - Tietê / Batalha	98,1%
17 - Médio Paranapanema	94,1%
18 - São José dos Dourados	96,5%
19 - Baixo Tietê	96,4%
20/21 - Aguapeí/Peixe	95,9%
22 - Pontal do Paranapanema	96,1%

Fonte: modificado de Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, (CETESB, 2013a).

10.11 Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)

Além da coleta e afastamento do esgoto doméstico é essencial que este seja devidamente tratado antes de ser lançado em um corpo receptor, desta forma, o próximo indicador proposto refere-se à proporção de efluente que recebe algum tipo de tratamento em relação ao total gerado nos municípios do Estado de São Paulo, agrupados por CBH.

Assim como o indicador apresentado no item anterior, este aspecto é monitorado anualmente pela CETESB, sendo divulgado por município e por UGRHI, e para compor a FAGRH ele foi adaptado para o território dos CBHs.

O Quadro 49 apresenta o percentual de efluente doméstico coletado e tratado em relação ao total gerado na área de atuação do CBH segundo informações disponibilizadas pela CETESB no Relatório de Águas Superficiais de 2013 (CETESB, 2013a). O indicador proposto monitora a condição: Sistema de Tratamento de Esgoto Doméstico.

Quadro 49: Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%).

Área de atuação do CBH	% do esgoto doméstico tratado em relação ao total gerado
01 - Mantiqueira	37,3%
02 - Paraíba do Sul	60,1%
03 - Litoral Norte	60,3%
04 - Pardo	71,5%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	58,4%
06 - Alto Tietê	45,7%
07 - Baixada Santista	60,2%

Quadro 49: Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%).

Área de atuação do CBH	% do esgoto doméstico tratado em relação ao total gerado
08 - Sapucaí / Grande	95,4%
09 – Mogi-Guaçu	55,4%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	73,7%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	79,7%
12 - Baixo Pardo / Grande	81,7%
13 - Tietê / Jacaré	69,0%
14 - Alto Paranapanema	86,5%
15 - Turvo / Grande	90,5%
16 - Tietê / Batalha	84,2%
17 - Médio Paranapanema	87,4%
18 - São José dos Dourados	94,8%
19 - Baixo Tietê	98,7%
20 - Aguapeí / Peixe	96,9%
22 - Pontal do Paranapanema	95,2%

Fonte: modificado de Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, (CETESB, 2013a).

10.12 Proporção da redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)

As informações sobre as quantidades de carga poluidora potencial e remanescente são disponibilizadas e atualizadas anualmente pela CETESB, no Relatório de Qualidade de Águas Superficiais.

O Quadro 50 mostra os dados utilizados obtidos para o ano de referência de 2012 (CETESB,2013a) e dois resultados obtidos para o cálculo da proporção da redução da carga orgânica, o primeiro refere-se à média da redução da carga orgânica por município do CBH, considerando os dados desagregados por municípios para a carga potencial e remanescente. E o segundo refere-se a redução da carga orgânica considerando a somatória da carga potencial de todos os municípios pertencentes aos CBHs *versus* a somatória da carga remanescente.

Observar que, os resultados obtidos são discrepantes para a média e a redução na área de atuação do CBH, e considerando a necessidade de previsão de ações de forma descentralizada para esta condição, preferencialmente por município ou por grupo de municípios, propõe-se a utilização do resultado da média da redução da carga orgânica entre os municípios do CBH como indicador da ferramenta, monitorando a condição: Eficiência do sistema de tratamento de esgoto doméstico existente.

Quadro 50: Proporção da redução da carga orgânica poluidora doméstica.

Área de atuação do CBH	Carga poluidora (kg DBO/dia) potencial	Carga poluidora (kg DBO/dia) remanescente	Proporção da redução da carga orgânica poluidora doméstica (%) - média dos municípios da UGRHI ((a-b)/a)	Proporção da redução da carga orgânica total da UGRHI
01 - Mantiqueira	3074,0	373,7	49,6%	87,8%
02 - Paraíba do Sul	100644,0	46610,5	62,4%	53,7%
03 - Litoral Norte	11679,0	6854,0	29,7%	41,3%
04 - Pardo	61705,0	10670,2	79,7%	82,7%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	266013,0	102755,4	66,4%	61,4%
06 - Alto Tietê	1042784,0	608055,8	41,5%	41,7%
07 - Baixada Santista	91200,0	40828,9	49,8%	55,2%
08 - Sapucaí / Grande	34634,0	3222,5	86,7%	90,7%
09 - Mogi-Guaçu	73323,0	24900,7	63,9%	66,0%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	86770,0	20912,6	69,6%	75,9%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	14074,0	6509,4	58,7%	53,7%
12 - Baixo Pardo / Grande	17272,0	5876,5	74,4%	66,0%
13 - Tietê / Jacaré	77982,0	32219,0	76,9%	58,7%
14 - Alto Paranapanema	31496,0	9033,5	74,2%	71,3%
15 - Turvo / Grande	63395,0	10481,5	77,5%	83,5%
16 - Tietê / Batalha	25796,0	7653,5	75,4%	70,3%
17 - Médio Paranapanema	39640,0	7451,7	79,9%	81,2%
18 - São José dos Dourados	26246,0	8469,2	81,4%	67,7%
19 - Baixo Tietê	37826,0	8203,0	75,9%	78,3%
20/21 - Aguapeí/Peixe	39793	6.063,2	78,8%	84,8%
22 - Pontal do Paranapanema	23824,0	3005,5	82,2%	87,4%

Fonte: adaptado de Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, (CETESB, 2013a).

10.13 Proporção de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro enquadrado como Adequado (%), segundo IQR

O indicador para monitoramento da disposição dos resíduos sólidos foi calculado a partir do índice IQR (Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos) monitorado pela CETESB

anualmente, por meio de visitas e inspeções dos técnicos deste órgão aos diversos aterros existentes nos municípios do Estado de São Paulo.

No indicador proposto é contabilizado como a proporção de resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios pertencentes aos CBHs (toneladas/dia) que possuem disposição adequada em aterros sanitários segundo a classificação do IQR. O Quadro 51 apresenta os resultados obtidos para o indicador proposto, para o ano de 2012. Este indicador propõe o monitoramento da condição: Disposição de resíduos sólidos.

Quadro 51: Proporção de resíduos sólidos domiciliares dispostos em aterro enquadrado como Adequado (%), segundo IQR.

Área de atuação do CBH	Quantidade de resíduos em t/dia	Quantidade de resíduos disposto em aterro enquadrado como Adequado t/dia	% dos resíduos gerados enquadrados como Adequado pelo IQR
01 - Mantiqueira	22,78	22,78	100,0%
02 - Paraíba do Sul	1069,79	1066,50	99,7%
03 - Litoral Norte	113,24	113,24	100,0%
04 - Pardo	614,6	607,35	98,8%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	2767,1	2767,10	100,0%
06 - Alto Tietê	15756,47	15756,47	100,0%
07 - Baixada Santista	920,07	895,93	97,4%
08 - Sapucaí / Grande	320,09	312,30	97,6%
09 - Mogi-Guaçu	587,72	587,72	100,0%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	897,59	859,70	95,8%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	104,33	61,53	59,0%
12 - Baixo Pardo / Grande	138,92	138,92	100,0%
13 - Tietê / Jacaré	742,59	514,07	69,2%
14 - Alto Paranapanema	246,75	114,58	46,4%
15 - Turvo / Grande	554,92	539,85	97,3%
16 - Tietê / Batalha	189,24	172,57	91,2%
17 - Médio Paranapanema	255,039	233,61	91,6%
18 - São José dos Dourados	233,64	228,42	97,8%
19 - Baixo Tietê	308,94	277,33	89,8%
20/21 - Aguapeí/Peixe	342,25	321,88	(94,5% + 93,8%) / 2 = 94,1%
22 - Pontal do Paranapanema	215,81	45,47	21,1%

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2013c).

10.14 Índice de Atendimento da população (rural e urbana) pelo Sistema Público de Abastecimento de Água (%)

As condições do sistema público de abastecimento de água são aferidas pelo IBGE no Censo Populacional e pelo SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento, conforme mostra o Quadro 52, com resultados para os últimos dois períodos divulgados.

Os dados do Censo IBGE (201) referem-se ao número de domicílios atendidos pelo sistema público de abastecimento de água e os dados do SNIS à população total atendida. Os dados no SNIS não abrangem todos os municípios, sendo que no ano de 2011, última série disponível, 57 municípios do Estado de São Paulo não realizaram o cadastramento das informações no sistema. Contudo, há uma regularidade na atualização destas informações facilitando a avaliação da tendência da condição, e possibilitando a observação de informações complementares, desta forma, optou-se por utilizar as informações do SNIS para o monitoramento da condição: Sistema de distribuição da rede de abastecimento de água.

Quadro 52: Índice de Atendimento da população (rural e urbana) pelo Sistema Público de Abastecimento de Água (%)

Área de atuação do CBH	Proporção dos domicílios atendidos pelo sistema de abastecimento (%) (1)	Índice de Abastecimento população total (%) (2)
01 - Mantiqueira	68,9%	83,0%
02 - Paraíba do Sul	78,8%	96,0%
03 - Litoral Norte	80,1%	88,5%
04 - Pardo	86,9%	98,3%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	84,9%	95,0%
06 - Alto Tietê	92,3%	94,9%
07 - Baixada Santista	94,2%	93,8%
08 - Sapucaí / Grande	87,7%	98,1%
09 - Mogi-Guaçu	89,8%	99,0%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	79,0%	95,3%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	67,5%	91,7%
12 - Baixo Pardo / Grande	90,3%	98,7%
13 - Tietê / Jacaré	92,5%	93,8%
14 - Alto Paranapanema	79,3%	97,5%
15 - Turvo / Grande	86,3%	97,7%
16 - Tietê / Batalha	88,3%	99,2%
17 - Médio Paranapanema	84,2%	98,0%
18 - São José dos Dourados	83,0%	100,0%
19 - Baixo Tietê	86,1%	99,5%
20/21 - Aguapeí/Peixe	$(88,8\%+86,9\%)/2=87,9\%$	99,7%
22 - Pontal do Paranapanema	82,0%	99,8%

Fonte: (1) Adaptado de IBGE (2010). e (2) Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto (MMA e SNSA, 2011).

10.15 Proporção de água captada e efetivamente distribuída no sistema de abastecimento de água (%)

O indicador de perdas físicas no sistema de abastecimento de água tem por objetivo apresentar uma das formas mais recorrentes de desperdício de água, além de desperdício de energia, tempo, mão de obra e de produtos químicos empregados no processo.

Trata-se de um indicador que é monitorado no âmbito municipal e informado anualmente, por alguns prestadores de serviços, ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

Para cálculo do indicador proposto na FAGRH foram contabilizados apenas os municípios que apresentaram informações acerca das perdas aos SNIS, para o ano de referência de 2011, conforme mostra o Quadro 53.

O indicador foi calculado como sendo a média da água captada e efetivamente distribuída, ou seja o total captado subtraindo-se as perdas informadas pelos municípios. O Quadro 53 apresenta além do resultado do cálculo deste indicador, o número de municípios que declararam a informação junto ao SNIS em 2011, correspondendo a 588 dos 645 municípios do Estado de São Paulo. O indicador proposto monitora a condição: Perdas no sistema de abastecimento de água.

Quadro 53: Índice médio de perdas físicas nos municípios da UGRHI com informação declarada ao SNIS 2011 (%).

Área de atuação do CBH	Número de municípios com índice informado SNIS 2010	Média - Índice de Perdas Físicas na distribuição%	Proporção de água captada e efetivamente distribuída no sistema de abastecimento de água (%)
01 - Mantiqueira	3	21,7%	78,3%
02 - Paraíba do Sul	29	31,6%	68,4%
03 - Litoral Norte	4	40,0%	60,0%
04 - Pardo	21	19,2%	80,8%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	50	32,0%	68,0%
06 - Alto Tietê	33	38,1%	61,9%
07 - Baixada Santista	9	37,6%	62,4%
08 - Sapucaí / Grande	19	21,2%	78,8%
09 - Mogi-Guaçu	35	29,8%	70,2%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	33	34,2%	65,8%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	23	32,5%	67,5%
12 - Baixo Pardo / Grande	12	29,6%	70,4%
13 - Tietê / Jacaré	31	32,3%	67,7%
14 - Alto Paranapanema	34	34,7%	65,3%
15 - Turvo / Grande	54	18,8%	81,2%

Quadro 53: Índice médio de perdas físicas nos municípios da UGRHI com informação declarada ao SNIS 2011 (%).

Área de atuação do CBH	Número de municípios com índice informado SNIS 2010	Média - Índice de Perdas Físicas na distribuição%	Proporção de água captada e efetivamente distribuída no sistema de abastecimento de água (%)
16 - Tietê / Batalha	29	27,6%	72,4%
17 - Médio Paranapanema	40	25,8%	74,2%
18 - São José dos Dourados	24	15,3%	84,7%
19 - Baixo Tietê	35	21,5%	78,5%
20/21 - Aguapeí/Peixe	49	23.6%+22.0%= = 22.8%	=76.4%+78.0% = 77.2%
22 - Pontal do Paranapanema	21	22,3%	77,7%

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. (MMA e SNSA, 2011).

10.16 Índice de conformidade de amostras em relação aos padrões de potabilidade da água do parâmetro: Coliformes Totais (%)

O SNIS (MMA e SNSA, 2011) apresenta os resultados do monitoramento da qualidade da água de abastecimento quanto aos parâmetros cloro residual, turbidez e coliformes totais.

O universo de dados desta pesquisa é igual ao apresentado para os dois indicadores anteriores, sendo que 588 dos 645 municípios do Estado de São Paulo apresentaram informações acerca da qualidade da água distribuída em 2011.

O Quadro 54 apresenta os resultados para todos os parâmetros monitorados e também o indicador proposto para o monitoramento da condição: Sistema de Tratamento de Água de Abastecimento Público, qual seja, Índice de conformidade das amostras em relação ao padrão do parâmetro coliformes totais (%).

Quadro 54: Incidência de Análise fora do padrão %.

Área de atuação do UGRHI	Incidência de Análise fora do padrão %			Índice de conformidade do parâmetro coliformes totais (100%-a)	Número de municípios
	cloro residual	turbidez	coliformes totais (a)		
01 - Mantiqueira	0,4%	2,1%	0,5%	99,5%	3
02 - Paraíba do Sul	0,6%	2,6%	2,3%	97,7%	29
03 - Litoral Norte	0,0%	2,3%	0,2%	99,8%	4
04 - Pardo	5,4%	0,8%	5,2%	94,8%	21
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	1,2%	1,4%	0,6%	99,4%	50
06 - Alto Tietê	0,2%	0,6%	0,7%	99,3%	33
07 - Baixada Santista	0,4%	6,2%	3,3%	96,7%	9

Quadro 54: Incidência de Análise fora do padrão %.

Área de atuação do UGRHI	Incidência de Análise fora do padrão %			Índice de conformidade do parâmetro coliformes totais (100%-a)	Número de municípios
	cloro residual	turbidez	coliformes totais (a)		
08 - Sapucaí / Grande	0,5%	5,3%	0,2%	99,8%	19
09 – Mogi-Guaçu	4,5%	3,1%	0,8%	99,2%	32
10 - Sorocaba / Médio Tietê	0,7%	0,6%	0,5%	99,5%	32
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	0,5%	3,4%	0,1%	99,9%	23
12 - Baixo Pardo / Grande	0,3%	0,1%	0,0%	100,0%	11
13 - Tietê / Jacaré	3,7%	1,9%	3,3%	96,7%	30
14 - Alto Paranapanema	1,4%	1,1%	0,9%	99,1%	34
15 - Turvo / Grande	1,0%	0,1%	0,2%	99,8%	54
16 - Tietê / Batalha	2,9%	0,8%	0,6%	99,4%	28
17 - Médio Paranapanema	1,6%	0,5%	0,6%	99,4%	39
18 - São José dos Dourados	0,3%	0,1%	0,3%	99,7%	24
19 - Baixo Tietê	1,6%	0,3%	3,1%	96,9%	34
20 - Aguapeí	1,1%	4,2%	4,8%	95,2%	24
21 - Peixe	0,4%	0,1%	0,8%	99,2%	21
22 - Pontal do Paranapanema	1,1%	0,2%	0,6%	99,4%	21

Fonte: Adaptado SNIS-2010 (MMA e SNSA, 2011).

10.17 Proporção de municípios que não registraram ocorrências de inundações/alagamentos em áreas urbanas (%)

O Relatório de Qualidade Ambiental de 2013 (SÃO PAULO, 2013a) apresenta os resultados referentes aos desastres e acidentes relacionados para o ano de 2011 nas UGRHIs, conforme mostra o Quadro 55.

Quadro 55: Distribuição dos acidentes, tipos e consequências, relacionados a desastres naturais por UGRHI, em 2011.

UGRHI	Nº Atendimentos	TIPO DE ACIDENTE				Nº Acidentes	TIPO DE DANO			
		A	B	C	D		E	F	G	H
1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	19	7	12	2	8	29	0	16	842	858
3	2	1	1	0	0	2	0	100	194	294
4	4	0	3	0	2	5	0	54	0	54
5	45	11	30	1	7	49	7	747	5.149	5.896
6	53	20	43	1	9	73	8	1.470	3.466	4.936
7	9	4	4	1	7	16	1	17	311	328
8	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
9	2	0	2	0	0	2	0	0	12	12
10	10	2	7	0	4	13	0	51	85	136
11	6	1	3	0	31	35	0	58	206	264
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	11	2	9	0	4	15	1	66	291	357
14	2	1	2	0	1	4	0	0	110	110
15	4	0	2	0	3	5	0	0	1	1
16	3	1	1	0	2	4	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	1	0	0	80	80
18	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
19	2	0	1	0	1	2	0	0	8	8
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	3	0	2	0	3	5	1	0	6	6
22	2	0	1	1	0	2	1	0	160	160
SP	181	51	126	6	82	265	20	2.579	10.921	13.500

Fonte: CEDEC (2011), Brollo et al. (2011), In: Brollo & Tominaga (2012) apud SÃO PAULO (2013).

Notas: TIPOS DE ACIDENTES: A: escorregamento, erosão; B: enchente, inundação, transbordamento, alagamento; C: raios; D: outros (chuvas fortes, vendavais, desabamentos de casas e muros, quedas de árvores e muros, situação de emergência, mortes, remoções etc.); TIPOS DE DANOS: E: óbitos; F: desabrigados; G: desalojados; H: pessoas afetadas (desabrigados + desalojados).

De acordo com cadastro da Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - CEDEC, apresentada nos Relatório de Qualidade Ambiental (SÃO PAULO, 2011* e SÃO PAULO, 2013**) tem-se o número de eventos ou acidentes relacionados a desastres naturais: enchente, inundação, transbordamento ou alagamento, por área de atuação do CBH, no ano de 2010, conforme mostra o Quadro 56.

Quadro 56: Número de enchente, inundação, transbordamento ou alagamento, em 2010* e 2011.**

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Número de Eventos 2010*	Número de Eventos 2011**	Número de eventos/1000km ² 2010*	Número de eventos/1000km ² 2011**
01 - Mantiqueira	675	0	0	-	-

Quadro 56: Número de enchente, inundação, transbordamento ou alagamento, em 2010* e 2011.**

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Número de Eventos 2010*	Número de Eventos 2011**	Número de eventos/1000km ² 2010*	Número de eventos/1000km ² 2011**
02 - Paraíba do Sul	14444	16	12	1,11	0,83
03 - Litoral Norte	1948	3	1	1,54	0,51
04 - Pardo	8993	1	3	0,11	0,33
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	14178	14	30	0,99	2,12
06 - Alto Tietê	5868	60	43	10,22	7,33
07 - Baixada Santista	2818	10	4	3,55	1,42
08 - Sapucaí / Grande	9125	0	1	-	0,11
09 - Mogi-Guaçu	15004	3	2	0,20	0,13
10 - Sorocaba / Médio Tietê	11829	0	7	-	0,59
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	17068	16	3	0,94	0,18
12 - Baixo Pardo / Grande	7249	0	0	-	-
13 - Tietê / Jacaré	11749	1	9	0,09	0,77
14 - Alto Paranapanema	22689	3	2	0,13	0,09
15 - Turvo / Grande	15925	1	2	0,06	0,13
16 - Tietê / Batalha	13149	2	1	0,15	0,08
17 - Médio Paranapanema	16749	0	1	-	0,06
18 - São José dos Dourados	6783	0	1	-	0,15
19 - Baixo Tietê	15588	1	1	0,06	0,06
20/21 - Aguapeí/Peixe	23965	0	2	-	0,08
22 - Pontal do Paranapanema	12395	2	1	0,16	0,08

Fonte: adaptado de CEDEC (2010) apud Relatório de Qualidade Ambiental (SÃO PAULO, 2011 e SÃO PAULO, 2013a).

O Relatório de Qualidade (SÃO PAULO, 2012) apresenta outro dado interessante, o número de municípios e a proporção em relação ao total de municípios da UGRHI, conforme apresentado no Quadro 57.

O indicador proposto para composição da FAGRH demonstra o resultado destacando o percentual de municípios do territórios dos CBHs que não registraram a ocorrência de eventos de inundações e/ou alagamentos em áreas urbanas no ano de 2011 em relação ao total de municípios neste território. Este indicador representa o monitoramento da condição: Drenagem de águas pluviais.

Quadro 57: Número de municípios com ocorrência de inundações/alagamentos entre 2004-2008 por UGRHI.

Área de atuação do CBH	Número de Municípios (a)	Número total de municípios da UGRHI (b)	% municípios que não registraram ocorrências de inundações / alagamentos (b-a)/b
01 - Mantiqueira	1	3	66,7%
02 - Paraíba do Sul	22	34	35,3%
03 - Litoral Norte	4	4	0,0%
04 - Pardo	12	23	47,8%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	41	57	28,1%
06 - Alto Tietê	27	34	20,6%
07 - Baixada Santista	9	9	0,0%
08 - Sapucaí / Grande	10	22	54,5%
09 - Mogi-Guaçu	19	38	50,0%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	21	33	36,4%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	18	23	21,7%
12 - Baixo Pardo / Grande	6	12	50,0%
13 - Tietê / Jacaré	14	34	58,8%
14 - Alto Paranapanema	15	34	55,9%
15 - Turvo / Grande	15	64	76,6%
16 - Tietê / Batalha	9	33	72,7%
17 - Médio Paranapanema	12	42	71,4%
18 - São José dos Dourados	8	25	68,0%
19 - Baixo Tietê	10	42	76,2%
20/21 - Aguapeí/Peixe	11+7	58	69,0%
22 - Pontal do Paranapanema	6	21	71,4%

Fonte: Relatório de Qualidade Ambiental (SÃO PAULO, 2012).

10.18 Proporção de municípios da UGRHI que não registraram a ocorrência de óbitos por doenças de veiculação hídrica (diarreia, doenças infecciosas intestinais e bacterianas) (%)

De acordo com informações do SESSP/CCD - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM tem-se o número de óbitos ocorridos nos municípios paulistas para o ano de 2012 devido à diversas causas. Neste indicador foram utilizados os dados de óbitos decorrentes de doenças infecciosas e parasitárias e o número de municípios que não apresentaram a ocorrência de óbitos na área de atuação do CBH, conforme mostra o Quadro 58. O indicador proposto monitora a condição: Doenças de veiculação hídrica.

Quadro 58: Número de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias em 2012.

Área de atuação do CBH	N. de óbitos por doenças infecciosas e parasitárias em 2010 (a)	Número de municípios que não registraram a ocorrência de óbitos	Número de municípios total por CBH	Percentual de municípios sem ocorrência de óbitos por doenças de veiculação hídrica
01 - Mantiqueira	9,0	1	3	33,3%
02 - Paraíba do Sul	526,0	7	34	20,6%
03 - Litoral Norte	62,0	0	4	0,0%
04 - Pardo	295,0	1	23	4,3%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	1102,0	5	57	8,8%
06 - Alto Tietê	4271,0	0	34	0,0%
07 - Baixada Santista	551,0	0	9	0,0%
08 - Sapucaí / Grande	208,0	4	22	18,2%
09 - Mogi-Guaçu	422,0	3	38	7,9%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	422,0	3	33	9,1%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	83,0	2	23	8,7%
12 - Baixo Pardo / Grande	110,0	1	12	8,3%
13 - Tietê / Jacaré	394,0	6	34	17,6%
14 - Alto Paranapanema	176,0	3	34	8,8%
15 - Turvo / Grande	369,0	9	64	14,1%
16 - Tietê / Batalha	155,0	3	33	9,1%
17 - Médio Paranapanema	188,0	12	42	28,6%
18 - São José dos Dourados	122,0	4	25	16,0%
19 - Baixo Tietê	282,0	12	42	28,6%
20/21 - Aguapeí/Peixe	203,0	21	58	36,2%
22 - Pontal do Paranapanema	150,0	4	21	19,0%

Fonte: SESSP/CCD - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM

Notas: 2012 dados preliminares - Versão Maio/2013.

10.19 Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS (0-100)

De acordo com CETESB (2013d), o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS calculado a partir dos resultados obtidos na Rede de Qualidade, considerando-se a classificação de qualidade: ruim (0 - 33%), regular (33,1% - 67%) e boa (67,1 - 100%).

O indicador destaca as desconformidades de qualidade da água bruta em relação aos padrões de potabilidade definidos na legislação nacional. Para as substâncias alumínio, manganês, ferro e sódio, os padrões se referem à aceitação da água ao consumo humano, definido por características organolépticas (gosto, cor e odor), que não representam risco a saúde.

A CETESB monitora anualmente a qualidade das águas subterrâneas por meio do Indicador de Potabilidade, cujos resultados dos últimos três períodos de análise estão apresentados no Quadro 59.

O indicador proposto monitora a condição: Poluição e contaminação das águas subterrâneas

Quadro 59 Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS (0-100)

Área de atuação do CBH	IPAS			Número de pontos monitorados
	2009	2010	2012	
01 - Mantiqueira	0	0	0	-
02 - Paraíba do Sul	62,5	60	57,9	10
03 - Litoral Norte	0	0	0	-
04 - Pardo	90,9	87,5	87,5	13
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	75	61,1	87,9	19
06 - Alto Tietê	79,5	64,6	62,2	27
07 - Baixada Santista	0	0	0	-
08 - Sapucaí / Grande	91,7	89,5	95	10
09 – Mogi-Guaçu	87,5	81,3	80,6	17
10 - Sorocaba / Médio Tietê	65	90	65	10
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	NC	64,3	50	7
12 - Baixo Pardo / Grande	87,5	100	100	7
13 - Tietê / Jacaré	85,7	87,9	85,3	18
14 - Alto Paranapanema	100	100	88,9	9
15 - Turvo / Grande	100	87,5	93,8	16
16 - Tietê / Batalha	75	83,3	90	10
17 - Médio Paranapanema	100	100	94,4	9
18 - São José dos Dourados	62,5	59,1	70,8	13
19 - Baixo Tietê	58,3	75	58,3	6
20/21 - Aguapeí/Peixe	73,45	76,7	76,8	30
22 - Pontal do Paranapanema	100	100	94,4	9

Fonte: CETESB (2013d).

10.20 Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas cadastradas (%)

Além do cadastro das áreas contaminadas, conforme acima apresentado, a CETESB monitora as ações de remediação realizadas nestes locais, apresentando índice de reabilitação e classificação das áreas contaminadas por UGRHI, conforme mostra o Quadro 60.

Quadro 60: Índice de Reabilitação e Classificação das Áreas Contaminadas por UGRHI em 2011.

Área de atuação do CBH	CLASSIFICAÇÃO					Índice de Reabilitação (%) ((a+b)/c)
	AI	AC	AMR (a)	AR (b)	TOTAL (c)	
01 - Mantiqueira	2	3	3	0	8	37,5%
02 - Paraíba do Sul	146	55	25	3	229	12,2%
03 - Litoral Norte	14	31	12	3	60	25,0%
04 - Pardo	20	29	11	8	68	27,9%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	235	240	122	32	629	24,5%
06 - Alto Tietê	553	926	393	150	2022	26,9%
07 - Baixada Santista	29	129	37	17	212	25,5%
08 - Sapucaí / Grande	14	6	18	4	42	52,4%
09 - Mogi-Guaçu	37	48	24	2	111	23,4%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	47	66	16	11	140	19,3%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	23	25	2	1	51	5,9%
12 - Baixo Pardo / Grande	15	17	12	2	46	30,4%
13 - Tietê / Jacaré	7	39	25	4	75	38,7%
14 - Alto Paranapanema	34	60	13	7	149	13,4%
15 - Turvo / Grande	16	66	43	11	136	39,7%
16 - Tietê / Batalha	7	37	7	0	51	13,7%
17 - Médio Paranapanema	1	11	6	5	23	47,8%
18 - São José dos Dourados	3	17	2	0	22	9,1%
19 - Baixo Tietê	6	8	10	1	25	44,0%
20/21 - Aguapeí/Peixe	10+17	6+4	2+3	1+1	18+25	(16,7%+16,0%)/2=16,4%
22 - Pontal do Paranapanema	9	12	1	1	23	8,7%
ESTADO DE SÃO PAULO	1245	1835	787	264	4131	25,4%

Fonte: CETESB (2012) apud SMA/CPLA (SÃO PAULO, 2013a).

Notas: AI: área contaminada sob investigação; AC: área contaminada; AMR: área em processo de monitoramento para reabilitação; AR: área reabilitada para o uso declarado; Índice de Reabilitação = $(AMR + AR) / \text{total de áreas} * 100$.

O indicador para monitoramento da remediação das áreas contaminadas afere a proporção das áreas que estão em processo de monitoramento para reabilitação e as áreas reabilitadas em relação ao total de áreas contaminadas cadastradas por território de CBH. O indicador proposto

monitora a condição: Poluição e contaminação dos solos e águas (superficiais e subterrâneas) - áreas contaminadas.

10.21 Densidade da rede de monitoramento da qualidade da água (nº. de pontos/1000 km²)

A rede de monitoramento da qualidade da água deve abranger todos os corpos d'água importantes para a gestão dos recursos hídricos, não havendo uma densidade ideal que poderia ser utilizada para toda a área de atuação dos CBHs do Estado de São Paulo. Considerando as especificidades de cada localidade, recomenda-se que os CBHs estabeleçam o valor ideal para este indicador.

Cumpra lembrar que, o monitoramento da qualidade da água é essencial para a verificação do cumprimento das exigências de outorgas e licenças ambientais, para a verificação e atualização do enquadramento dos corpos d'água e para nortear o CBH nas ações a serem empreendidas.

O Quadro 61 apresenta o número de pontos de monitoramento e a densidade da rede, conforme dados da CETESB (2013a). Neste indicador é aferida a densidade em número de pontos de monitoramento da qualidade da água por 1.000km². O indicador proposto monitora a condição: Rede de monitoramento de qualidade da água.

Quadro 61: Indicador densidade da rede de monitoramento da água (n/1000km²).

Área de atuação do CBH	Número de pontos por UGRHI	nº. de pontos de monitoramento da água/1000km²
01 - Mantiqueira	2,0	3,0
02 - Paraíba do Sul	31,0	2,1
03 - Litoral Norte	31,0	15,9
04 - Pardo	6,0	0,7
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	89,0	6,3
06 - Alto Tietê	86,0	14,7
07 - Baixada Santista	17,0	6,0
08 - Sapucaí / Grande	13,0	1,4
09 - Mogi-Guaçu	36,0	2,4
10 - Sorocaba / Médio Tietê	31,0	2,6
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	13,0	0,8
12 - Baixo Pardo / Grande	3,0	0,4
13 - Tietê / Jacaré	17,0	1,4
14 - Alto Paranapanema	8,0	0,4
15 - Turvo / Grande	14,0	0,9
16 - Tietê / Batalha	4,0	0,3
17 - Médio Paranapanema	5,0	0,3

Quadro 61: Indicador densidade da rede de monitoramento da água (n/1000km²).

Área de atuação do CBH	Número de pontos por UGRHI	nº. de pontos de monitoramento da água/1000km ²
18 - São José dos Dourados	7,0	1,0
19 - Baixo Tietê	9,0	0,6
20/21 – Aguapeí/Peixe	12,0	0,5
22 - Pontal do Paranapanema	3,0	0,2

Fonte: Adaptado (CETESB, 2013a).

10.22 Densidade da rede de monitoramento pluviométrico (estação/1000km²)

A Agência Nacional de Águas – ANA mantém portal com Sistema de Informações Hidrológicas, denominado Hidroweb, onde estão concentradas as informações sobre os postos de monitoramento da qualidade da água, e de estações pluviométricas e fluviométricas operados pela própria agência ou por outros órgãos, em todo o território do Brasil. Dentre as informações destacam-se a localização das estações e as séries históricas de dados (cotas, vazões, chuvas, evaporação, perfil do rio, qualidade da água e sedimentos).

O Quadro 62 apresenta os resultados obtidos quanto ao número de estações pluviométricas existentes (com dados de séries históricas disponíveis ou não) no território dos CBHs do Estado de São Paulo.

Quadro 62: Densidade da rede de monitoramento - postos pluviométricos.

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Número de postos pluviométricos	km ² / estação	Estação/ 1.000km ²
01 - Mantiqueira	675	38,0	17,8	56,3
02 - Paraíba do Sul	14444	195,0	74,1	13,5
03 - Litoral Norte	1948	11,0	177,1	5,6
04 - Pardo	8993	138,0	65,2	15,3
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	14178	178,0	79,7	12,6
06 - Alto Tietê	5868	140,0	41,9	23,9
07 - Baixada Santista	2818	40,0	70,5	14,2
08 - Sapucaí / Grande	9125	59,0	154,7	6,5
09 – Mogi-Guaçu	15004	121,0	124,0	8,1
10 - Sorocaba / Médio Tietê	11829	147,0	80,5	12,4
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	17068	92,0	185,5	5,4
12 - Baixo Pardo / Grande	7249	46,0	157,6	6,3
13 - Tietê / Jacaré	11749	124,0	94,8	10,6
14 - Alto Paranapanema	22689	227,0	100,0	10,0
15 - Turvo / Grande	15925	221,0	72,1	13,9
16 - Tietê / Batalha	13149	95,0	138,4	7,2
17 - Médio Paranapanema	16749	197,0	85,0	11,8
18 - São José dos Dourados	6783	61,0	111,2	9,0
19 - Baixo Tietê	15588	148,0	105,3	9,5

Quadro 62: Densidade da rede de monitoramento - postos pluviométricos.

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Número de postos pluviométricos	km ² /estação	Estação/1.000km ²
20/21 - Aguapeí/Peixe	23965	173	138,5	7,2
22 - Pontal do Paranapanema	12395	99	125,2	8,0

Fonte: Adaptado ANA (Hidroweb, disponível em www.ana.gov.br, acesso em 18 de outubro de 2012).

Observa-se pelo Quadro 62 que a partir do número de estações e considerando a área abrangida pelo território dos CBHs é possível obter a densidade dos pontos de monitoramento, seja por km²/estação, podendo assim comparar com a densidade recomendada pela Organização Meteorológica Mundial-OMM (Quadro 63); seja por estação/1.000km², indicador recomendado CORHI (2010) para os CBHs do Estado de São Paulo.

Quadro 63 Densidade de estações pluviométricas recomendadas pela Organização Meteorológica Mundial.

Unidade Fisiográfica	Densidade Mínima (km ² / estação)	
	Estação Convencional	Estação com Registrador
Litoral	900	9.000
Montanhas	250	2.500
Planícies Interiores	575	5.750
Áreas Ingremes/ Onduladas	575	5.750
Pequenas Ilhas	25	250
Áreas Urbanas	-	10-20
Árida/Polar	10.000	100.000

Fonte: OMM (1994) apud Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (Ecoplan, 2010).

Optou-se por utilizar o indicador proposto por CORHI (2010) e recomenda-se verificar futuramente os padrões que devem ser estabelecidos para o cumprimento de metas específicas para cada um dos CBHs do Estado de São Paulo. O indicador proposto monitora a condição: Rede de monitoramento hidrológico (estações pluviométricas).

10.23 Densidade da rede de monitoramento fluviométrico (estação/1000km²)

O procedimento adotado para aferição da densidade de monitoramento fluviométrico seguiu as mesmas etapas acima descritas, utilizadas para o monitoramento pluviométrico. Assim, o Quadro 64 apresenta os resultados obtidos, em km²/estação e em estação/1.000km², referindo-se ao indicador proposto para composição da FAGRH.

Quadro 64: Densidade da rede de monitoramento - postos fluviométricos.

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Número de postos Fluviométricos	Km ² / estação	Estação/ 1.000km ²
01 - Mantiqueira	675	7	96,4	10,4
02 - Paraíba do Sul	14444	179	80,7	12,4
03 - Litoral Norte	1948	35	55,7	18,0
04 - Pardo	8993	37	243,1	4,1
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	14178	194	73,1	13,7
06 - Alto Tietê	5868	229	25,6	39,0
07 - Baixada Santista	2818	41	68,7	14,5
08 - Sapucaí / Grande	9125	61	149,6	6,7
09 - Mogi-Guaçu	15004	93	161,3	6,2
10 - Sorocaba / Médio Tietê	11829	78	151,7	6,6
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	17068	94	181,6	5,5
12 - Baixo Pardo / Grande	7249	15	483,3	2,1
13 - Tietê / Jacaré	11749	86	136,6	7,3
14 - Alto Paranapanema	22689	51	444,9	2,2
15 - Turvo / Grande	15925	44	361,9	2,8
16 - Tietê / Batalha	13149	16	821,8	1,2
17 - Médio Paranapanema	16749	46	364,1	2,7
18 - São José dos Dourados	6783	22	308,3	3,2
19 - Baixo Tietê	15588	44	354,3	2,8
20/21 - Aguapeí/Peixe	23965	28	855,9	1,2
22 - Pontal do Paranapanema	12395	14	885,4	1,1

Fonte: Adaptado ANA (Hidroweb, disponível em www.ana.gov.br, acesso em 18 de outubro de 2012).

O Quadro 65 apresenta a recomendação da OMM quanto à densidade de estações fluviométricas, em km²/estação.

Quadro 65: Densidade de estações fluviométricas recomendadas pela Organização Meteorológica Mundial.

Unidade Fisiográfica	Densidade Mínima (km ² /estação)
	Estação fluviométrica
Litoral	2.750
Montanhas	1.000
Planícies Interiores	1.875
Áreas Íngremes/ Onduladas	1.875
Pequenas Ilhas	300
Árida/Polar	20.000

Fonte: OMM (1994) apud Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (Ecoplan, 2010).

Assim como para o indicador referente às estações pluviométricas, optou-se por utilizar o indicador proposto por CORHI (2010) e recomenda-se verificar futuramente os padrões que

devem ser estabelecidos para o cumprimento de metas específicas para os CBHs do Estado de São Paulo. O indicador proposto monitora a condição: Rede de monitoramento hidrológico (estações fluviométricas).

10.24 Proporção de municípios que contemplam em seus instrumentos legais municipais aspectos específicos para proteção ou controle ambiental (%)

Os dados sobre instrumentos legais disponíveis nos municípios estão organizados no sistema de informações IMP – Informações dos Municípios Paulistas da Fundação SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados).

O Quadro 66 apresenta os resultados obtidos acerca do percentual de municípios pertencentes aos territórios dos CBHs que possuem as seguintes legislações:

1. Plano Diretor;
2. Lei de Zoneamento de Especial Interesse Ambiental;
3. Lei de Zoneamento;
4. Lei de Estudo de Impacto de Vizinhança; e
5. Lei para Proteção ou Controle Ambiental.

O resultado adotado para o Indicador de Sustentabilidade proposto refere-se à existência de leis para Proteção ou Controle Ambiental. Observe que os dados apresentados são de 2003, sendo que a série foi interrompida neste ano, não havendo atualizações posteriores para estes dados.

Quadro 66: Percentual dos municípios com sede na UGRHI que possuem Legislação Específica, 2003.

Área de atuação do CBH	1. Existência de Lei de Plano Diretor	2. Existência de Lei de Zoneamento Especial de Interesse Ambiental	3. Existência de Lei de Zoneamento	4. Existência de Lei de Estudo de Impacto de Vizinhança	5. Existência de Leis Específicas para Proteção ou Controle Ambiental (IS)
01 - Mantiqueira	66,7%	0,0%	66,7%	33,3%	33,3%
02 - Paraíba do Sul	29,4%	14,7%	32,4%	0,0%	17,7%
03 - Litoral Norte	50,0%	25,0%	100,0%	0,0%	50,0%
04 - Pardo	26,1%	4,4%	43,5%	0,0%	8,7%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	43,9%	12,3%	52,6%	3,5%	15,8%

Quadro 66: Percentual dos municípios com sede na UGRHI que possuem Legislação Específica, 2003.

Área de atuação do CBH	1. Existência de Lei de Plano Diretor	2. Existência de Lei de Zoneamento Especial de Interesse Ambiental	3. Existência de Lei de Zoneamento	4. Existência de Lei de Estudo de Impacto de Vizinhança	5. Existência de Leis Específicas para Proteção ou Controle Ambiental (IS)
06 - Alto Tietê	67,7%	29,4%	70,6%	23,5%	26,5%
07 - Baixada Santista	88,9%	33,3%	100,0%	0,0%	33,3%
08 - Sapucaí / Grande	13,6%	0,0%	50,0%	4,6%	27,3%
09 - Mogi-Guaçu	31,6%	5,3%	44,7%	2,6%	13,2%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	39,4%	6,1%	48,5%	3,0%	15,2%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	13,0%	8,7%	21,7%	0,0%	8,7%
12 - Baixo Pardo / Grande	16,7%	8,3%	25,0%	0,0%	16,7%
13 - Tietê / Jacaré	8,8%	2,9%	29,4%	0,0%	17,7%
14 - Alto Paranapanema	20,6%	0,0%	38,2%	0,0%	14,7%
15 - Turvo / Grande	9,4%	3,1%	35,9%	1,6%	4,7%
16 - Tietê / Batalha	12,1%	0,0%	36,4%	0,0%	6,1%
17 - Médio Paranapanema	7,1%	0,0%	16,7%	0,0%	16,7%
18 - São José dos Dourados	8,0%	4,0%	16,0%	4,0%	4,0%
19 - Baixo Tietê	14,3%	2,4%	23,8%	2,4%	0,0%
20 - Aguapeí / Peixe	8,5%	3,8%	14,7%	1,6%	7,3%
22 - Pontal do Paranapanema	19,1%	4,8%	23,8%	4,8%	14,3%

Fonte: Adaptado de SEADE (Informações dos Municípios Paulistas - IMP, Disponível em <http://www.seade.sp.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>. Acesso em 17 de outubro de 2012.

O indicador proposto para composição da FAGRH utiliza apenas os dados sobre a existência de Leis específicas para proteção ou controle ambiental e monitora a condição: Instrumentos Legais.

10.25 Proporção entre as metas previstas no Plano de Bacia, com recurso pleiteado junto ao FEHIDRO e as metas efetivamente atingidas (%)

Os Planos de Bacias preveem metas e ações/projetos para cada um dos Programas de Duração Continuada definidos Lei 9034, de 27 de Dezembro de 1994, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos 96/99, abaixo relacionados:

- PDC-1 Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (PGRH)
- PDC-2 Aproveitamento Múltiplo e Controle dos Recursos Hídricos (PQRH)
- PDC-3 Serviços e Obras de Proteção e Recuperação da qualidade dos Recursos Hídricos (PQRH)
- PDC-4 Desenvolvimento e Proteção das Águas Subterrâneas (PDAS)
- PDC-5 Conservação e Proteção dos mananciais Superficiais de Abastecimento Urbano (PRMS)
- PDC-6 Desenvolvimento Racional da Irrigação (PDRI)
- PDC-7 Conservação de Recursos Hídricos na Indústria (PCRH)
- PDC-8 Prevenção e Defesa contra Inundações-(PPDI)
- PDC-9 Prevenção e Defesa contra a Erosão do Solo e o Assoreamento dos Corpos D'água (PPDE)
- PDC-10 Desenvolvimento dos Municípios Afetados por Reservatórios e Leis de Proteção de Mananciais (PDMA)

O Quadro 67 apresenta o número de projetos cadastrados no FEHIDRO, e que, portanto, tiveram recursos solicitados junto ao fundo, para cada um dos CBHs por PDC, no período de 2006 a 2012.

A partir deste panorama é possível observar o andamento do cumprimento das metas de cada um dos Comitês de Bacia Hidrográfica, sendo necessário comparar o resultado do Plano de Bacias quanto à definição de metas por PDC com o montante de pleitos realizados por PDC ao longo dos últimos anos.

Quadro 67: Número de Projetos Cadastrados no FEHIDRO, por CBH, por PDC.

Área de atuação do CBH	PDC01	PDC02	PDC03	PDC04	PDC05	PDC06	PDC07	PDC08	PDC09	PDC10
01 - Mantiqueira	73	0	27	2	5	0	0	9	19	6
02 - Paraíba	91	3	54	2	7	0	0	7	22	1

Quadro 67: Número de Projetos Cadastrados no FEHIDRO, por CBH, por PDC.

Área de atuação do CBH	PDC01	PDC02	PDC03	PDC04	PDC05	PDC06	PDC07	PDC08	PDC09	PDC10
do Sul										
03 - Litoral Norte	63	3	31	0	2	1	0	10	6	2
04 - Pardo	34	2	93	7	32	2	0	24	13	4
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	92	1	127	0	45	1	1	31	22	1
06 - Alto Tietê	371	4	26	1	27	1	0	27	25	24
07 - Baixada Santista	79	2	9	1	0	0	0	77	3	6
08 - Sapucaí / Grande	53	2	88	6	44	0	0	30	51	12
09 - Mogi-Guaçu	52	0	159	6	42	0	0	53	34	3
10 - Sorocaba / Médio Tietê	94	1	68	3	28	1	0	2	26	1
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	103	1	22	15	4	1	0	49	17	7
12 - Baixo Pardo / Grande	27	0	40	1	7	1	0	15	16	4
13 - Tietê / Jacaré	53	0	77	2	12	0	0	43	43	1
14 - Alto Paranapanema	62	0	40	0	5	2	0	52	76	0
15 - Turvo / Grande	66	0	101	2	14	8	0	51	169	0
16 - Tietê / Batalha	48	2	94	3	7	1	0	34	104	8
17 - Médio Paranapanema	86	1	35	10	10	6	0	23	275	8
18 - São José dos Dourados	38	0	43	0	3	4	0	17	184	8
19 - Baixo Tietê	143	1	140	0	10	0	0	28	109	19
20/21 - Aguapeí/Peixe	58	0	77	32	20	0	0	28	366	9
22 - Pontal do Paranapanema	47	1	41	4	4	0	0	22	176	4

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO - Sistema Público de Informações do FEHIDRO. Disponível em <http://fehdro.sigrh.sp.gov.br>, acesso em 15 de outubro de 2012.

Deve-se considerar também dos pleitos realizados qual o montante que realmente foi concluído, no que se refere à parte que cabe o monitoramento do FEHIDRO. Assim, o Quadro 68 apresenta o número de ações/projetos por situação, por CBH, no período de 2006 a 2012.

Quadro 68: Número de Projetos por CBH e por Situação, cadastrados no FEHIDRO.

Área de atuação do CBH	Em análise	Não iniciado	Em execução	Concluído (a)	Cancelado	Total	Total exceto cancelados (b)
01 - Mantiqueira	5	7	24	54	51	141	90
02 - Paraíba do Sul	2	6	40	90	49	187	138
03 - Litoral Norte	5	9	29	39	36	118	82
04 - Pardo	22	7	37	118	27	211	184
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	2	7	36	223	53	321	268
06 - Alto Tietê	14	13	91	188	201	507	306
07 - Baixada Santista	13	9	32	99	24	177	153
08 - Sapucaí / Grande	18	10	42	165	51	286	235
09 - Mogi-Guaçu	28	19	49	194	59	349	290
10 - Sorocaba / Médio Tietê	14	11	37	103	61	226	165
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	22	14	43	98	42	219	177
12 - Baixo Pardo / Grande	14	5	22	59	12	112	100
13 - Tietê / Jacaré	20	15	43	120	33	231	288
14 - Alto Paranapanema	16	3	50	133	35	237	202
15 - Turvo / Grande	22	15	39	283	52	411	359
16 - Tietê / Batalha	18	8	43	192	40	301	261
17 - Médio Paranapanema	16	8	47	338	45	454	409
18 - São José dos Dourados	24	1	31	206	35	297	262
19 - Baixo Tietê	37	15	48	270	80	450	370
20/21 - Aguapeí/Peixe	21	12	70	444	43	590	547
22 - Pontal do Paranapanema	17	5	50	207	20	299	279

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO - Sistema Público de Informações do FEHIDRO. Disponível em <http://fehidro.sigrh.sp.gov.br>, acesso em 15 de outubro de 2012.

A partir do Quadro 68, observa-se que existem diversos projetos já concluídos por UGRHI, e o Quadro 69 mostra o percentual correspondente ao total das ações propostas por área de atuação do CBH no período de 2006 a 2012. O indicador proposto monitora a condição: Planos e projetos para gestão de recursos hídricos.

Quadro 69: Percentual de Ações/Projetos Concluídos, por CBH, 2006-2012.

Área de atuação do CBH	% das Ações Concluídas (a/b)
01 - Mantiqueira	60,0%
02 - Paraíba do Sul	65,2%
03 - Litoral Norte	47,6%
04 - Pardo	64,1%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	83,2%
06 - Alto Tietê	61,4%
07 - Baixada Santista	64,7%
08 - Sapucaí / Grande	70,2%
09 - Mogi-Guaçu	66,9%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	62,4%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	55,4%
12 - Baixo Pardo / Grande	59,0%
13 - Tietê / Jacaré	41,7%
14 - Alto Paranapanema	65,8%
15 - Turvo / Grande	78,8%
16 - Tietê / Batalha	73,6%
17 - Médio Paranapanema	82,6%
18 - São José dos Dourados	78,6%
19 - Baixo Tietê	73,0%
20/21 - Aguapeí/Peixe	81,2%
22 - Pontal do Paranapanema	74,2%

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO - Sistema Público de Informações do FEHIDRO. Disponível em <http://fehidro.sigrh.sp.gov.br>, acesso em 15 de outubro de 2012.

10.26 Proporção de ações pleiteadas efetivamente concluídas para projetos de educação ambiental (%)

O FEHIDRO mantém em seu cadastro informações acerca das ações pleiteadas entre 2006 e 2012, contendo além de outras informações o objeto do projeto e o andamento de sua execução (em análise, não iniciado, em execução, concluído ou cancelado). A partir da consulta a este banco de dados do FEHIDRO foram enumeradas as ações por andamento e por área de atuação do CBH pleiteadas para projetos de educação ambiental, conforme mostra o Quadro 70.

Quadro 70: Projetos de Educação Ambiental e % das ações concluídas em relação ao total pleiteado por CBH.

Área de atuação do CBH	Em análise	Não iniciado	Em execução	Concluído	Cancelado	Total	% das Ações Concluídas, do total de ações não canceladas
01 - Mantiqueira	0	0	3	4	12	19	57,1%
02 - Paraíba do Sul	2	2	9	8	14	35	38,1%
03 - Litoral Norte	1	2	8	6	5	22	35,3%
04 - Pardo	2	2	0	2	2	8	33,3%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	0	0	7	3	7	17	30,0%
06 - Alto Tietê	3	2	14	33	38	90	63,5%
07 - Baixada Santista	1	0	0	4	1	6	80,0%
08 - Sapucaí / Grande	1	0	4	2	3	10	28,6%
09 - Mogi-Guaçu	1	0	6	3	4	14	30,0%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	2	1	9	8	2	22	40,0%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	1	0	3	3	2	9	42,9%
12 - Baixo Pardo / Grande	3	0	1	2	2	8	33,3%
13 - Tietê / Jacaré	1	1	2	3	7	14	42,9%
14 - Alto Paranapanema	0	0	3	4	6	13	57,1%
15 - Turvo / Grande	1	2	1	7	4	15	63,6%
16 - Tietê / Batalha	1	2	2	5	2	12	50,0%
17 - Médio Paranapanema	0	0	5	13	3	21	72,2%
18 - São José dos Dourados	0	0	0	1	1	2	100,0%
19 - Baixo Tietê	3	1	5	8	9	26	47,1%
20/21 - Aguapeí/Peixe	1	0	2	10	0	13	76,9%
22 - Pontal do Paranapanema	0	0	3	9	4	16	75,0%

Fonte: Adaptado de SÃO PAULO - Sistema Público de Informações do FEHIDRO. Disponível em <http://fehido.sigrh.sp.gov.br>, acesso em 15 de outubro de 2012.

O indicador proposto afere o número de ações relacionadas à programas de educação ambiental que foram pleiteadas, não foram canceladas e foram concluídas no período. Este indicador monitora a condição: Programas de Educação Ambiental.

10.27 Número de outorgas emitidas para usos de águas superficiais por 1000km²

A quantidade de outorgas emitidas para captações superficiais, assim como para os demais usos, encontra-se disponível na home page do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, tanto por UGRHI como por sub-bacia, município ou por rede hidrográfica.

Foram pesquisados os usos cadastrados no território de cada um dos CBHs do Estado de São Paulo e comparadas as quantidades de usos cadastrados para captações superficiais (considerando todos os cadastros e não apenas aqueles com portaria de outorga já emitida) e a área total da bacia da respectiva UGRHI.

O Quadro 71 apresenta os resultados obtidos por área de atuação do CBH para o indicador proposto, que afere o número de outorgas emitidas para usos de águas superficiais por 1000km² de área da bacia correspondente ao CBH. O indicador proposto monitora a condição: Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga de águas superficiais).

Quadro 71: Quantidade de outorgas emitidas por UGRHI para captações superficiais e subterrâneas em relação a área da bacia.

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Nº de Outorgas Cap. Superficial	Nº de Outorgas Cap. Superficial/1000km ²
01 - Mantiqueira	675	60	88,89
02 - Paraíba do Sul	14444	772	53,45
03 - Litoral Norte	1948	145	74,44
04 - Pardo	8993	1071	119,09
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	14178	1314	92,68
06 - Alto Tietê	5868	1119	190,70
07 - Baixada Santista	2818	210	74,52
08 - Sapucaí / Grande	9125	636	69,70
09 - Mogi-Guaçu	15004	2221	148,03
10 - Sorocaba / Médio Tietê	11829	975	82,42
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	17068	391	22,91
12 - Baixo Pardo / Grande	7249	661	91,18
13 - Tietê / Jacaré	11749	809	68,86
14 - Alto Paranapanema	22689	1229	54,17
15 - Turvo / Grande	15925	1142	71,71
16 - Tietê / Batalha	13149	515	39,17

Quadro 71: Quantidade de outorgas emitidas por UGRHI para captações superficiais e subterrâneas em relação a área da bacia.

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Nº de Outorgas Cap. Superficial	Nº de Outorgas Cap. Superficial/1000km ²
17 - Médio Paranapanema	16749	481	28,72
18 - São José dos Dourados	6783	386	56,91
19 - Baixo Tietê	15588	342	21,94
20/21 - Aguapeí/Peixe	23965	445	18,57
22 - Pontal do Paranapanema	12395	93	7,50

Fonte: Adaptado de DAEE - Relatório de Outorgas por UGRHI DAEE, consulta realizada em 16 de outubro de 2012. Disponível em <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/daeeweb1.html>.

Cumprе ressaltar que, este indicador não é ideal para o monitoramento desta condição, sendo necessário o levantamento de informações sobre a demanda de água superficial real, por meio de cadastramento de usuários, para comparação com as vazões atualmente outorgadas e assim verificar o déficit da vazão a ser outorgada efetivamente.

Neste sentido, recomenda-se que os CBHs utilizem os resultados dos cadastros que estão sendo realizados para a implementação do instrumento de cobrança para proceder esta verificação e acompanhar a evolução das outorgas.

10.28 Número de outorgas emitidas para usos de águas subterrâneas por 1000km²

A quantidade de outorgas emitidas para captações subterrâneas, assim como para os demais usos, encontra-se disponível na home page do DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, tanto por UGRHI como por sub-bacia, município ou por rede hidrográfica.

Foram pesquisados os usos cadastrados no território de cada um dos CBHs do Estado de São Paulo e comparadas as quantidades de usos cadastrados para captações subterrâneas (considerando todos os cadastros e não apenas aqueles com portaria de outorga já emitida) e a área total da bacia da respectiva UGRHI.

O Quadro 72 apresenta os resultados obtidos por área de atuação do CBH para o indicador proposto, que afere o número de outorgas emitidas para usos de águas subterrâneas por 1000km² de área da bacia correspondente ao CBH. O indicador proposto monitora a condição: Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (outorga de águas subterrâneas).

Quadro 72: Quantidade de outorgas emitidas por UGRHI para captações superficiais e subterrâneas em relação a área da bacia.

Área de atuação do CBH	Área da Bacia (km ²)	Nº de Outorgas Cap. Subterrânea	Nº de Outorgas Cap. Subterrânea/1000km ²
01 - Mantiqueira	675	65	96,3
02 - Paraíba do Sul	14444	1368	94,7
03 - Litoral Norte	1948	105	53,9
04 - Pardo	8993	1259	140,0
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	14178	3042	214,56
06 - Alto Tietê	5868	7702	1.312,54
07 - Baixada Santista	2818	128	45,42
08 - Sapucaí / Grande	9125	557	61,04
09 - Mogi-Guaçu	15004	1735	115,64
10 - Sorocaba / Médio Tietê	11829	2699	228,17
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	17068	196	11,48
12 - Baixo Pardo / Grande	7249	566	78,08
13 - Tietê / Jacaré	11749	2733	232,62
14 - Alto Paranapanema	22689	528	23,27
15 - Turvo / Grande	15925	3736	234,60
16 - Tietê / Batalha	13149	1343	102,14
17 - Médio Paranapanema	16749	821	49,02
18 - São José dos Dourados	6783	540	79,61
19 - Baixo Tietê	15588	1438	92,25
20/21 - Aguapeí/Peixe	23965	1983	82,75
22 - Pontal do Paranapanema	12395	1162	93,75

Fonte: Adaptado de DAEE - Relatório de Outorgas por UGRHI DAEE, consulta realizada em 16 de outubro de 2012. Disponível em <http://www.aplicacoes.dae.sp.gov.br/usuarios/daeeweb1.html>.

Cumprido ressaltar que, este indicador não é ideal para o monitoramento desta condição, sendo necessário o levantamento de informações sobre a demanda de água subterrânea real, por meio de cadastramento de usuários, para comparação com as vazões atualmente outorgadas e assim verificar o déficit da vazão a ser outorgada efetivamente.

Neste sentido, recomenda-se que os CBHs utilizem os resultados dos cadastros que estão sendo realizados para a implementação do instrumento de cobrança para proceder esta verificação e acompanhar a evolução das outorgas.

10.29 Razão entre o valor cobrado e potencial total passível de cobrança (%)

O instrumento cobrança pelo uso da água é relativamente recente, lembrando que sua implementação iniciou-se após a promulgação da legislação específica do Estado de São Paulo, Lei nº. 12.183/2005 e Decreto nº. 50.667/2006.

Desta forma, apenas dois comitês de bacia já possuem dados para cálculo do indicador proposto, quais sejam, CBH-PCJ e CBH-PS, sendo que ambos iniciaram a cobrança primeiramente para corpos d'água de domínio da União, e posteriormente, para corpos d'água de domínio do Estado, por tratarem-se de comitês instituídos tanto para o nível federal como para o nível estadual.

O Quadro 73 apresenta a arrecadação e os valores financiados nos anos de 2007, 2008 e 2009 nos Comitês PCJ e Paraíba do Sul.

Quadro 73: Valores Arrecadados e Valores Financiados.

Ano / Colegiado	CBH - PCJ (R\$)		CBH - PS (R\$)		Total (R\$)	
	Arrecadado	Financiado	Arrecadado	Financiado	Arrecadado	Financiado
2007	8.761.303,98	8.577.846,04	1.854.576,10	1.685.597,73	10.615.880,08	10.263.443,77
2008	12.595.098,79	11.267.372,49	2.495.487,16	855.300,12	15.090.585,95	12.122.672,61
2009	15.584.099,46	8.116.794,51	2.627.563,09	-----	18.211.662,55	8.116.794,51
Total	36.940.502,23	27.962.013,04	6.977.626,35	2.540.897,85	43.918.128,58	30.502.910,89

Fonte: Disponível em www.sigrh.sp.gov.br. Acesso de 16 de outubro de 2012.

O Quadro 74 apresenta os resultados obtidos comparando-se os valores arrecadados nos Comitês PCJ e Paraíba do Sul e os valores do potencial de arrecadação, conforme estudo proposto no PERH 2004/2007 (SÃO PAULO, 2006). O quadro apresenta também os valores do potencial de arrecadação das demais UGRHIs do Estado de São Paulo. O indicador proposto monitora a condição: Instrumentos de gestão dos recursos hídricos (cobrança pelo uso da água).

Quadro 74: Valor Cobrado em relação ao Potencial de Arrecadação.

Área de atuação do CBH	Potencial de Arrecadação (PERH 2004/2007)	Valor Cobrado /Potencial 2007	Valor Cobrado /Potencial 2008	Valor Cobrado /Potencial 2009
01 - Mantiqueira	R\$ 325.433,29			
02 - Paraíba do Sul	R\$ 11.968.573,67	15,5%	20,9%	22,0%
03 - Litoral Norte	R\$ 567.734,10			
04 - Pardo	R\$ 15.048.171,03			

Quadro 74: Valor Cobrado em relação ao Potencial de Arrecadação.

Área de atuação do CBH	Potencial de Arrecadação (PERH 2004/2007)	Valor Cobrado /Potencial 2007	Valor Cobrado /Potencial 2008	Valor Cobrado /Potencial 2009
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	R\$ 26.170.130,19	33,5%	48,1%	59,6%
06 - Alto Tietê	R\$ 53.300.708,09			
07 - Baixada Santista	R\$ 12.971.913,11			
08 - Sapucaí / Grande	R\$ 16.580.088,21			
09 - Mogi-Guaçu	R\$ 17.919.989,35			
10 - Sorocaba / Médio Tietê	R\$ 11.808.079,25			
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	R\$ 299.656,25			
12 - Baixo Pardo / Grande	R\$ 9.297.357,09			
13 - Tietê / Jacaré	R\$ 14.827.218,23			
14 - Alto Paranapanema	R\$ 15.881.387,75			
15 - Turvo / Grande	R\$ 8.678.788,31			
16 - Tietê / Batalha	R\$ 7.580.507,26			
17 - Médio Paranapanema	R\$ 6.512.957,73			
18 - São José dos Dourados	R\$ 1.501.834,18			
19 - Baixo Tietê	R\$ 12.494.979,79			
20 - Aguapeí	R\$ 4.498.981,54			
21 - Peixe	R\$ 3.668.129,27			
22 - Pontal do Paranapanema	R\$ 4.307.938,61			

Fonte: Adaptado de PERH 2004-2007 (DAEE, 2006).

Para os demais CBHs será possível o cálculo apenas após o início da cobrança em suas respectivas bacias hidrográficas, bem como divulgação dos valores arrecadados.

10.30 Potência de energia hidrelétrica instalada na UGRHI em relação ao n°. de habitantes (W/hab)

O indicador de monitoramento de aproveitamento hidrelétrico nos corpos d'água das bacias hidrográficas foi calculado a partir de informações dos relatórios dos CBHs, conforme mostra o Quadro 75. Neste levantamento foram levantadas as usinas existentes por CBH, a entidade operadora, o município onde a mesma esta localizada e a capacidade instalada em MW de potência.

Quadro 75: Capacidade Instalada - Potência (MW) por Usina por UGRHI.

USINA	ENTIDADE OPERADORA	MUNICÍPIO	CAPACIDADE INSTALADA
			POTÊNCIA (MW)
Jaguari	CESP	Jacareí	27,6
Santa Branca	ELETPA	Santa Branca / Jacareí	*
Paraibuna	CESP	Paraibuna	86
Subtotal			113,6
Caconde	CGEET (1)	Caconde	80,4
Euclides da Cunha	CESP	S. José do Rio Pardo	108,8
Armando S. Oliveira	CGEET (1)	Mococa	32,2
Subtotal			221,4
Americana	CPFL	Americana	33,6
Jaguari	CPFL	Campinas / Pedreiras	14,4
Subtotal			48
Pedreira	ELETPA	São Paulo	68
Traição	ELETPA	São Paulo	8
Edgard Souza	ELETPA	Santana de Parnaíba	19,1
Rasgão	ELETPA	Pirapora do Bom Jesus	14,4
Subtotal			109,5
Henry Borden Externa	ELETPA	Cubatão	460
Henry Borden Subterrânea	ELETPA	Cubatão	420
Subtotal			880
Estreito	FURNAS	Pedregulho	1.050,00
Jaguara	CEMIG	Rifaina	456
Volta Grande	CEMIG	Miguelópolis	400
Subtotal			1.906,00
Eloy Chaves / Ampliação	CPFL	Esp. Santo do Pinhal	18,8
Emas / Emas Nova	CESP	Pirassununga	14,36
Subtotal			33,16
Itupararanga	CBA	Votorantim	55
Porto Goes	ELETPA	Salto	10,5
Barra Bonita	CGEET (1)	B. Bonita / Igar. Do Tietê	140,76
Subtotal			206,26
Alecrim	CBA	Tapiraí	72
Barra	CBA	Tapiraí	40,4
França	CBA	Juquitiba / Ibiúna	29,5
Fumaça	CBA	Miracatu / Ibiúna	36,4
Porto Raso	CBA	Miracatu / Tapiraí	28,4
Salto do Iporanga	CBA	Juquiá / Tapiraí	36,87
Serraria	CBA	Juquiá	24
Jurupará	VOTOR	Piedade	8,16

Quadro 75: Capacidade Instalada - Potência (MW) por Usina por UGRHI.

USINA	ENTIDADE	MUNICÍPIO	CAPACIDADE INSTALADA
Subtotal			275,73
Marimbondo	FURNAS	Icem	1.440,00
Porto Colômbia	FURNAS	Guaíra	320
Subtotal			1.760,00
Álvaro Souza Lima	CGEET (1)	Bariri / Boracéia	143,1
Ibitinga	CGEET (1)	Ibitinga / Iacanga	131,49
Monjolinho	CPFL	São Carlos	21,45
Subtotal			296,04
Armando A. Laydner	CESP	Piraju / Cerq. César	97,95
Piraju	CLFSC	Piraju	168
Xavantes	CESP	Chavantes / Rib. Claro	414
Subtotal			679,95
José E. Moraes	CESP	Ouroeste	1.380,00
Subtotal			1.380,00
Mário Lopes Leão	CESP	Promissão / Ubarana	264
Subtotal			264
L. N. Garcez / Ampliação	CGEEP (2)	Salto Grande	100,38
Canoas I	CESP	Cândido Mota	82,5
Canoas II	CESP	Palmital	72
Subtotal			254,88
Ilha Solteira	CESP	Ilha Solteira	3.230,00
Subtotal			3.230,00
Eng. Souza Dias	CESP	Castilho	1.411,20
Nova Avanhandava	CESP	Buritama / Brejo Alegre	302,4
Três Irmãos	CESP	Andradina / P. Barreto	1.292,00
Subtotal			3.005,60
Porto Primavera	CESP	Rosana	1.814,00
Capivara	CGEEP (2)	Taciba	640
Taquaruçu	CGEEP (2)	Sandovalina	504
Rosana	CGEEP (2)	Rosana	320
Subtotal			3.278,00
			17.942,12

FONTE: Relatório Zero por CBH. Disponível em

<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/quadro28.htm>, acesso em 18 de outubro de 2012).

Notas: (1) Companhia de Geração de Energia Elétrica do Tietê (antiga CESP). (2) Companhia de Geração de Energia Elétrica do Paranapanema (antiga CESP). (*) Dado não disponível.

A partir destes dados foi calculado o indicador proposto, como mostra o Quadro 76, que corresponde ao percentual da potência de energia hidrelétrica instalada pertencente à área de atuação do CBH em relação ao total de capacidade do Estado de São Paulo. O indicador proposto monitora a condição: Aproveitamento hidrelétrico nos corpos d'água da bacia.

Quadro 76: Potência de energia hidrelétrica instalada na UGRHI em relação ao número de habitantes (W/hab).

Área de atuação do CBH	Potência de Energia hidrelétrica (W)	Número de habitantes (Censo IBGE, 2010)	Potência de energia hidrelétrica instalada na UGRHI em relação ao número de habitantes (W/hab)
01 - Mantiqueira	0,0	64802	0,0
02 - Paraíba do Sul	113600000,0	1992468	57,0
03 - Litoral Norte	0,0	281778	0,0
04 - Pardo	221400000,0	1108472	199,7
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	58500000,0	5082182	11,5
06 - Alto Tietê	109500000,0	19251409	5,7
07 - Baixada Santista	880000000,0	1663082	529,1
08 - Sapucaí / Grande	2226000000,0	670716	3318,8
09 - Mogi-Guaçu	33160000,0	1450200	22,9
10 - Sorocaba / Médio Tietê	63160000,0	1845831	34,2
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	267570000,0	365260	732,5
12 - Baixo Pardo / Grande	1440000000,0	333077	4323,3
13 - Tietê / Jacaré	436800000,0	1480934	294,9
14 - Alto Paranapanema	265950000,0	722155	368,3
15 - Turvo / Grande	1380000000,0	1234068	1118,3
16 - Tietê / Batalha	0,0	512199	0,0
17 - Médio Paranapanema	668880000,0	666039	1004,3
18 - São José dos Dourados	3230000000,0	483338	6682,7
19 - Baixo Tietê	3269600000,0	753594	4338,7
20/21 - Aguapeí/Peixe	0,0	363986	0,0
22 - Pontal do Paranapanema	3278000000,0	478740	6847,1

FONTE: adaptado de Relatório Zero por CBH (SÃO PAULO, 2000). Disponível em <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/r0estadual/quadro28.htm>, acesso em 18 de outubro de 2012.

10.31 Proporção da área irrigada da UGRHI utilizando métodos como microaspersão e gotejamento, com menor consumo de água em relação à área total irrigada (%)

O setor agrícola, com predominância da irrigação, é o maior usuário de água no Brasil e no Mundo, chegando a ser destinado mais de 70% do volume de água para este uso. Desta forma,

a FAGRH propõe que seja destacada proporção da demanda de água para o setor irrigação em relação à demanda para os demais usuários do CBH.

Para cálculo deste indicador foram utilizados dados disponibilizados no Censo Agropecuário (IBGE, 2006), conforme mostra o Quadro 77, considerando a área irrigada com métodos mais responsáveis, tais como: aspersão e gotejamento em relação à área total irrigada no território do CBH. O indicador proposto monitora a condição: Demanda para o setor de irrigação.

Quadro 77: Proporção da área irrigada da UGRHI utilizando métodos como microaspersão e gotejamento, com menor consumo de água em relação à área total irrigada (%)

Área de atuação do CBH	Métodos de irrigação						INDICADOR PROPOSTO (a)/(total)
	Inundação (ha)	Sulcos (ha)	Aspersão (pivô central) (ha)	Aspersão (outros métodos) (ha)	Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.) (ha) (a)	Outros métodos de irrigação e/ou molhação (ha)	
01 - Mantiqueira	0,0	0,0	0,0	135,0	7,0	78,0	3,2%
02 - Paraíba do Sul	523,3	24,1	0,0	115,4	27,7	264,7	4,0%
03 - Litoral Norte	0,0	0,0	0,0	9,0	5,0	25,0	12,8%
04 - Pardo	7,1	51,4	889,1	7105,5	139,4	141,0	10,0%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiá	6,3	11,3	0,0	446,6	67,7	71,3	16,2%
06 - Alto Tietê	0,0	0,0	0,0	612,1	39,3	167,3	9,2%
07 - Baixada Santista	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0%
08 - Sapucaí / Grande	1,1	6,8	578,9	1149,5	232,1	458,1	31,2%
09 - Mogi-Guaçu	25,5	57,2	176,2	2262,3	334,8	122,3	27,0%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	6,5	1,6	261,7	1324,6	101,6	48,7	23,9%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	0,0	11,5	0,0	131,0	140,5	145,0	31,9%
12 - Baixo Pardo / Grande	16,1	4,3	376,3	604,8	1295,1	140,3	48,9%
13 - Tietê /	9,0	4,7	0,0	1851,3	641,2	25,1	38,3%

Quadro 77: Proporção da área irrigada da UGRHI utilizando métodos como microaspersão e gotejamento, com menor consumo de água em relação à área total irrigada (%)

Área de atuação do CBH	Métodos de irrigação						INDICADOR PROPOSTO (a)/(total)
	Inundação (ha)	Sulcos (ha)	Aspersão (pivô central) (ha)	Aspersão (outros métodos) (ha)	Localizado (gotejamento, microaspersão, etc.) (ha) (a)	Outros métodos de irrigação e/ou molhação (ha)	
Jacaré							
14 - Alto Paranapanema	0,0	40,5	1795,7	1203,6	128,6	520,8	9,2%
15 - Turvo / Grande	1,0	4,7	67,0	391,3	165,8	61,4	30,2%
16 - Tietê / Batalha	0,0	46,9	53,5	582,9	254,6	56,9	33,0%
17 - Médio Paranapanema	0,2	13,7	79,1	153,6	184,4	470,6	40,8%
18 - São José dos Dourados	1,5	1,3	0,0	164,9	68,9	45,3	31,8%
19 - Baixo Tietê	0,7	4,8	108,9	155,5	27,5	123,7	28,9%
20/21 - Aguapeí/Peixe	0,3	0,9	0,0	96,3	90,8	51,0	41,2%
22 - Pontal do Paranapanema	0,0	0,0	23,4	456,9	13,4	12,6	28,0%

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2006).

10.32 Proporção de município com (IDH-M) entre 0,701-1,000 (alto e muito alto) (%)

O Índice de Desenvolvimento Humano tem por objetivo mensurar a longo prazo o progresso de localidades (inclusive municípios) em três dimensões básicas, quais sejam: renda, educação e saúde. A partir da consideração deste indicador a FAGRH almeja verificar o desenvolvimento social dos municípios pertencentes aos CBHs.

A meta deste monitoramento é verificar o percentual de municípios com IDH-M e buscar o equilíbrio entre os índices dos diversos municípios a partir da melhoria das condições de vida por meio da gestão dos recursos hídricos. O indicador proposto observa o percentual de municípios pertencentes ao CBH com IDH superior a 0,701 para o último ano de aferição, 2010 e monitora a condição Desigualdade social entre municípios componentes da UGRHI, conforme mostra o Quadro 78.

Quadro 78: Percentual de municípios com IDH superior a 0,701 no CBH, ano de referência 2010.

Área de atuação do CBH	IDH-M 1991	IDH-M 2000	IDH-M 2010
01 - Mantiqueira	0,0%	0,0%	100,0%
02 - Paraíba do Sul	0,0%	14,7%	70,6%
03 - Litoral Norte	0,0%	0,0%	100,0%
04 - Pardo	0,0%	4,3%	91,3%
05 - Piracicaba / Capivari / Jundiaí	0,0%	28,1%	89,5%
06 - Alto Tietê	0,0%	23,5%	97,1%
07 - Baixada Santista	0,0%	11,1%	100,0%
08 - Sapucaí / Grande	0,0%	0,0%	95,5%
09 - Mogi-Guaçu	0,0%	15,8%	100,0%
10 - Sorocaba / Médio Tietê	0,0%	9,1%	93,9%
11 - Ribeira de Iguape / Litoral Sul	0,0%	0,0%	43,5%
12 - Baixo Pardo / Grande	0,0%	8,3%	91,7%
13 - Tietê / Jacaré	0,0%	14,7%	94,1%
14 - Alto Paranapanema	0,0%	0,0%	55,9%
15 - Turvo / Grande	0,0%	10,9%	100,0%
16 - Tietê / Batalha	0,0%	3,0%	97,0%
17 - Médio Paranapanema	0,0%	4,8%	88,1%
18 - São José dos Dourados	0,0%	12,0%	96,0%
19 - Baixo Tietê	0,0%	9,5%	92,9%
20/21 - Aguapeí/Peixe	0,0%	10,5%	94,6%
22 - Pontal do Paranapanema	0,0%	4,8%	90,5%

Fonte: Disponível em <http://www.seade.sp.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>. Acesso em 17 de outubro de 2012.

11 APÊNDICE: CD-ROM

1) FAGRH

ARQUIVO EXCEL - FAGRH

MANUAL DO USUÁRIO

2) RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES

1ª. APLICAÇÃO - VERSÃO 1

2ª. APLICAÇÃO - VERSÃO 2