



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**Campus de Presidente Prudente**

**MURILO GONÇALVES CAVALHEIRO**

**A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE INDICADORES COMO  
SUBSÍDIO PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO  
PONTAL DO PARANAPANEMA/SP.**

Presidente Prudente  
2014

**MURILO GONÇALVES CAVALHEIRO**

**A REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE INDICADORES COMO  
SUBSÍDIO PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO  
PONTAL DO PARANAPANEMA/SP.**

Dissertação de Mestrado Profissional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista FCT Presidente Prudente, para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Augusto Romera e Silva

Presidente Prudente  
2014

## FICHA CATALOGRÁFICA

Cavalheiro, Murilo Gonçalves.  
C368r A representação gráfica de indicadores como subsídio para a gestão de recursos hídricos no Pontal do Paranapanema/SP / Murilo Gonçalves Cavalheiro. - Presidente Prudente : [s.n], 2014  
80 f.

Orientador: Paulo Augusto Romera e Silva  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia  
Inclui bibliografia

1. Gestão. 2. Recursos Hídricos. 3. Indicadores. 4. Relatório. 5. Cartogramas. I. Cavalheiro, Murilo Gonçalves. II. Romera e Silva, Paulo Augusto. III. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. IV. A representação gráfica de indicadores como subsídio para a gestão de recursos hídricos no Pontal do Paranapanema/SP.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Câmpus de Presidente Prudente.

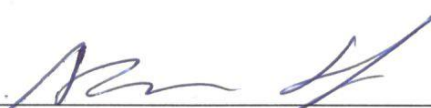
**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr. PAULO AUGUSTO ROMERA E SILVA**

ORIENTADOR



---

**Prof. Dr. ANTONIO CÉZAR LEAL**

(UNESP/FCT)



---

**Prof. Dr. EDUARDO PIZZOLIM DIBIESO**



---

**MURILO GONÇALVES CAVALHEIRO**

Presidente Prudente (SP), 04 de novembro de 2014.

RESULTADO: APROVADO

*Dedico este trabalho a minha esposa Vanessa e  
aos meus pais Pedro e Marlene.*

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração de muitas pessoas, assim manifesto minha gratidão a todas elas e de forma especial:

Agradeço aos meus pais Pedro e Marlene, ao meu irmão Danilo, responsáveis por tudo o que sou, o que sei e aquilo que conquistei. Obrigado por se dedicarem com tamanha intensidade na missão de me ajudar. Obrigado por terem me mostrado os reais valores dessa vida, sou e serei eternamente grato.

Agradeço a minha esposa Vanessa, pela compreensão, apoio e carinho, não medindo esforços para que eu chegasse a esta etapa da minha vida.

Ao Prof. Dr. Paulo Augusto Romera e Silva, pela amizade, orientação e apoio durante toda a minha trajetória profissional;

Ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema – CBH-PP, e ao Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, pelo apoio e fornecimento de materiais;

Ao Sr. Sandro Roberto Selmo e ao Sr. Osvaldo Massacazu Sugui, do Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema e Departamento de Águas e Energia Elétrica, pela amizade e apoio. Agradeço também pelas constantes palavras de incentivo,

Aos amigos e colegas de trabalho, André, Álvaro, Erivelton, Danilo, Bryna, Jordana, Mylenni, Vitória, Roberto e Alberto pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Antonio Cezar Leal pelo apoio durante toda a minha trajetória, pelo apoio institucional necessário ao pleno desenvolvimento de minha pesquisa e de todas as atividades associadas a ela;

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT/UNESP.

Aos colegas da 1ª turma do curso de Mestrado Profissional em Geografia da FCT/UNESP, pelas animadas aulas e pela prazerosa convivência dentro e fora da Universidade.

Ao Prof. Dr. José Tadeu Garcia Tomazelli, e a Profª. Drª. Renata Ribeiro de Araújo, pela participação na banca do exame de qualificação, momento no qual fizeram importantes contribuições ao desenvolvimento do trabalho e pelo apoio e incentivo em todas as etapas da minha pesquisa.

*Importante não é ver o que ninguém nunca viu, mas sim, pensar o que ninguém nunca pensou sobre algo que todo mundo vê.*

(Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

A água é essencial à vida de todos os seres vivos, incluindo o homem, dependemos dela para sobrevivermos; suas mudanças de estado físico (ciclo hidrológico) são essenciais e influenciam diversos processos na superfície da terra, entre eles o desenvolvimento e a manutenção da vida. É relativamente recente a percepção social de que os recursos naturais, tão importantes para a nossa vida, não são inesgotáveis, e que o desenvolvimento econômico deve harmonizar-se com a natureza. Esses aspectos são particularmente mais graves quando tratamos dos recursos hídricos. Com o objetivo de fazer uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos e minimizando os conflitos gerados pelos usos múltiplos, uma série de iniciativas legais e institucionais surgiu no Brasil, culminando na elaboração das Políticas de Recursos Hídricos, e na implantação dos Sistemas Integrados de Gestão dos Recursos Hídricos em vários estados e também no nível federal. Na Política de Recursos Hídricos do estado de São Paulo, criada pela lei estadual nº 7.663 de 1991, um instrumento aparece com fundamental importância, trata-se do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, ferramenta auxiliar, que tem como objetivo o acompanhamento das mudanças e dos impactos aos Recursos Hídricos e ajuste dos programas e metas definidos nos Planos. Assim configura-se o Relatório de Situação como ponte de ligação entre o Estado e a sociedade. Considerando a complexidade e o grande volume de informações que integram esses relatórios, e também a importância da assimilação social, faz-se necessário que estes relatórios tenham uma linguagem que possibilite a sociedade entendê-los. Assim, esta pesquisa, tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento de formas de atuação coletiva frente aos desafios da gestão integrada dos recursos hídricos, em que a utilização de indicadores devidamente representados graficamente sirva como instrumento para o empoderamento social, reforçando a função do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos como instrumento de controle da gestão. Atualmente os Relatórios de Situação contém informações de extrema importância para a sociedade, contudo, a maneira como eles são representados dificulta a leitura do público geral. Com base em referências metodológicas já validadas no meio acadêmico, com destaque para os quatro níveis da pesquisa geográfica propostos por Libalt (1971): (a) nível compilatório; (b) nível correlatório; (c) nível semântico; (d) nível normativo; que organizam o pensamento geográfico para análise de dados estatísticos, e também a semiologia gráfica, que se trata de orientações para a cartografia temática, subsidiando a elaboração das representações gráficas dos indicadores. Como resultados são apresentados a comparação entre a forma atual de representação dos indicadores e uma proposta de espacialização dos mesmos, buscando contribuir explorar o poder de transferência de informações dos cartogramas para a sociedade.

**Palavras-chave:** Gestão. Recursos Hídricos. Indicadores. Relatório. Cartogramas.



## ABSTRACT

Water is essential for life of all living beings, so we all depend on it to survive. Its physical state changes (hydrological cycle) are essential and influence several processes on the surface of the earth, including the development and maintenance of life. It is a relatively recent social perception that natural resources, so important to our lives, are not endless and that economic development must have harmonious relationship with nature. These aspects are particularly taken more seriously when dealing with water resources. Aiming to make a more efficient management of water resources and to minimize conflicts generated by multiple uses, a number of legal and institutional initiatives have emerged in Brazil, culminating in the preparation of Water Resources Policies, and implementation of Integrated Management Systems Water Resources in several states and the federal level. Policy on Water Resources of the State of São Paulo, created by state law n° 7.663/1991, the Status Report of Water Resources has become an important instrument and auxiliary tool which aims to monitor changes and impacts to water resources and adjust programs and targets set in plans. Therefore the Status Report represent a link between the state and society. Considering the complexity and the great amount of information that integrate these reports as well as the importance of social assimilation, it is necessary that these reports have a language that will allow people to understand them. Thus, this research aims to contribute to the development of forms of group actions towards the challenges of integrated water resources management, in which the use of indicators adequately represented by graphics serve as a tool for social empowerment, strengthening the function of the Report Situation of Water Resources as an instrument of management control. Currently the Situation Reports contain information of great importance to society, however, the way it is represented makes it difficult for readers. Based on methodological references previously validated in academy, the four levels of geographic research proposed by Libault (1971) were specially taken into account: (a) compilation level; (b) correlation level; (c) semantic level; (d) normative level; that organize the geographical thought for statistical data analysis, and also the graphic semiology, which is guidance for thematic mapping, subsidizing the development of graphical representations of indicators. Results are presented as a comparison between the current form of indicators representation and a proposed spatial distribution of them, seeking to improve the cartograms information broadcast to the society.

**Keywords:** Management. Water Resources. Indicators. Report. Cartograms.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Matriz institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	27
Figura 02 - Avanço da instituição de políticas estaduais de recursos hídricos no Brasil.....	28
Figura 03 - Avanço da instalação dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs) .....	29
Figura 04 - Evolução da população do estado de São Paulo (1980 a 2010) .....	30
Figura 05 - Fluxograma de aplicação do método <i>Battelle Comlumbus</i> .....	39
Figura 06 - Estrutura conceitual do modelo PER da OCDE .....	41
Figura 07 - Estrutura conceitual do modelo Pressão, Estado, Resposta e Efeito da EPA.....	42
Figura 08 - Estrutura conceitual do modelo DPSIR proposto pela AEA .....	43
Figura 09 - Estrutura de indicadores adaptada do modelo da Agência Ambiental Europeia.....	45
Figura 10 - Modelo de representação gráfica adotada no Relatório de Situação .....	54
Figura 11 - Correlação de indicadores através do método FPEIR .....	56
Figura 12 - As variáveis visuais segundo Bertin .....	61
Figura 13 - O uso da visualização como instrumento para a visualização científica .....	62
Figura 14 - Pirâmide de informações segundo os usuários .....	64
Figura 15 - Gráfico de IQA - Índice de Qualidade das Águas na UGRHI-22 .....	67
Figura 16 - Cartograma de IQA - Índice de Qualidade das Águas na UGRHI-22.....	69
Figura 17 - Gráfico de Índice de perdas do sistema de distribuição de água (%) na UGRHI-22 .....	70
Figura 18 - Cartograma de Índices de perdas do sistema de distribuição de água (%) na UGRHI-22.....	71
Figura 19: Proposta de layout para o Atlas de Indicadores ou representação individual dos cartogramas .....	72

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Componentes e elementos da análise adotada no processo GEO .....	43
--	----

## LISTA DE SIGLAS

AAE - Agência Ambiental Européia  
ANA - Agência Nacional de Águas  
BNDE - Banco Nacional de Desenvolvimento  
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Social  
CBH-AT - Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tiête  
CBH-PCJ - Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá  
CBH-PP - Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema  
CBHs - Comitês de Bacias Hidrográficas  
CEEIBH - Comitê Especial de Estudos integrados de Bacias Hidrográficas  
CEEIVAP - Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul  
CELUSA - Centrais Elétricas de Urubupungá S/A  
CEMIG - Centrais Elétricas de Minas Gerais  
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
CHERP - Companhia Hidroelétrica do Rio Pardo  
CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco  
CNAEE - Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica  
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento do Vale de São Francisco  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos  
CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos  
DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica  
DNAE - Departamento Nacional de Águas e Energia  
DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica  
DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra Secas  
DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento  
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral  
DPSIR - *Driving forces, Pressures, State of the environment, Impact, Responses*  
EEA - *European Environment Agency's*  
ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S/A  
EPA - *Environment Protection Agency*  
FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos  
FPEIR - Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta

GEO - *Global Environment Outlook*

IBAMA - O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IHP - *International Hydrological Programme*

INEMET - Instituto Nacional de Meteorologia

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IQA - Índice de Qualidade das Águas

IQABH - Índice de Qualidade Ambiental da Bacia Hidrográfica

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PBH - Plano de Bacia Hidrográfica

PEIR - Pressão, Estado, Impacto e Resposta

PER - Pressão, Estado e Resposta

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PIB - Produto Interno Bruto

PLANASA - Plano Nacional de Saneamento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PROINE - Programa de Irrigação do Nordeste

PRONI - Programa Nacional de Irrigação

RQMA - Relatório da Qualidade do Meio Ambiente

RS - Relatório de Situação dos Recursos Hídricos

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente

SIGRH - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos

SMA - Secretaria Estadual de Meio Ambiente

SRHU - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

SUDEPE - Superintendência do Desenvolvimento da Pesca

SUDHEVEA - Superintendência da Borracha

TVA - *Tennessee Valley Authority*

UGRHI - Unidade Gerenciamento de Recursos Hídricos

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

USELPA - Usinas Hidroelétricas do Paranapanema S/A

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo I. A Gestão de recursos hídricos no Brasil e no estado de São Paulo .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. A Política Nacional de Recursos Hídricos .....</b>	<b>24</b>
<b>1.1.1. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos -                 SINGREH .....</b>	<b>26</b>
<b>1.2. A gestão dos recursos hídricos no estado de São Paulo .....</b>	<b>29</b>
<b>Capítulo II. Os indicadores como instrumentos na gestão dos recursos hídricos .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1. Os indicadores como instrumentos para a gestão da atividade humana .....</b>	<b>35</b>
<b>2.2. O uso de indicadores na gestão de recursos hídricos .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.1 A metodologia PER, PEIR e FPEIR .....</b>	<b>40</b>
<b>Capítulo III. A Importância da participação social na gestão de recursos hídricos .....</b>	<b>47</b>
<b>3.1. O relatório de situação como instrumento de empoderamento social .....</b>	<b>49</b>
<b>Capítulo IV. O relatório de situação e sua atual estrutura de representação gráfica .....</b>	<b>52</b>
<b>Capítulo V. Os quatro níveis da pesquisa geográfica e a cartografia temática .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1. Os quatro níveis da pesquisa geográfica .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1.1. Nível compilatório .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1.2. Nível correlatório .....</b>	<b>56</b>
<b>5.1.3. Nível semântico .....</b>	<b>57</b>
<b>5.1.4. Nível normativo .....</b>	<b>57</b>
<b>5.2. A Cartografia temática e a semiologia gráfica .....</b>	<b>57</b>
<b>5.2.1. A importância das cores na representação coroplética .....</b>	<b>63</b>
<b>Capítulo VI. Proposta de representação gráfica para o relatório de situação .....</b>	<b>64</b>
<b>6.1. Espacialização .....</b>	<b>65</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO I - Proposta de Representação Gráfica por indicador .....</b>	<b>82</b>

## INTRODUÇÃO

A água é essencial à vida de todos os seres vivos, incluindo o homem, todos dependemos dela para sobrevivermos; suas mudanças de estado físico (ciclo hidrológico) são essenciais e influenciam diversos processos na superfície da terra, entre eles o desenvolvimento e a manutenção da vida. A complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem aumentou e produziu um enorme volume de degradação e poluição, as retiradas permanentes e cada vez em maiores volumes têm diminuído consideravelmente a disponibilidade de água e aqui cabe ressaltar que o termo “disponibilidade” refere-se ao binômio: qualidade e quantidade, isso vem causando problemas em várias regiões e países (TUNDISI, 2011, p. 15).

Considerada um recurso estratégico para a sociedade, a crise da água impõe dificuldades ao desenvolvimento, traz riscos a saúde ambiental e humana, aumenta a desigualdade entre regiões e países.

A utilização econômica, tão importante nos dias de hoje, fez com que a água passasse a ser reconhecida como um recurso. Por outro lado, a escassez da água está fazendo com que se torne não mais um bem livre, abundante e disponível a todos, mas um recurso parco, ao qual é atribuído valor econômico e cuja utilização deve ser objeto de pagamento pelos usuários (BARTH E BARBOSA, 1999, p. 2).

É relativamente recente a percepção social de que os recursos naturais, tão importantes para a nossa vida, não são inesgotáveis, e que o desenvolvimento econômico deve harmonizar-se com a natureza, caso contrário colocaremos em risco a própria sobrevivência humana. Esses aspectos são particularmente mais graves quando tratamos dos recursos hídricos. Se às margens dos grandes rios surgiram as primeiras civilizações, é hoje, junto a suas águas poluídas, que aquelas que as sucederam perigam minguar - não tivesse sido despertada, em tempos recentes, uma nova consciência. (ALCKMIN, 2002, apud THAME, 2002, p.3).

Com o objetivo de fazer uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos e minimizando os conflitos gerados pelos usos múltiplos, uma série de iniciativas legais e institucionais surgiu no Brasil e em seus estados, culminando na elaboração das Políticas de Recursos Hídricos, e na implantação dos Sistemas Integrados de Gestão dos Recursos Hídricos. Como um dos principais instrumentos destas políticas figuram-se os Planos de Recursos Hídricos.

Os Planos de Recursos Hídricos têm como principal objetivo fundamentar e nortear a execução dos programas previstos nas Políticas de Recursos Hídricos, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, devendo ser acompanhados de revisões periódicas.

Na Política de Recursos Hídricos do estado de São Paulo, criada pela lei estadual nº 7.663 de 1991, outro instrumento aparece com fundamental importância, trata-se do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, ferramenta auxiliar, que tem como objetivo o acompanhamento das mudanças e dos impactos aos Recursos Hídricos e ajustar os programas e metas definidos nos Planos.

Assim configura-se o Relatório de Situação como ponte de ligação entre o Estado e a sociedade.

Considerando a complexidade e o grande volume de informações que integram esses relatórios, e também a importância da assimilação social, necessário se faz que estes relatórios tenham uma linguagem que possibilite a sociedade entendê-los.

Neste sentido, justifica-se o tema desta pesquisa, como uma contribuição para o desenvolvimento de formas de atuação coletiva frente aos desafios da gestão integrada dos recursos hídricos, em que a educação e a capacitação sejam assumidas como suportes subsidiários permanentes na institucionalização do uso de indicadores como instrumentos para a gestão, que reforcem a posição do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos como instrumento de controle da gestão, assim estabelecido pela Política Estadual de Recursos Hídricos como parte do processo de atualização do Plano de Bacia.

Assim, é assumido o objetivo de propiciar à sociedade uma melhor compreensão das informações contidas nos Relatórios de Situação da Bacia Hidrográfica, possibilitando uma participação mais efetiva no processo de gestão do território, por parte dos agentes públicos e decisores, na definição de ações referidas a políticas públicas e aplicação de investimentos, bem como no controle e fiscalização por parte dos demais setores, com o objetivo geral de subsidiar a elaboração dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, com aplicação à UGRHI-22 (Pontal do Paranapanema), com a especialização dos indicadores relacionados à metodologia FPEIR (Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta), aproveitando o potencial analítico e discursivo dos mapas, com:

- A análise e classificação dos indicadores para a escolha da melhor representação gráfica;

No capítulo primeiro é abordada a evolução da gestão de recursos hídricos no Brasil e no estado de São Paulo, considerando seus aspectos legais e institucionais e ainda alguns fatos que os motivaram.

No capítulo segundo é feita uma revisão bibliográfica sobre o uso de indicadores na gestão de recursos hídricos, sua evolução, metodologias, aspectos positivos e negativos.

No capítulo terceiro é tratada a importância da participação social na gestão dos recursos hídricos para fortalecimento da descentralização e integração, previstas no modelo atual de gestão, também reforça o papel do relatório de situação e as informações nele contidas como instrumento de empoderamento social.

O capítulo quarto aborda a atual estrutura do relatório de situação, metodologia, periodicidade, indicadores, representação gráfica e outros aspectos.

No quinto capítulo constam as referências metodológicas que orientaram essa pesquisa, com destaque para os quatro níveis da pesquisa geográfica e a semiologia gráfica.

No sexto capítulo é mostrada a proposta de representação gráfica para o relatório de situação da unidade de gerenciamento de recursos hídricos 22 (Pontal do Paranapanema) aplicadas às metodologias descritas no capítulo quinto, com alguns cartogramas representando a espacialização de indicadores.

Nas considerações finais é feita uma análise geral dos aspectos do trabalho, suas contribuições para a sociedade, em principal para a gestão dos recursos hídricos, além de delinear possíveis caminhos para avanços na pesquisa.



## Capítulo I. A Gestão de recursos hídricos no Brasil e no estado de São Paulo

As definições encontradas na literatura para os termos “gestão” e “gerenciamento” propõem entre elas uma diferenciação, embora, por diversas vezes sejam usadas como sinônimos. Neste texto, corroborando Setti et al. (2000), a gestão é considerada de forma ampla, abrindo todas as atividades, incluindo o gerenciamento, sendo que:

Sistema de gerenciamento das águas é o conjunto de organismos, agências e instalações governamentais e privadas, estabelecidos com o objetivo de executar a Política das Águas através do modelo de gerenciamento das águas adotado e que tem por instrumento o planejamento do uso, controle e proteção das águas (SETTI, ET al, 2000, p.69).

Em resumo, uma gestão de águas eficiente deve ser constituída por uma política, que estabeleça as diretrizes gerais, um modelo de gerenciamento, que estabeleça a organização legal e institucional e um sistema de gerenciamento, que reúna os instrumentos para o preparo e execução do planejamento do uso, controle e proteção das águas.

Durante praticamente todo o século XX a gestão da água no Brasil esteve inserida em um modelo de desenvolvimento que priorizava o crescimento econômico, deixando em segundo plano as dimensões ambientais. Sob a luz do Código de Águas de 1934 e sob a influência do modelo americano *Tennessee Valley Authority* (TVA), o aumento da demanda foi buscado por organismos setoriais dos Estados por meio de obras estruturais (MAGALHÃES JR., 2010, p.121).

Com o crescente número de situações de conflitos entre o padrão de desenvolvimento praticado até então e o uso da água, uma nova postura passou a ser exigida, no caso dos recursos hídricos, uma visão integrada na gestão dos usos, com a consideração da bacia hidrográfica como unidade de gestão (THAME, 2002).

As transformações e a ampliação do conjunto de atores sociais envolvidos no contexto inerente ao estado democrático de direito, fizeram aumentar a complexidade do ambiente, reforçando o paradoxo do “indivíduo” e do “coletivo”, sendo necessário selecionar, ordenar, clarificar, distinguir e hierarquizar fenômenos do conhecimento com elementos de ordem e de certeza, favorecendo a gestão de objetivos (MORIN, 2003, p.13).

A seguir, apresenta-se uma síntese da evolução cronológica legal e institucional da gestão das águas no Brasil (CORDEIRO, 2004, p.9):

- 1828 – Lei de 1º de outubro de 1828 a qual disciplinou as atribuições das Câmaras Municipais, dando-lhes competência legislativa sobre as águas;

- 1834 – Lei nº 16, de 12 de agosto de 1834, a qual estabeleceu a competência das assembleias Legislativas Provinciais para legislar sobre obras públicas, estradas e navegação no interior de seus respectivos territórios;
- 1909 - Criação do Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET;
- 1916 – Edição do Código Civil Brasileiro que tratava da água em vários artigos;
- 1933 – Criação da Diretoria de Águas, no Ministério da Agricultura, logo transformada em Serviço de Águas;
- 1934 – Promulgação da Constituição de 1934 que estabeleceu como competência privativa da União legislar sobre “bens do domínio federal, riquezas do subsolo, mineração, metalurgia, águas, energia hidráulica, florestas, caça e pesca e a sua exploração” (Artigo 5º, inciso XIX, alínea “j”) e determinou que são do domínio da União “os lagos e quaisquer correntes em terrenos do seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a territórios estrangeiros” (Artigo 20). Estabeleceu ainda em seu artigo 119 que o aproveitamento das águas e da energia hidráulica, ainda que de propriedade privada, dependesse de autorização ou concessão federal;
- 1934 - Edição do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934 que dispõe sobre o Código de Águas. Decorrente da Reforma Juarez Távora, o Serviço de Águas foi inserido na estrutura do Departamento Nacional da Produção Mineral;
- 1937 – Promulgação da Constituição de 1937 que atribuiu competência à União para legislar sobre os bens de domínio federal, águas e energia hidráulica (Artigo 16, inciso XVI) e determinou que o aproveitamento das águas e da energia hidráulica, ainda que propriedade privada, dependesse de autorização federal (Artigo 143);
- 1940 – Edição do Decreto 6.402/40 que substituiu o Serviço de Água pela divisão de Águas e criou o Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS. 1945 – Lei nº 7.841, de 08 de agosto de 1945 que dispunha sobre o Código de Águas Minerais;
- 1945 - Criação da Companhia hidroelétrica do São Francisco - CHESF e do Departamento Nacional de Obras Contra Secas – DNOCS;

- 1946 – Promulgação da Constituição de 1946, a qual regulamentou a utilização dos recursos naturais visando à exploração econômica dos mesmos. Deu ênfase a livre iniciativa e a propriedade privada e estabeleceu como competência da União legislar sobre riquezas do solo, mineração, metalurgia, águas, energia elétrica, florestas, caça e pesca (Artigo 5º, inciso XV, 1). Repetiu o texto sobre domínio da União do artigo 20 da constituição de 1934 e acrescentou: “e bem assim as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países”. Como bens pertencentes aos Estados, incluiu os lagos e rios em terrenos de seu domínio e os que tivessem nascente e foz no território estadual. Esta constituição de 1946 estabelece que as concessões ou autorizações sobre o aproveitamento das águas e energia hidráulica somente poderiam ser concedidas a brasileiros ou a empresas organizadas no País;
- 1948 - Criação da Companhia de Desenvolvimento do Vale de São Francisco – CODEVASF;
- 1952 - Criação das Centrais Elétricas de Minas Gerais – CEMIG;
- 1953 - Criação das Usinas Hidroelétricas do Paranapanema S/A – USELPA;
- 1954 - Criação do Fundo Federal de Eletrificação;
- 1957 - Criação da Furnas - Centrais Elétricas S/A;
- 1960 - Criação da Companhia Hidroelétrica do Rio Pardo – CHERP;
- 1961 - Transferência do DNPM para o Ministério das Minas e Energia. Criação das Centrais Elétricas de Urubupungá S/A – CELUSA;
- 1962 - Criação das Centrais Elétricas brasileiras S/A - ELETROBRÁS e início da criação de importantes companhias de eletricidade;
- 1965 – Lei 4904 - A divisão de Águas foi transformada no Departamento Nacional de Águas e Energia - DNAE;
- 1967 – Constituição de 1967 – a qual praticamente mantém dentre os bens pertencentes à União os já estabelecidos em constituições anteriores, inclusive a competência legislativa federal sobre as águas, afastando-se a competência supletiva dos Estados quanto ao particular. Determinou em seu Artigo 168, § 4º que “não dependerá de autorização ou concessão o aproveitamento de energia hidráulica de potência reduzida”;

- 1967 – Lei nº 5.318, de 26 de setembro de 1967, que instituiu a Política Nacional de Saneamento;
- 1968 - Decreto 63.951/68 – altera denominação do Departamento Nacional de Águas e energia para Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE;
- 1967 – Lei nº 5357, de 17 de novembro de 1967 que estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais sobre lançamento de detritos ou óleos em águas brasileiras;
- 1969 – Promulgação da constituição de 1969 que manteve as disposições da constituição de 1967 em relação ao tema;
- 1969 - Extinção do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica - CNAEE, cujas atribuições passaram a competência do DNAEE (Decreto – Lei 989/69). Início da criação das companhias estaduais de Saneamento;
- 1973 - Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA no âmbito do Ministério do Interior e Início da criação dos Órgãos Estaduais do Meio Ambiente;
- 1974 – Lei nº 6050, de 24 de maio de 1974 sobre fluoretação de águas;
- 1978 - Portaria Interministerial nº 90 que cria o Comitê Especial de Estudos integrados de Bacias Hidrográficas- CEEIBH, incumbido da classificação dos cursos d'água da União, bem como do estudo integrado e do acompanhamento da utilização racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais, no sentido de se obter o aproveitamento múltiplo de cada uma e minimizar as consequências nocivas à ecologia da Região. O CEEIBH é composto dos seguintes organismos existentes à época: DNAEE, ELETROBRÁS, SEMA E DNOS;
- 1978 – Portaria nº 1.832. Estabelece que somente serão apreciados pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica os pedidos de concessão ou autorização para derivar águas públicas federais para aplicações da indústria que, juntamente com os projetos das obras de derivações, apresentarem sistemas de tratamento dos efluentes aprovados pela Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA - do Ministério do Interior, ou por órgãos regionais devidamente credenciados pela mesma Secretaria;

- 1979 - Portaria Interministerial nº 003 Aprova o Regimento do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH, criado pela Portaria Interministerial nº 90, de 29 de março de 1978;
- 1979 – Lei 6662, de 25 de junho de 1979 que regulamenta o Decreto que estabeleceu a Política Nacional de Irrigação;
- 1980 a 1984 – Diagnóstico de Bacias Hidrográficas O DNAEE desenvolve diagnósticos de 2.500.00 km<sup>2</sup> de Bacias hidrográficas visando à classificação das águas e início de um processo de gerenciamento coparticipativo, baseado em informações confiáveis;
- 1984 - CPI de Recursos Hídricos, início das atividades do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e edição pela Secretaria Especial do Meio ambiente, do Relatório da Qualidade do Meio Ambiente - RQMA.
- 1980 a 1985 - Alguns Comitês de Bacias evoluem tais como Paranapanema, Paraíba do Sul e Doce;
- 1981 – Promulgação da Lei nº 6938 que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos. 1985 - Criado o Ministério Extraordinário da Irrigação com o Programa Nacional de Irrigação - PRONI e Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE;
- 1986 - Resolução do CONAMA nº 20, de 18/6/1986 estabelece a classificação das águas doces (águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%) salobras (águas com salinidade variando entre 0,5 a 30%) e salinas (águas com salinidade superior a 30%) no Território Nacional em nove classes, segundo seus usos preponderantes;
- 1987 – Decreto nº 94076, de 5 de março de 1987 que institui o Programa Nacional de Microbacias Hidráulicas;
- 1988 – Promulgação da atual Constituição Brasileira, estabelecendo o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Foi a que mais profundamente tratou das águas consideradas como bem de valor econômico. Os rios passam a ser compreendidos a partir do conceito de bacia hidrográfica e não isoladamente, permitindo a gestão integrada e racional dos recursos hídricos. Acrescenta como bens da União os terrenos marginais e as praias fluviais;

- 1989 - Lei nº 7.990/89 Institui para os Estados, Distrito Federal e municípios compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva;
- 1989 - Criação do IBAMA com fusão da SEMA, IBDF, SUDHEVEA e SUDEPE, pela Lei nº 7.804, de 18 de jul. de 1989;
- 1989 – Lei nº 7960, de 21 de dezembro de 1989 que estabelece penalidade de crimes de envenenamento de águas potáveis;
- 1990 - Lei nº 8001, que define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7990/89;
- 1991 - O Poder Executivo encaminha o Projeto de Lei nº 2249-A - que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e altera a redação do artigo 1º da Lei nº 8001/90;
- 1991 - Lei nº 7663, de 30 de dezembro de 1991, que dispõe sobre os recursos hídricos do Estado de São Paulo;
- 1991 – Lei da Política Agrícola na qual estabelece que as bacias hidrográficas constituem-se em unidades básicas de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais;
- 1992 - Lei nº 11996, de 24 de julho de 1992, que dispõe sobre os recursos hídricos do Estado do Ceará;
- 1993 - Lei nº 9022, de 6 de maio de 1993, que dispõe sobre a Instituição, Estruturação e Organização do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina;
- 1993 - Lei nº 512, de 28 de julho de 1993, que dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos no Distrito Federal;
- 1994 - Lei nº 5793 de 4 de janeiro de 1994, que dispõe sobre a Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará;
- 1994 - Lei nº 11504, de 20 de junho de 1994, que dispõe sobre os recursos hídricos do Estado de Minas Gerais;
- 1994 - Lei nº 10350, de 10 de dezembro de 1994, que dispõe sobre os recursos hídricos do Estado do Rio Grande do Sul;

- 1995 - Criada a Secretaria de Recursos Hídricos, pela MP nº 813, de 01/01/95, mensalmente reeditada;
- 1995 - Sancionada a Lei nº 8937, de 13/02/95 que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no artigo 175 da Constituição Federal;
- 1995 - Lei nº 6855, de 12 de maio de 1995, que dispõe sobre os recursos hídricos do Estado da Bahia;
- 1995 - Sancionada a Lei nº 9074, de 07/07/95 que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos;
- 1996 - Lei nº 6908, de 1º de julho de 1996, que dispõe sobre os recursos hídricos do Estado do Rio Grande do Norte;
- 1996 - Lei nº 6308, de 2 de julho de 1996, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba;
- 1996 - Criada a Agência nacional de Energia elétrica, pela Lei nº 9.427, de 26/12/96, como autarquia sob regime especial, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica, de acordo com a legislação específica e em conformidade com as diretrizes do Governo Federal;
- 1997 - Aprovada a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e modifica os critérios estabelecidos pela Lei nº 8001, de 1990;
- 1997 - Lei nº 11426, de 17 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e Plano Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco;
- 1997 - Lei nº 13123, de 16 de julho de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás;
- 1997 – Lei nº 3870, de 25 de setembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe;
- 1997 - Lei nº 6945, de 5 de novembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Mato Grosso;

- 1997 - Lei nº 5965, de 10 de novembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Alagoas;
- 1997 - Lei nº 7052, de 22 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Maranhão;
- 1998 - Sancionada a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998, que rege os Crimes Ambientais e a Lei nº 3648, de 27/05/98, que ratifica a compensação financeira de 6% a ser paga por titular de concessão ou autorização para exploração de potencial hidráulico aos Estados e aos Municípios em que se localiza o aproveitamento ou que tenham áreas alagadas por águas de reservatório;
- 1998 - Sancionada a Lei nº 9649, de 27/05/98 dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios;
- 1998 – Edição do Decreto nº 2612, de 03 de junho de 1998 que estabeleceu o Regulamento do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- 1998 - Edição do Decreto nº 2619, de 05 de junho de 1998 que estabeleceu a Estrutura Regional do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;
- 1998 - Lei nº 5818, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Espírito Santo;
- 1998 - Baixada a Portaria nº 231, de 05/11/98, designa os membros titulares e suplentes do Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- 1999 - Sancionada a Lei nº 9790, de 23/03/99, que dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público e institui e disciplina o instituto da parceria;
- 1999 - Enviado pela Presidência da República o PL nº 1616, que regula o Sistema Nacional de Gerenciamento de recursos Hídricos;
- 1999 - Lei nº 3239, de 2 de agosto de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro;
- 1999 – Edição da Medida Provisória nº 1911-10, de 24 de setembro de 1999, que reorganiza a Administração Federal, dispondo sobre a Organização da Presidência da República e dos Ministérios, definindo para cada um a estrutura para a área de recursos hídricos;



- 2000 – Lei nº 9966, de 28 de abril de 2000 que dispõe sobre prevenção, controle de poluição causada por lançamento de óleo e substâncias nocivas em águas nacionais;
- 2000 – Promulgação da Lei nº 9984, de 17 de julho de 2000 que dispõe sobre a Agência Nacional de Águas;
- 2000 - Lei nº 5165, de 17 de agosto de 2000, que disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí;
- 2001 – Lei nº 2712, de 28 de dezembro de 2001, que disciplina Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas.

Diante do exposto, podemos dizer que a evolução da gestão da água se deu inicialmente com a prioridade para o setor da geração de energia, induzida pelo Código de Águas (1934), na década de 1970, com o uso da água pelo setor do saneamento, induzido pelo Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) que provocou a criação das empresas estaduais de saneamento, mostrando a inserção dos setores por conta dos conflitos em cada período histórico do Brasil.

Com a crescente concentração de população em zonas urbanas, evidenciou-se a ausência de controle quanto aos critérios de limites da sustentabilidade recomendáveis, pelo surgimento de conflitos relativamente explícitos ou abrangentes, de diversos tipos e naturezas (THAME, 2002):

- conflitos decorrentes da poluição de águas de rios que passaram a limitar possibilidades de usos;
- conflitos decorrentes da poluição do ar com reflexos diretos para a saúde humana em vários locais;
- conflitos decorrentes da transposição de água entre bacias sem qualquer negociação prévia;
- conflitos decorrentes de situações de usos concomitantes com captações em um mesmo rio, que se tornaram conflitantes;
- conflitos decorrentes de aumentos de usos para produção agrícola e industrial regulados exclusivamente por regras de mercado dos produtos envolvidos; e
- muitas outras situações com essas mesmas variáveis, mesmo que temporárias, que passaram a ser reportadas com crescente frequência.

Essas ocorrências foram se acumulando, de forma especialmente importante, na passagem para a segunda metade do século 20 com maior peso na região sudeste do Brasil, pelos acentuados índices de crescimento econômico, sem que fossem levados em conta os necessários critérios de ajuste, especialmente os de ordem social e ambiental. Embora um pouco a parte desse contexto da gestão de recursos hídricos, cabe citar o caso da transformação do BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento), criado em 1952, para BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Social) na década de 1980, forçada pela exigência de que fossem incorporados critérios sociais à visão estritamente econômica predominante até então (BNDES, 2013).

### **1.1. A Política Nacional de Recursos Hídricos**

Com os bons resultados obtidos nas experiências de gestão descentralizadas, ainda que com a participação da sociedade civil bastante tímida, iniciou-se a sistemática de descentralização e integração das decisões a respeito dos recursos hídricos, vindo a se consolidar com a previsão constitucional quanto à criação de um Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, e culminando com a promulgação da Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, apresentando um modelo de gestão especificamente focado na água e dotado de instrumentos delineados para esta função.

Fundamentada sobre os princípios de que:

- a água é um bem de domínio público;
- a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

E com os objetivos de: (a) assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; (b) a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; (c) a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. A Política Nacional de Recursos Hídricos institui os seguintes instrumentos:

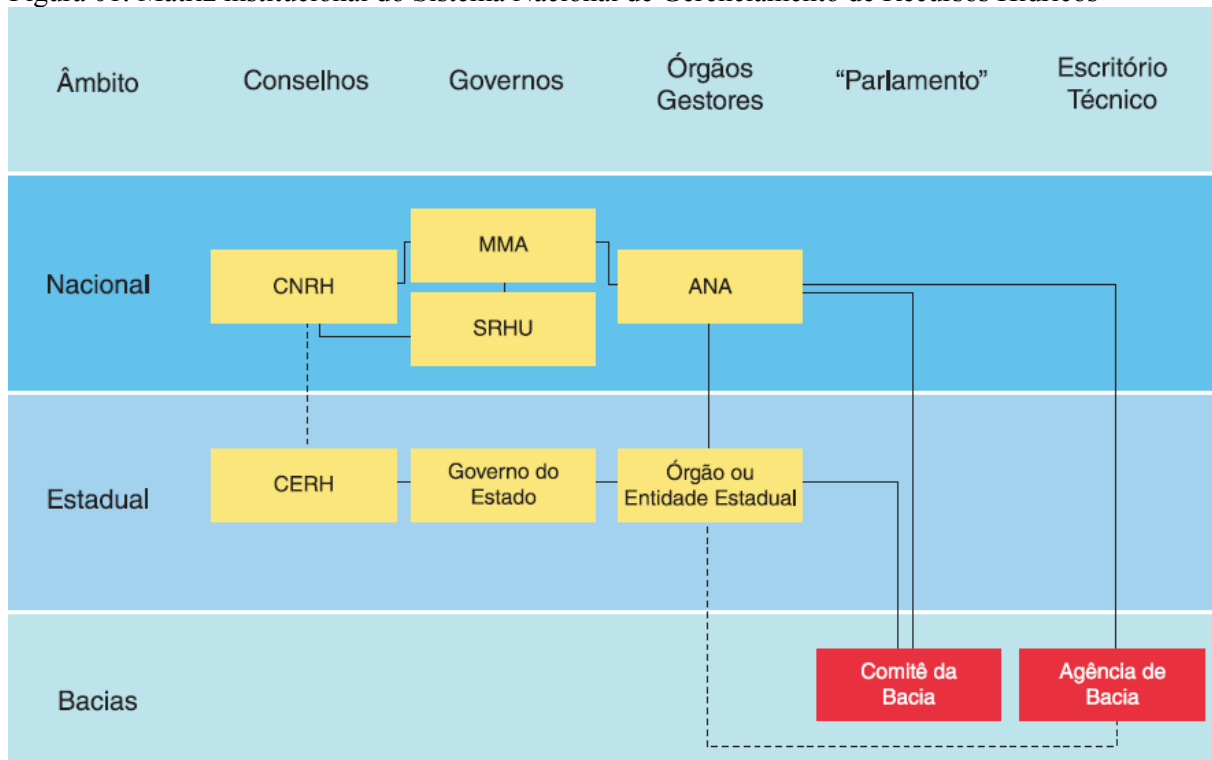
- os **Planos de Recursos Hídricos**: são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- o **enquadramento dos corpos de água** em classes, segundo os usos preponderantes da água: assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes;
- a **outorga dos direitos de uso de recursos hídricos**: ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal com a finalidade de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água;
- a **cobrança pelo uso de recursos hídricos**: reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a racionalização do uso da água; obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos;
- a **compensação a municípios**;
- o **sistema de informações sobre recursos hídricos**: responsável pela coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

### 1.1.1. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH

A Agência Nacional de Águas (ANA) em seu relatório “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil” (2013, p. 225) define como matriz institucional da Política Nacional de Recursos Hídricos o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (figura 01), composto por:

- **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.

Figura 01: Matriz institucional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

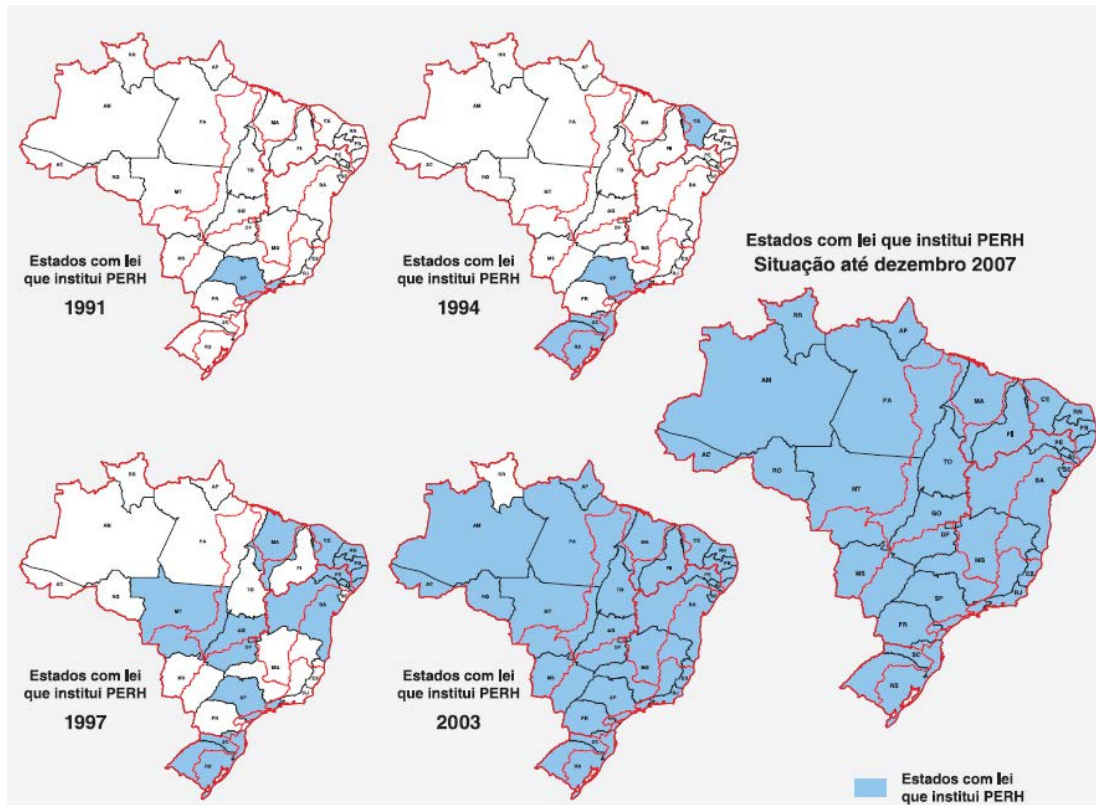


Fonte: ANA, 2013.

O avanço das políticas estaduais de recursos hídricos no Brasil ocorreu, com marcos nos anos de 1991, 1994, 1997, 2003 e 2007 (ver figura 02). É possível verificar que o avanço das legislações estaduais deu-se inicialmente em locais onde já eram identificados conflitos relacionados à disponibilidade de água, causados por restrições quantitativas e/ou qualitativas, iniciando-se o processo pelas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, expandindo-se posteriormente para as regiões Centro-Oeste e Norte. A Lei n. 9.433/97 serviu como modelo para várias políticas estaduais, o que contribuiu para que elas tenham um forte alinhamento técnico-ideológico com a política nacional, mas também, em alguns casos, trouxe sérias dificuldades para sua implementação pela não inserção das peculiaridades regionais.

Com exceção para os estados de São Paulo, Ceará, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que tiveram suas políticas de recursos hídricos, promulgadas antes da lei federal, firmando-se como percursos na matéria.

Figura 02: Avanço da instituição de políticas estaduais de recursos hídricos no Brasil



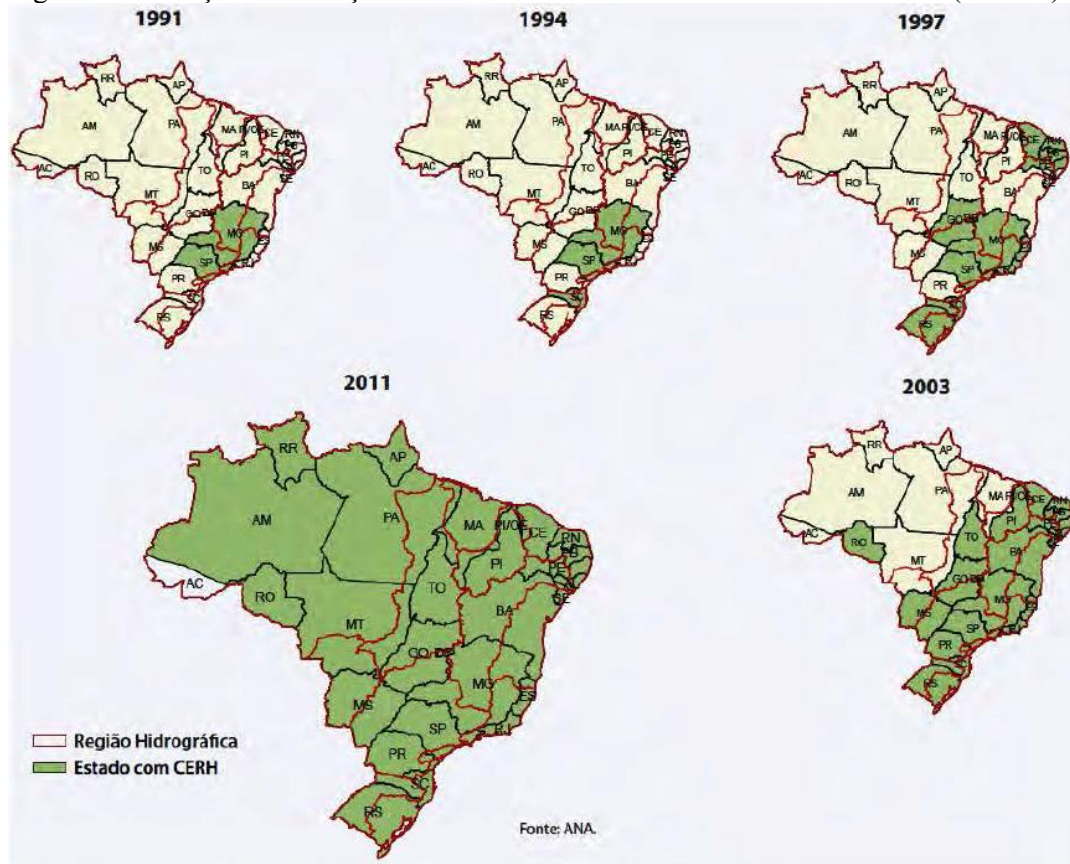
Fonte: ANA, 2009.

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos - CERHs, atualmente em número de 26 (figura 03), são equivalentes em atribuições ao CNRH, mas sem sobreposições, e exercem funções de caráter normativo e deliberativo; sendo, nas esferas estaduais, as instâncias máximas dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A composição de cada conselho é variável, respeitando-se as especificidades de cada estado, sendo seus conselheiros: representantes de secretarias de estado, de municípios, de usuários de águas e de Organizações Cívicas de Recursos Hídricos.

À exceção do estado de São Paulo, onde o Conselho Estadual de Recursos Hídricos foi criado antes da Constituição Federal de 1988 e da própria Política Estadual de Recursos Hídricos, nas demais unidades da Federação, a criação dos CERHs seguiu a mesma lógica da implementação das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, ou seja, surgiram após a edição da Lei nº 9.433/1997 (Lei das Águas), mostrando novamente a importância da gestão de recursos hídricos no âmbito nacional para o desenvolvimento da gestão nas demais unidades da Federação. Seis estados já haviam criado seus conselhos de recursos hídricos antes e outros 19 estados e o Distrito Federal criaram após a Lei das Águas. Atualmente, apenas o estado do Acre não tem instalado seu CERH (figura 03), mas possui um fórum de discussão do tema,

que é a Câmara Técnica de Recursos Hídricos, criada no âmbito do Conselho de Meio Ambiente.

Figura 03: Avanço da instalação dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs)



Fonte: ANA, 2013.

## 1.2. A gestão dos recursos hídricos no estado de São Paulo

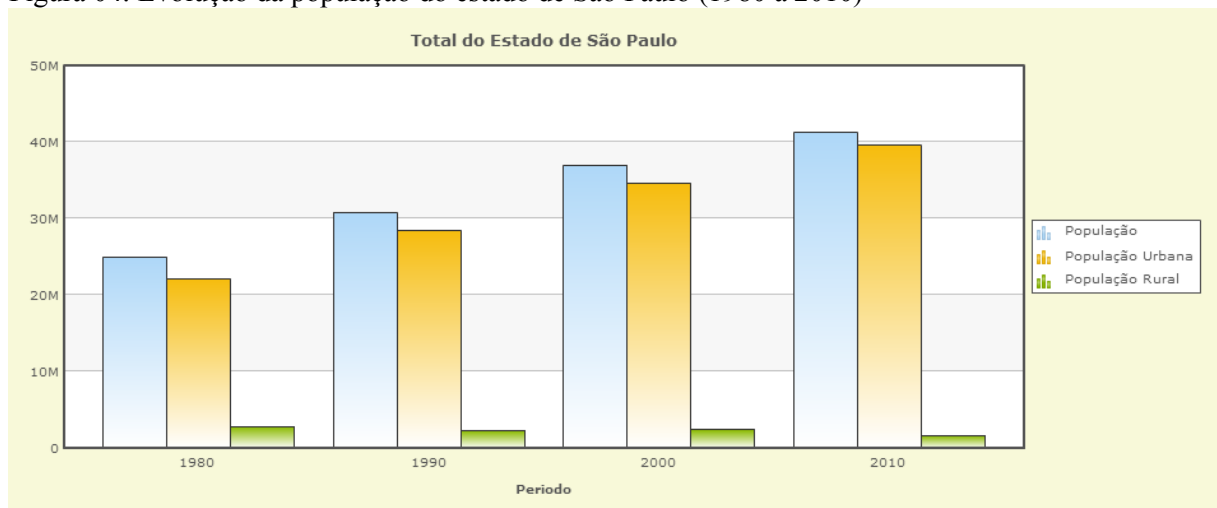
Alguns fatos foram determinantes para que o estado de São Paulo inicia-se o processo de elaboração de uma Política de Recursos Hídricos (THAME, 2002):

- A criação do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) em 1950, trazendo para o estado o modelo da *Tennessee Valley Authority* (TSA), com o objetivo do aproveitamento integrado dos recursos hídricos;
- A construção e colocação em operação do Sistema Cantareira em 1980 que, embora de enorme importância para a região metropolitana de São Paulo, foi projetado e instalado em detrimento da região da Bacia do Rio Piracicaba, com reflexos para as oportunidades e para o potencial do seu desenvolvimento;

- A instituição do Consórcio dos municípios da Bacia do Rio Piracicaba em 1986, como reação à transposição do sistema Cantareira;
- O crescimento econômico e a expansão urbana dos municípios de região do “Vale do Paraíba”, iniciado já na primeira metade do século 20, pela sua localização estratégica no eixo São Paulo/Rio de Janeiro, altamente dependente das águas do Rio Paraíba do Sul, o que elevou os padrões de poluição desse rio, com reflexos para o estado do Rio de Janeiro. Na mesma época, de forma conflitante com essa urbanização, foram realizados enormes investimentos em obras de “polderização” que possibilitassem o uso das várzeas desse rio para produção agrícola, levando inclusive à iniciativa do Governo Federal de instituir em 1979 o CEEIVAP (Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul);
- O estímulo à industrialização do interior do Estado de São Paulo, assumido como prioridade pelo governo do estado de São Paulo na década de 1970, como forma de redução de diferenças econômicas e sociais entre as diversas regiões e incentivando potenciais de produção agrícolas, minerais, industriais e de serviços, alguns com o uso intensivo de água;

Acrescentando aos fatos já descritos, tivemos após a segunda guerra mundial o fortalecimento do modelo econômico baseado principalmente no consumo, outro fator de extrema importância foi o gradativo aumento da população do estado de São Paulo (figura 04), que trouxeram impactos significativos aos recursos hídricos, aumentando as situações de conflito.

Figura 04: Evolução da população do estado de São Paulo (1980 a 2010)





Fonte: Fundação SEADE, IMP, 2013

Com o panorama histórico já relatado, novos posicionamentos institucionais foram necessários, desdobrando-se em uma série de iniciativas (THAME, 2002):

- a) Em 1986, após complexo processo interno de reestruturação, o DAEE, órgão gestor dos recursos hídricos do estado de São Paulo, instituiu 8 Diretorias de Bacia como ação pioneira já assumindo a visão de gestão por bacia hidrográfica, com algum grau de autonomia descentralizada para atuação em suas respectivas regiões;
- b) Ainda em 1986, realizou-se o seminário “Perspectivas do Gerenciamento de Recursos Hídricos no estado de São Paulo”, evento que ficou caracterizado por ser “apenas” técnico, mas que motivou a elaboração do artigo “Estratégia para Politização da Questão dos Recursos Hídricos” por parte do cientista político Dr. Carlos Estevam Martins, o artigo recomendava duas vertentes, a primeira era a de mobilização de grupos de apoio e a segunda era a de reorganização das estruturas estatais;
- c) Em 1987 foi criado o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, que inicialmente contava apenas com a participação de representantes de secretarias de estado, com o apoio do Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI);
- d) Em 1991 foi concluída pelo DAEE a elaboração do Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), documento balizador e demonstrativo da situação existente, naquela época, para informar, difundir e fomentar, perante as instâncias legislativas;
- e) Em 1991 ocorreu a aprovação da lei estadual nº 7.663 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

A partir da aprovação da lei nº 7.663/91 deu-se início à instalação dos Comitês de Bacia Hidrográfica por todo o Estado de São Paulo, já considerando o princípio da participação tripartite entre o governo estadual, com os governos municipais e a sociedade civil, tendo sido previsto nas disposições transitórias da lei a instalação dos Comitês das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH-PCJ) e do Alto Tietê (CBH-AT).

Em 1993 com a regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos e em 1998 com todos os comitês de bacia do estado já instalados, estava totalmente operante o Sistema

Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGRH). O FEHIDRO passou a contar com os recursos repassados ao estado de São Paulo originados da lei federal 990/89, que instituiu a compensação para estados e municípios, por meio da criação de royalties da geração de energia elétrica, determinando de forma explícita, em sua origem, a aplicação desses recursos em projetos e ações de recuperação para preservação dos recursos hídricos.

A lei estadual 7.663/91, colocou em prática uma nova visão, com os princípios e instrumentos que pudessem contribuir para a implementação da gestão integrada no uso da água; sendo que, até então, havia prevalecido a chamada “visão setorial” regulada pela ausência de integração entre usos, pelo corporativismo instituído internamente, sendo os usos apenas orientados pelas políticas governamentais consideradas necessárias ao desenvolvimento econômico.

Além de colocar em prática, de forma institucional, o princípio da participação colegiada na gestão integrada dos usos da água tendo a bacia hidrográfica como princípio e unidade básica dessa gestão, essa nova política estadual de recursos hídricos também apresentou e regulou instrumentos como:

- **Outorga de Direitos de Uso dos Recursos Hídricos:** ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o Poder Público faculta ao outorgado fazer uso da água por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato;
- **Infrações e Penalidades:** sanções cometidas aos que não cumprirem a legislação de recursos hídricos;
- **Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos:** fundamentada sob os conceitos de “usuário pagador” e do “poluidor pagador”, adotados com o objetivo de combater o desperdício e a poluição das águas, de forma com que quem desperdiça e polui paga mais;
- **Rateio de Custos das Obras:** ainda não regulamentado;
- **Plano Estadual de Recursos Hídricos:** diretrizes para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos no estado, por meio de programas, metas e ações;

Tanto a lei federal nº 9.433/97, quanto à lei paulista nº 7.663/91, que instituíram respectivamente as Políticas, Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, indicam como um

dos principais instrumentos o Plano de Recursos Hídricos ou Plano de Bacia Hidrográfica, compostos basicamente por:

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

E para a avaliação do processo de implementação dos Planos de Bacia e da Política Estadual de Recursos Hídricos, foi instituído o "Relatório de Situação dos Recursos Hídricos", que deve contemplar, em seu conteúdo mínimo, os seguintes itens:

- a) a avaliação da qualidade das águas;
- b) balanço entre disponibilidade e demanda;
- c) a avaliação do cumprimento dos programas previstos nos vários planos de Bacias Hidrográficas e no de Recursos Hídricos;
- d) proposição de eventuais ajustes dos programas, cronogramas de obras e serviço e das necessidades financeiras previstas nos vários planos de Bacias Hidrográficas e no de Recursos Hídricos;
- e) as decisões tomadas pelo Conselho Estadual e pelos respectivos Comitês de Bacias.

O artigo 19º da lei 7.663/91 define a periodicidade de elaboração do relatório de situação como anual, contudo possível verificar a dificuldade no cumprimento dessa periodicidade, uma vez que nenhum dos comitês de bacia do estado conseguiu até 2008, publicar esses relatórios com a frequência prevista na lei. Pensando nesta dificuldade

procurou-se durante muito tempo, uma maneira de facilitar o processo de elaboração desses relatórios, até que em 2008 o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em parceria com a Coordenadoria de Recursos Hídricos do estado de São Paulo (CRHi), desenvolveu um projeto denominado “GEO Bacias”, financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e baseado na metodologia utilizada nos relatórios *Global Environment Outlook* (GEO) do PNUMA e também pela *European Environment Agency's* (EEA) a Agência Ambiental Europeia (AAE) na avaliação de projetos ambientais. (SMA/CRHi, 2009).

Com o intuito de se obter maior objetividade e uma superior sistematização das informações, além de facilitar o monitoramento e a avaliação periódica o “GEO Bacias” adotou o sistema de indicadores do modelo FPEIR (Força-Motriz Pressão, Estado, Impacto e Resposta) e que será abordada com maior profundidade na sequência,

Assim desde 2008 os relatórios de situação têm adotado essa metodologia, que vem passando por uma série de revisões e atualizações para que os CBHs consigam manter a periodicidade anual de elaboração. Assim este trabalho busca contribuir não apenas a manutenção da periodicidade anual de elaboração, mas também tornar o relatório de situação uma ferramenta efetiva na gestão dos recursos hídricos.

## Capítulo II. Os indicadores como instrumentos na gestão dos recursos hídricos

### 2.1. Os indicadores como instrumentos para a gestão da atividade humana

“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia” (DEMING apud LUCINDA, 2010, p. 106).

Analisando-se a etimologia da palavra “indicador”, verificamos derivação da palavra latina *indicare*, que tem como significado destacar ou revelar algo. Os indicadores são informações quantitativas, obtidas através do cruzamento de pelo menos duas variáveis primárias (informações espaciais, temporais, ambientais, etc.) (MAGALHÃES JR., 2010, p. 171).

Para Magalhães (2010) os indicadores são:

(...) modelos simplificados da realidade com a capacidade de facilitar a compreensão dos fenômenos, de aumentar a capacidade de comunicação de dados brutos e de adaptar as informações às linguagens e aos interesses locais dos decisores. Não são, portanto, elementos explicativos ou descritivos, mas informações pontuais no tempo e no espaço, cuja interação e evolução permitem o acompanhamento dinâmico da realidade (MAGALHÃES JR., 2010, p. 171).

Com o sentido de “chamar atenção para algo” que esteja menos evidente ou até oculto em um universo maior e mais complexo, o uso de indicadores é comum nas ciências químicas, passando a ser usada de longa data como forma de evidenciar a presença, em geral por alteração da cor, de uma determinada substância que se deseja identificar. Essa alteração provocada por uma reação química é comparada com uma “referência” já conhecida e que é adotada como padrão de referência ou, que serve como parâmetro.

Em analogia com esses mesmos sentidos, mais recentemente, essas palavras passaram a ser utilizadas em muitas outras áreas do conhecimento para auxiliar no entendimento e na percepção de alguma grandeza que se pretende controlar para fins gerenciais.

Os indicadores devem ser compreendidos como informações quantitativas que permitem a descrição de um determinado fenômeno em um determinado ambiente. (UNESCO, 1984, p. 3, tradução nossa).

Podem possuir valores de referência normativos ou científicos, mas também podem ser analisados com base na dinâmica temporal, independente de valores comparativos.

Um exemplo bastante simples desse tipo de situação que ocorre no cotidiano, e já com o uso da consciência crítica, é quando alguém vai a uma loja comprar um determinado produto que, antes de ser pago, precisa ser medido ou pesado (mensurado). Se existir alguma desconfiança sobre o instrumento utilizado para essa medição ou pesagem, é levantada suspeita sobre o parâmetro ou padrão utilizado até que a verificação se realize.

É comum encontramos o termo “evolução do indicador” em muitas áreas pois, de forma geral, o uso de indicadores, diferentemente do exemplo utilizado no parágrafo anterior, quando nos referimos à mensuração, no uso de indicadores é mais comum à comparação de uma informação registrada em determinado momento, com alguma situação anterior que, nesse caso, é adotada como sua referência. Nesse caso deve-se acrescentar o conceito de tempo e/ou periodicidade, como critério de análise da variação, para mais (nem sempre considerada positiva) ou para menos (nem sempre considerada negativa), conforme cada tipo de situação.

Assim o indicador é estabelecido como informação de decisão, que passa a ser detalhado nos itens seguintes deste texto, pela análise das suas características, qualidades e aplicações que, por um lado, justifiquem a sua escolha e, por outro, possam tornar-se úteis associados a outros indicadores, na busca por referências para a determinação e controle de metas e objetivos do planejamento.

A utilização de indicadores na gestão das atividades humanas começou a ganhar relevância mundial a partir de 1947, quando o PIB (Produto Interno Bruto) começou a ser utilizado como indicador econômico. Nos anos 60 e 70 os indicadores sociais começaram a ser valorizados com a intenção de fortalecer os aspectos sociais na gestão pública. Até a década de 1980 os indicadores mais utilizados nas políticas públicas eram, portanto, os de temática social e econômica: Produto Interno Bruto, Índice de Preços ao Consumidor, níveis de inflação, etc. (HERCULANO, 2000).

A adoção de indicadores visa resumir a informação de caráter técnico e científico para transmiti-la de forma sintética, preservando o sentido essencial dos dados originais e utilizando apenas as variáveis que melhor sirvam aos objetivos e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. A informação é assim mais facilmente compreendida por parte de gestores, políticos, grupos de interesse e público em geral. Utilizando-se indicadores ou índices, tal como quando se emprega um parâmetro estatístico, se ganha em clareza e operacionalidade o que se perde em detalhe da informação. Os indicadores e os índices são projetados, basicamente, para simplificar a informação sobre fenômenos complexos de modo a melhorar a comunicação (SMA/CRHi, 2009. p.1).

Por permitirem maior objetividade e uma superior sistematização da informação, e por facilitarem o monitoramento e a avaliação periódica, os indicadores ambientais têm adquirido crescente expressão, sendo particularmente interessantes para situações que se processam com cronograma de implantação de médio prazo, como é o caso dos planos de recursos hídricos, uma vez que a comparação entre diferentes períodos é mais simples e efetiva (SMA/CRHi, 2009. p.1).

Na gestão ambiental os indicadores auxiliam na democratização da informação, permitindo assim a instauração de um processo de governança. Constituem uma nova reflexão entre o homem e o meio ambiente, permitindo uma avaliação da qualidade socioambiental, onde deve se levar em conta os problemas ambientais existentes capazes de agravar o esgotamento de recursos naturais, essenciais para uma biosfera sustentável (MAGALHÃES JR., 2010, p.172).

A agenda 21 lembrou que os indicadores são instrumentos importantes na busca pela sustentabilidade, no entanto na Conferência Rio+5 em 1997 verificou-se que o uso de indicadores a nível global ainda era muito tímido (MAGALHÃES JR., 2010, p.172).

A adoção de indicadores na gestão ambiental é tão nova quanto à preocupação da humanidade com a preservação dos recursos naturais, sendo que as primeiras iniciativas neste sentido ocorreram a partir dos anos 80 (MAGALHÃES JR., 2010, p.172).

## **2.2. O uso de indicadores na gestão de recursos hídricos**

Os indicadores têm sido estruturados em modelos, desenvolvidos a partir da década de 1980, que os organizam em categorias que se inter-relacionam (SMA/CRHi, 2009, p. 1).

A temática dos indicadores ambientais é relativamente recente. No Brasil, os estudos e a literatura sobre indicadores são escassos.

Para Magalhães Jr. (2010, p. 53) a avaliação da importância e da relevância de informações está atrelada ao campo dos valores humanos e, portanto, existe certa subjetividade, o que nos leva a refletir sobre alguns aspectos:

- A questão da carência nacional de bibliografia e de experiências sobre a utilização de indicadores na gestão participativa da água pode ser parcialmente atendida pelas considerações de algumas experiências internacionais como importante ponto de apoio (perspectivas);

- A questão da subjetividade da avaliação de indicadores tem nas técnicas de pesquisa de opinião um reconhecido suporte de verificação.

Em síntese, os indicadores devem possuir certas qualidades que justifiquem sua escolha: (a) simplicidade, (b) nível de acessibilidade social (compreensão por diferentes segmentos da sociedade), (c) objetividade, (d) flexibilidade, (e) relevância, (f) base técnico-científica, (g) condições analíticas, (h) mensurabilidade, (i) disponibilidade (fácil aquisição, em escalas temporais e custos aceitáveis), (j) qualidade dos dados e (l) comparabilidade com outros indicadores, sendo essa última especialmente útil na busca por referências para a determinação de metas (HAMILTON, 1996 apud MAGALHÃES JR., 2010, p.177).

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é sem dúvida o indicador sobre águas mais conhecido mundialmente. Foi proposto por Horton em 1965 e passou por diversas adaptações, havendo inclusive distinção de metodologia por parte de instituições que as utilizam (MAGALHÃES JR., 2010, p.200).

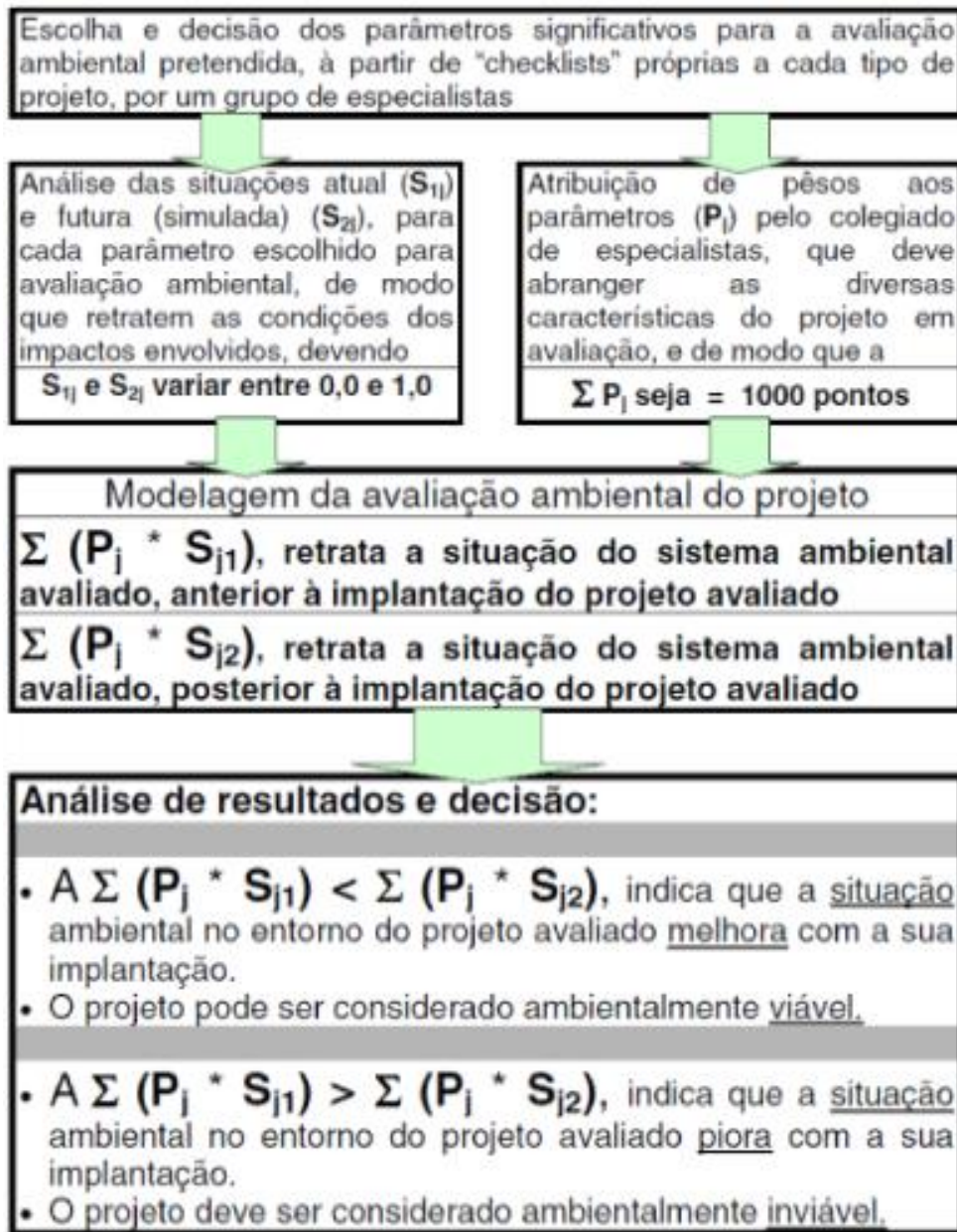
Outra importante iniciativa e uma das primeiras propostas metodológicas sobre indicadores voltadas para a avaliação de projetos relacionados a recursos hídricos foi o Sistema de Avaliação Ambiental encomendado pela *Environment Protection Agency* (EPA) dos Estados Unidos, e desenvolvido pelo *Battelle Columbus Laboratory* (DEE et ali), no período de 1969 a 1973, o Método Batelle-Columbus, como ficou conhecido, visava atender as peculiaridades de projetos de recursos hídricos. A proposta baseia-se em um tipo de listagem de controle escalar ponderável com 78 parâmetros aos quais são atribuídos pesos e índices individuais de qualidade ambiental (figura 05). A atribuição de pesos, o desenvolvimento das funções e os valores dos índices são obtidos por meio da técnica Delphi<sup>1</sup>(MAGALHÃES JR., 2010, p. 202).

---

<sup>1</sup> Em linhas gerais, o método Delphi consulta um grupo de especialistas em um determinado tema, a respeito de eventos futuros através de questionários, que são repassados continuadas vezes até que se obtenha uma convergência nas respostas, representando uma consolidação do julgamento intuitivo do grupo (Wright; Giovinazzo, 2000, p. 1).



Figura 05: Fluxograma de aplicação do método *Battelle Comlumbus*



Fonte: ROMERA, 2000.

Em 1987 e 1988 a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) através do *International Hydrological Programme* (IHP) publicou dois trabalhos de referência sobre indicadores para a gestão das águas. Ambos apresentam um guia metodológico para a avaliação e o desenvolvimento integrado de projetos utilizando análise multicriterial, especificamente uma técnica denominada *Composite Programming* desenvolvida por Bogardi & Bardossy em 1983. A técnica buscava minimizar a distância do ponto ideal às soluções alternativas analisando fatores ecológicos e socioeconômicos, pois inferiram que o uso exclusivo de fatores hidroecológicos pode sim gerar listas de indicadores, mas é inadequado para a avaliação de projetos hídricos (Magalhães Jr., 2010, p.202).

A análise da organização dos sistemas espaciais produtivos e sua integração com o planejamento territorial devem ser realizadas considerando unidades espaciais, e a cartografia dessas áreas é a base para a análise de indicadores concretos de estado social, econômico e ambiental dos diferentes sistemas produtivo e o recorte territorial para a gestão dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica.

Mateo, Silva e Leal (2011) definem bem a complexidade da análise ambiental usando a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial:

A análise da bacia, a partir de uma perspectiva sistêmica, sustentável e complexa, é válida porque, no caso dos recursos hídricos, a tarefa consiste em compreender e considerar as relações do arranjo espaço-temporal do papel da água como um recurso indispensável no funcionamento da biosfera, mas surgida e limitada dentro do complexo da geoesfera ou esfera geográfica. Isso é devido ao fato desses nexos e relações dependerem das interações espaciais entre a distribuição da água, o clima, a geologia e o relevo, formando todos, de maneira articulada, uma totalidade ambiental, que constitui o espaço e a paisagem natural (MATEO, SILVA e LEAL, 2011, p.30-33).

Dada complexidade da análise ambiental de uma bacia hidrográfica, a utilização de indicadores deve ter condições de resumir a informação de caráter técnico e científico para transmiti-la de forma sintética, preservando o essencial dos dados originais. A informação é assim mais facilmente compreendida por parte de gestores, políticos, grupos de interesse e público em geral. Por permitirem maior objetividade e uma superior sistematização da informação, e por facilitarem o monitoramento e a avaliação periódica, os indicadores ambientais têm adquirido crescente expressão.

### **2.2.1 A metodologia PER, PEIR e FPEIR**

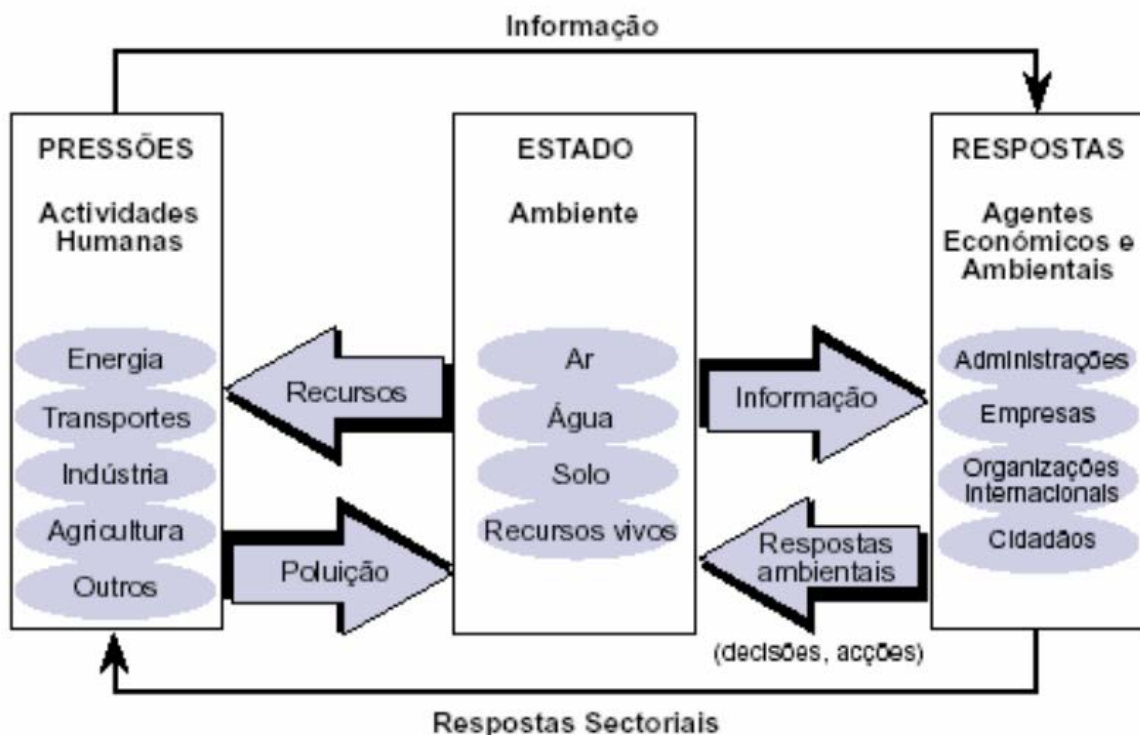
Este método foi utilizado originalmente por *Statistic Canadá* em 1979, sendo posteriormente adaptado no início da década de 1990, pelas Nações Unidas para a elaboração de manuais de estatísticas ambientais, concebidos para serem integrados aos sistemas de contabilidade física e econômica. Trata-se de uma ferramenta analítica que classifica a informação sobre os recursos naturais e ambientais e suas relações com as atividades sociais e econômicas (MAGALHÃES Jr., 2010, p. 174).

Kraemer (2004, p.4) descreveu que o modelo PER - Pressão, Estado, Resposta, utilizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)

baseia-se na ideia de que as atividades humanas exercem pressões sobre o meio ambiente e afetam a sua qualidade e a quantidade de recursos naturais (estado); a sociedade responde a estas mudanças, adotando políticas ambientais, econômicas e setoriais (resposta).

Como se pode observar no esquema da figura 06, o modelo PER apresenta à vantagem de evidenciar estes elos e ajudar os tomadores de decisão e o público a perceber a interdependência entre as questões ambientais e as outras, sem esquecer que existem relações mais complexas nos ecossistemas e nas interações meio ambiente-sociedade.

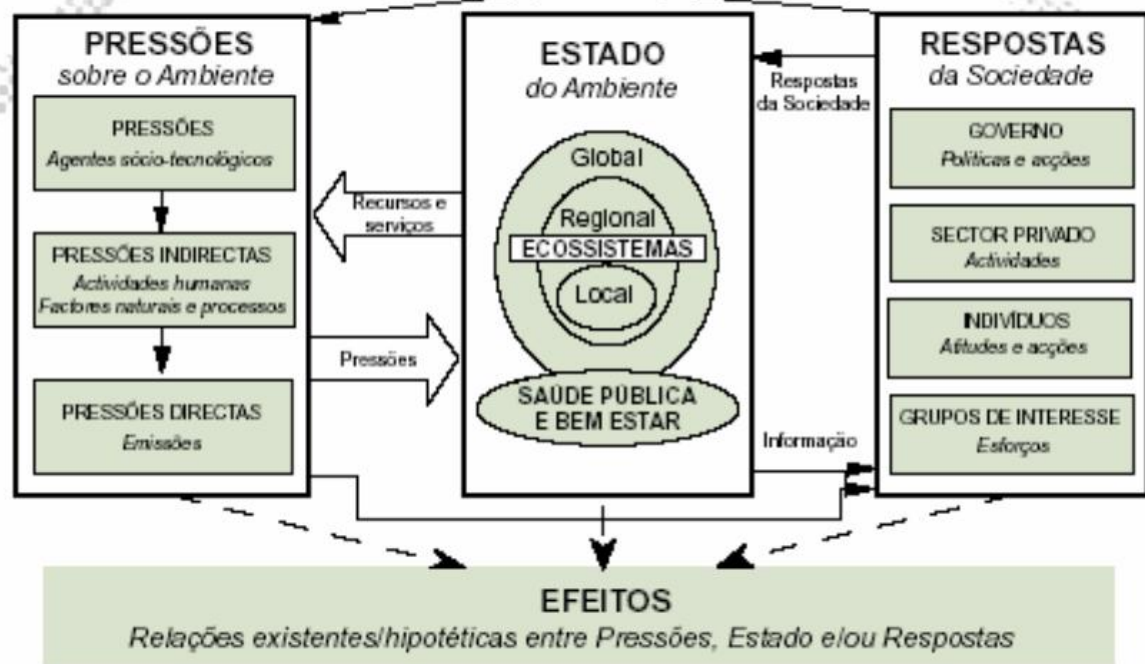
Figura 06: Estrutura conceitual do modelo PER da OCDE



Fonte: KRAEMER, 2004.

Como uma variação da metodologia PER, a Agência de Proteção do Ambiente Norte-Americana (EPA - *Environmental Protection Agency*), através de estudos na área de indicadores e índices ambientais, inseriu o Efeito (ou Impacto) como nova categoria de indicadores como se pode observar na figura 07. Esta categoria utiliza indicadores para avaliar as relações existentes entre variáveis de pressão, estado e resposta aumentando a eficiência para gestão de política ambiental (KRAEMER, 2004, p. 6).

Figura 07: Estrutura conceitual do modelo Pressão, Estado, Resposta e Efeito da EPA

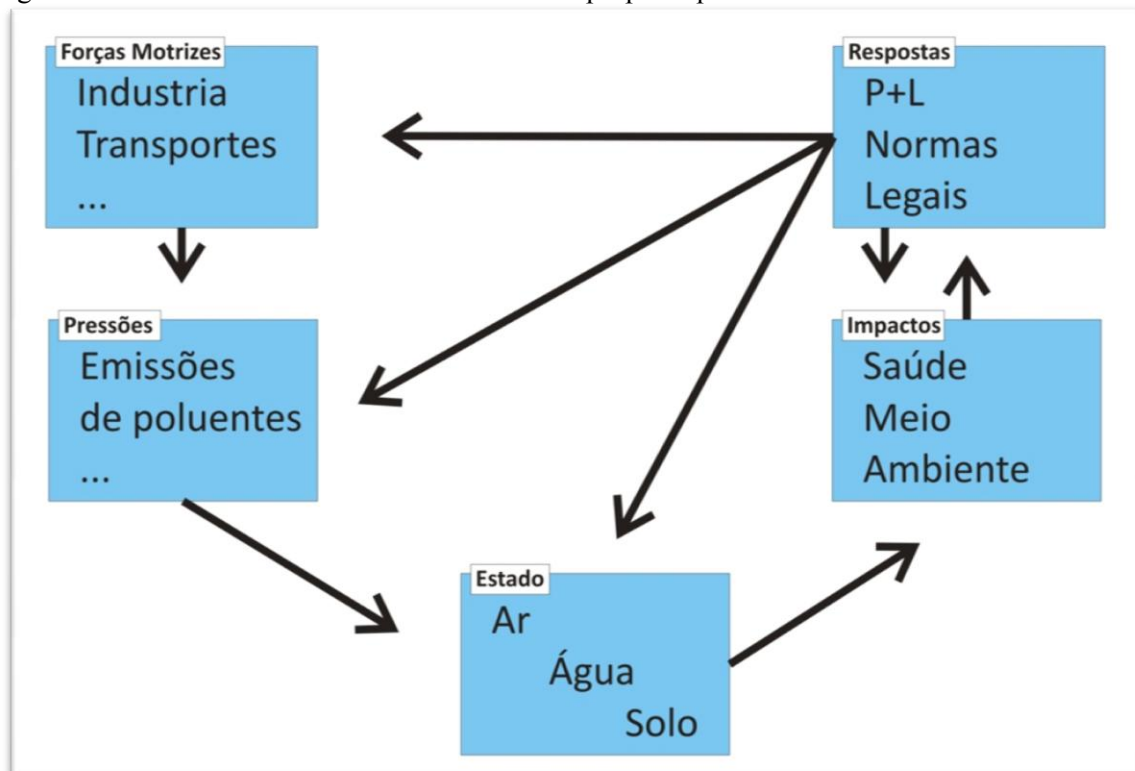


Fonte: KRAEMER, 2004.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com base nas metodologias apresentadas anteriormente (PER e PEIR) propõe um modelo conceitual, denominado DPSIR, (*Driving forces, Pressures, State of the environment, Impact, Responses*), no Brasil conhecido como FPEIR (Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta) segundo o qual considera que as atividades humanas, nomeadamente as indústrias e os transportes, produzem pressões no ambiente, tais como emissões de poluentes, as quais vão degradar o estado do ambiente, que por sua vez poderá originar impacto na saúde humana e nos ecossistemas, levando a que a sociedade emita resposta através de medidas políticas, tais como normas legais, taxas e produção de informação, as quais podem ser direccionadas a qualquer compartimento do sistema (figura 08).

Este modelo é utilizado nos relatórios *Global Environment Outlook (GEO)* e também pela *European Environment Agency's (EEA)* a Agência Ambiental Europeia (AAE) na avaliação de projetos ambientais. (SMA/CRHi, 2009).

Figura 08: Estrutura conceitual do modelo DPSIR proposto pela AEA



Fonte: Adaptado de: Kraemer, 2004.

A metodologia das forças motrizes, também conhecida por “FPEIR”, agrupa informações na forma de indicadores, estes divididos em cinco categorias: força motriz, pressão, estado, impacto e resposta. A metodologia baseia-se na interação entre estes indicadores e segue um pensamento linear: as atividades antrópicas (força motriz), exercem influência (pressão) sobre o meio ambiente, podendo afetar a situação (estado) dos recursos naturais, e assim provocar alterações na sociedade (impacto), que por sua vez vai reagir de alguma forma (resposta).

A metodologia GEO, utilizada pelo PNUMA nos relatórios GEO e adaptada pelo IPT no projeto GEO Bacias para ser usada pelos Comitês de Bacias Hidrográficas para a elaboração de seus relatórios de situação dos recursos hídricos (figura 09), trabalha com a dinâmica entre os ambientes naturais e a sociedade humana, orientados como no quadro 02:

Quadro 01: Componentes e elementos da análise adotada no processo GEO

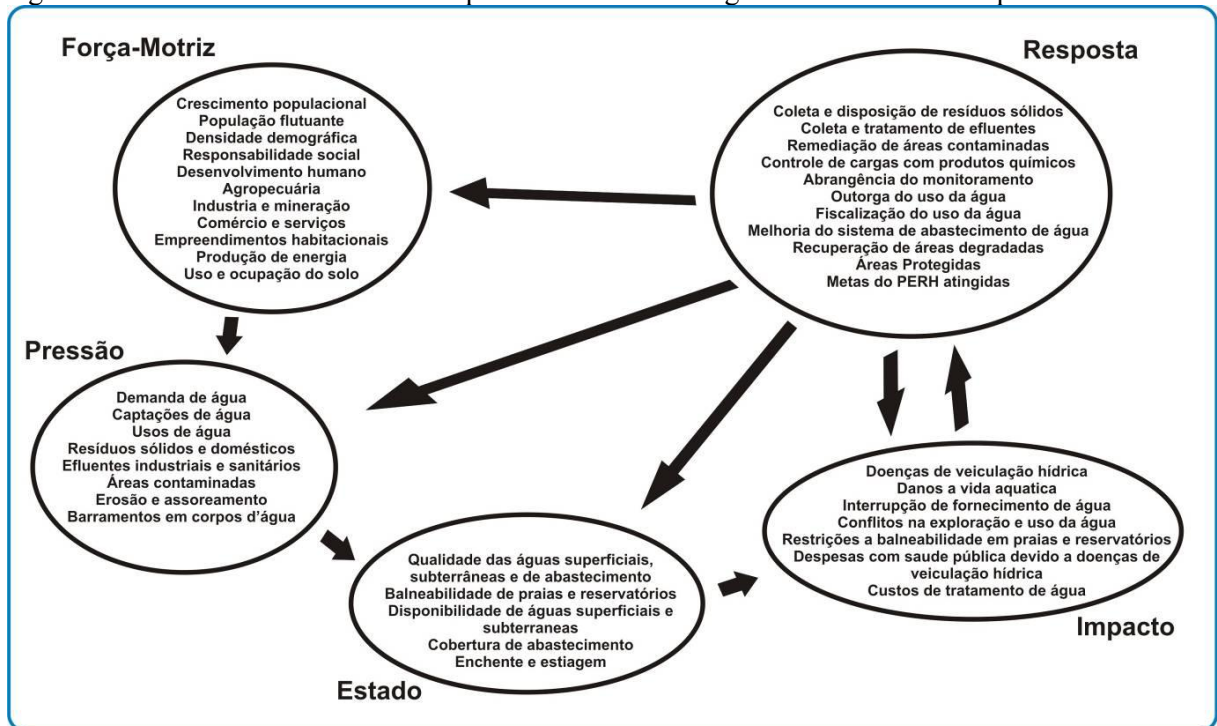
Perguntas orientadoras	Componentes da metodologia	Elementos de análise
O que ocorre com o meio ambiente?	Estado	Descrição da situação - qualitativa e quantitativa - atualmente observada em determinado espaço geográfico
Por que ocorre?	Pressão	Análise dos fatores, diretos e



		indiretos, antrópicos e naturais, que alteram o estado do meio ambiente no espaço e no tempo.
Qual é o impacto?	Impacto	Análise do efeito imediato e mediato, no ambiente e na qualidade de vida humana, decorrentes das pressões - mudanças em indicadores qualitativos e quantitativos.
Quais são as políticas adotadas para solucionar os problemas ambientais?	Resposta	Análise das intervenções humanas, políticas, ações, programas, respostas adaptativas, etc. - adotadas atualmente ante os problemas enfrentados, suas causas e consequências.
O que acontecerá no futuro se não atuarmos hoje?	Cenários futuros	Projeção de possíveis futuros ante a realidade atual observada e aos impactos decorrentes desta
O que fazer para reverter os problemas atuais?	Proposta e recomendações	Proposta e recomendações para que se atinja um futuro desejável.

Fonte: PNUMA / ANA, 2007.

Figura 09: Estrutura de indicadores adaptada do modelo da Agência Ambiental Europeia.



Fonte: SMA/CRH, 2009.

No primeiro ano em que se utilizou a metodologia FPEIR para a elaboração dos relatórios de situação dos recursos hídricos no estado de São Paulo, 2008, foram adotados indicadores produzidos por fontes oficiais tendo como ano base o ano de 2007, com a intenção de se conseguir uma maior confiabilidade nos dados. Contudo, não foi realizada a necessária comparação com dados de anos anteriores, tendo sido realizada apenas uma análise de importância da dinâmica e a inter-relação dos indicadores através de uma tabela de correlação.

Nos anos posteriores, por conta da existência de informações já organizadas dos anos anteriores, foi possível a comparação dos dados, possibilitando uma análise da dinâmica e da correlação entre os indicadores de diferentes categorias.

Após a elaboração do segundo relatório de situação de recursos hídricos baseado na metodologia FPEIR, com muitas discussões e questionamentos realizados pelos CBH's, CRHi e os órgãos responsáveis pelas informações, iniciou-se um processo chamado de "Releitura dos Indicadores", com o objetivo de reavaliação dos indicadores em uso, e com as contribuições dos 3 atores citados. O processo de releitura dos indicadores passou por diversas etapas; (a) pesquisas bibliográficas; (b) negociação com órgãos fornecedores de informações; (c) consulta aos CBH's. Resultando na seguinte estrutura:

- Proposta tecnicamente justificada para cada variável;
- Fichas explicativas para cada parâmetro;
- Redução de 19 para 15 variáveis;
- Redução de 44 para 28 indicadores;
- Redução de 116 para 87 parâmetros.

Apesar da evolução da metodologia FPEIR na elaboração dos relatórios de situação dos recursos hídricos, algumas dificuldades ainda permanecem, entre elas pode-se destacar as seguintes:

- dificuldade na obtenção de algumas informações;
- indicadores sem a mesma frequência de produção ou disponibilização de dados;
- indicadores sem fonte produtora de dados;
- subjetividade no entendimento da inter-relação entre indicadores;
- diversidade de características de cada UGRHI do estado;
- impossibilidade do uso de fontes não oficiais de informações;

- incompatibilidade dos dados de demanda outorgada com a demanda real.

Nas UGRHIs onde a rede de monitoramento da qualidade da água é pequena existe ainda a dificuldade de comparação dos dados de qualidade das águas e dos indicadores de “estado”, tornando a análise bastante subjetiva e dificultando a elaboração de uma modelagem.

Ainda com todas as dificuldades, a adoção da metodologia FPEIR para a elaboração dos relatórios de situação dos recursos hídricos no estado de São Paulo sinalizou um importante avanço na gestão, pois anualmente eles são publicados, dando oportunidade da sociedade saber o que está acontecendo na bacia e se as ações tomadas por parte do poder público estão surtindo efeito, ou se estão em consonância com os programas, metas e objetivos dos planos de bacia, podendo inclusive cobrar as devidas correções nos mesmos.



### Capítulo III. A Importância da participação social na gestão de recursos hídricos

Um dos maiores e mais antigos conflitos sociais do planeta é a disputa pelo uso da água.

A água é um bem público, o que significa que em primeiro lugar, ela é um bem de todos, e que deve ter seu uso regido pelo interesse comum da sociedade, além de ser tratada como recurso estratégico, assegurando-se sua oferta e qualidade para toda a população e também para os usos múltiplos.

É inegável a legislação de recursos hídricos como conhecemos hoje, com sua gestão descentralizada e participativa, foi uma conquista da sociedade. Os Comitês de Bacia e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos com sua atual composição (1/3 de membros do Estado, 1/3 de membros dos Municípios e 1/3 de membros da Sociedade Civil Organizada) fazem com que as decisões tomadas tenham caráter participativo e pactuado.

Esse cenário de gestão também traz novos desafios, sendo um dos principais a democratização da informação e a formação da população, pois os problemas relacionados à água e suas respectivas soluções ocorrem dentro das bacias, onde as pessoas vivem. É comum aparecer na mídia notícias sobre os recursos hídricos, sejam elas positivas ou negativas, contudo quase nunca são citados os entes do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos, sejam eles os Comitês de Bacia ou Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Não existem estatísticas específicas, mas basta perguntar para as pessoas que você conhece sobre Comitês de Bacia ou gestão integrada, a grande maioria vai responder que não conhece ou que nunca ouviu falar.

Existem também algumas premissas básicas relativas à participação da sociedade na esfera pública, via conselhos e outras formas institucionalizadas, não é para substituir o Estado, mas para lutar para que este cumpra seu dever: propiciar educação, saúde e demais serviços sociais com qualidade, e para todos. Essa participação deve ser ativa e considerar a experiência de cada cidadão que nela se insere.

O “**empoderamento**” da comunidade, para que ela seja protagonista de sua própria história tem sido um termo que entrou para o jargão das políticas públicas e dos analistas, neste novo milênio. A importância da participação da sociedade civil se faz neste contexto não apenas para ocupar espaços antes dominados por representantes de interesses econômicos, enclavados no Estado e seus aparelhos, mas também, para democratizar a gestão da coisa pública.

FAORO (2001) já expunha que a não participação social na política é um dos motivos da falta de compromisso dos políticos com o bem público, e dessa forma, a evolução da gestão no modelo atual; ao incorporar princípios de participação de setores da sociedade (e não mais apenas de técnicos), o compartilhamento de interesses até conflitantes e a descentralização com respeito ao interesse regional; caminha para a instauração de um novo modelo de governança pública.

Segundo o Banco Mundial, em seu documento *Governance and Development*, de 1992 (Banco Mundial, 1992, apud Gonçalves, 2006, p.1), a definição geral de governança é “o exercício da autoridade, controle, administração, poder de governo” ou ainda, “é a maneira pela qual o poder é exercido na administração dos recursos sociais e econômicos de um país visando o desenvolvimento”, que implicando ainda “a capacidade dos governos de planejar, formular e implementar políticas e cumprir funções” sendo necessário o destaque para as seguintes questões:

(a) O conceito de que uma “boa” governança é um requisito essencial para um desenvolvimento sustentado, que incorpora ao crescimento econômico equidade social e também direitos humanos (SANTOS, 1997, apud GONÇALVES, 2006, p. 1).

(b) A questão dos procedimentos e práticas governamentais na consecução de suas metas adquire relevância, incluindo aspectos como o formato institucional do processo decisório, a articulação público-privado na formulação de políticas ou ainda a abertura maior ou menor para a participação dos setores interessados ou de distintas esferas de poder (BANCO MUNDIAL, 1992, apud GONÇALVES, 2006, p.1).

Um dos postulados básicos do regime democrático é o acesso à informação, essencial para a participação da sociedade nos debates e decisões referentes ao interesse comum. O cidadão com acesso a informação tem melhores condições de articular seus desejos e ideias; e assim tomar parte nas decisões de seu interesse.

O empoderamento social acontece quando a sociedade passa a ter o direito de participar do exercício do poder político por meio de instituições formais, estruturas governamentais, processos parlamentares, organizações não governamentais. É o processo de aquisição de autoconfiança e autoestima individual gerado das aprendizagens e exercida na convivência, baseado nas relações sociais democráticas e ao estímulo ao poder compartilhado.

Ao compartilhar a temática da água, a discussão extrapolará o círculo restrito dos técnicos e especialistas, criando uma ponte com a sociedade, que poderá ocupar uma posição mais ativa no exercício da cidadania.

Contudo, para que a implementação da política pública continue evoluindo de forma participativa, compartilhada e descentralizada, devem ser valorizados, de todas as formas possíveis, os atributos de transparência das ações do Estado evidenciando os resultados das políticas, mesmo quando estes não forem satisfatórios, pois resultados considerados “ruins” (em geral aqueles fora de algum padrão pré-estabelecido) devem ser considerados como entradas para processos de melhoria continuada da evolução do processo de gestão adotado.

Em função do seu caráter multiinstitucional, os Comitês de Bacia devem estimular o intercâmbio entre todos os agentes que atuam na bacia. A sociedade civil reconhece seu papel no processo de gestão da água e está disposta a colaborar na resolução dos problemas ambientais, para isso é preciso que cada cidadão seja capacitado e receba as informações de maneira que possa internalizá-las.

### **3.1. O relatório de situação como instrumento de empoderamento social**

A base para todo processo de gestão é, sem dúvida, o planejamento, que de forma geral, consiste na identificação dos problemas, objetivos, metas, diretrizes e construção de cenários que nortearão as decisões.

O planejamento é a preparação para a gestão futura e a gestão é o conjunto de ações que formam o processo de efetivação, ao menos em parte, do que foi planejado e, longe de serem concorrentes ou intercambiáveis, planejamento e gestão, são distintos e complementares.

Portanto, o planejamento deve estar embasado em avaliações periódicas que permitam o ajuste e o aprimoramento das estratégias para a continuidade das ações a fim de se atingir os objetivos e metas estabelecidos. Dessa forma, o acompanhamento e a avaliação periódicos do planejado são instrumentos fundamentais para a eficiência da gestão.

Assim, instituir um processo permanente de gestão dos recursos hídricos como desdobramento da Lei Paulista nº 7.663 de 1991, baseado em uma metodologia que seja, a um só tempo, adaptável a novas situações, mensurável em sua imparcialidade e com claro foco de objetividade, já começa a despontar e será um importante desafio institucional da sociedade paulista para as próximas décadas.

Nesse sentido, a questão principal, bastante nova e mais desafiadora que se coloca na formalização desses conceitos, será a de definir os critérios e indicadores pelos quais os comitês de bacia, e a própria sociedade, possam interferir de forma pró ativa nesse processo, com a possibilidade de avaliar a “situação atual” e “quantificar” (medir) o esforço necessário, sob a forma de valoração econômica e ambiental, na passagem para cada novo patamar e/ou transformação pretendidos, para alcançar uma determinada “situação proposta”, com a consequente consubstanciação de proposta, real e consistente, pelos colegiados envolvidos.

Os relatórios de situação dos recursos hídricos são o instrumento já disponível para essa formatação metodológica, instituído pela Lei Paulista nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991, que “Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos” e que prevê em seu artigo 19<sup>a</sup> o seguinte:

Para avaliação da eficácia do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacias Hidrográficas, o Poder Executivo fará publicar relatório anual sobre a "Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo" e relatórios sobre a "Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas", de cada bacia hidrográfica objetivando dar transparência à administração pública e subsídios às ações dos Poderes Executivo e Legislativo de âmbito municipal, estadual e federal.

Com isso, o relatório de situação dos recursos hídricos constitui uma ferramenta essencial para a avaliação do processo permanente de gestão da política pública de recursos hídricos, principalmente as voltadas para a recuperação, proteção e sustentabilidade no uso de nossas águas e, dessa forma e conforme conceitualmente detalhado nos itens anteriores, a incorporação a ele de indicadores, além de fortalecer os processos de decisão, cumprem um importante papel pedagógico na ampliação da base de participação envolvida.

O Sistema adotado no Estado de São Paulo representou uma importante evolução institucional na gestão dos recursos hídricos, ao assumir o chamado “modelo francês” na segunda metade do século passado (MAGALHÃES JR. 2010), e a Política Estadual Paulista de Recursos Hídricos, criada através da lei 7.663/91, que dentre outras coisas, institui como unidade de gestão a bacia hidrográfica e também a gestão compartilhada, participativa e descentralizada, onde “o Estado faz” ou “o Estado não faz”, deu lugar ao “nós fazemos” e ao “nós podemos fazer”, chamando a sociedade civil organizada, os municípios e os órgãos estaduais a compor os comitês de bacia e a discutir seus problemas e negociar as soluções.

A instalação dos 21 comitês de bacia (CBHs) no estado de São Paulo abriu espaço para que os anseios e necessidades da sociedade, quanto aos assuntos relacionados aos recursos hídricos, fossem aos poucos sendo inseridos nas pautas de decisão.

Visando normatizar critérios, prazos e procedimentos para a elaboração de Planos de Bacia Hidrográfica e Relatórios de Situação dos Recursos no estado de São Paulo o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) aprovou a Deliberação CRH nº 146 de 11 de dezembro de 2012, que tem em seu artigo 7º listados os seus requisitos:

- I. Elaboração anual, visando proporcionar informação pública sobre a evolução do estado dos recursos hídricos e os avanços no gerenciamento;
- II. Conteúdo compatível com a finalidade e com os elementos que caracterizam os Planos de Bacias Hidrográficas;
- III. Metodologia que possibilite uma abordagem integrada dos fatores intervenientes no estado e no gerenciamento dos recursos hídricos, incluindo as questões comuns entre diferentes bacias hidrográficas;
- IV. Utilização de informação sintética, na forma de indicadores, de modo a facilitar a comunicação e a tomada de decisão.

A Deliberação CRH nº 146 determina ainda que após a sua aprovação pela plenária do Comitê de Bacia, o mesmo deve instituir um processo de comunicação e divulgação a todos os órgãos, instituições e entidades, integrantes ou não do CBH, que exerçam atividades relacionadas aos recursos hídricos e à proteção do meio ambiente na UGRHI, assim como para a sociedade em geral.

## Capítulo IV. O relatório de situação e sua atual estrutura de representação gráfica

Como já mencionado o relatório de situação dos recursos hídricos é um instrumento previsto na política estadual paulista de recursos hídricos, instituída pela lei nº 7.663/91 como uma ferramenta de acompanhamento anual dos planos de bacia, contudo observou-se no período anterior ao ano de 2008, certa dificuldade na elaboração dos relatórios com essa periodicidade. Assim o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) através de um projeto financiado pelo FEHIDRO e com o acompanhamento da Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) e dos Comitês de Bacia (CBHs) adaptou a metodologia FPEIR, já utilizada pelo PNUMA para os relatórios GEO, para ser utilizada nos relatórios de situação, desde então, anualmente a CRHi coleta e compila os dados, que têm como fontes órgão oficiais, e fornece aos CBHs para a análise dos mesmos e elaboração dos relatórios.

A Deliberação CRH nº 146, já citada, também define que a elaboração do RS é atribuição da Secretária Executiva dos CBHs, e que o mesmo deve ser submetido à análise e aprovação da plenária do CBH. Como auxílio na elaboração o CBH pode criar um Grupo de Trabalho para acompanhar a execução do RS. Outro ponto importante da deliberação é o que preconiza o artigo 9º:

Artigo 9º – Após a aprovação do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, o respectivo CBH fica responsável por sua divulgação a todos os órgãos, instituições e entidades, integrantes ou não do CBH, que exerçam atividades relacionadas aos recursos hídricos e à proteção do meio ambiente na UGRHI, assim como para a sociedade em geral.

O artigo 9º traz ainda em seu parágrafo único a seguinte recomendação: “A divulgação do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica deve ser realizada em linguagem clara, apropriada e acessível ao público e utilizar mecanismos diversificados de comunicação”.

O texto antecedente deixa clara a importância do RS como instrumento de transparência de comunicação com a sociedade.

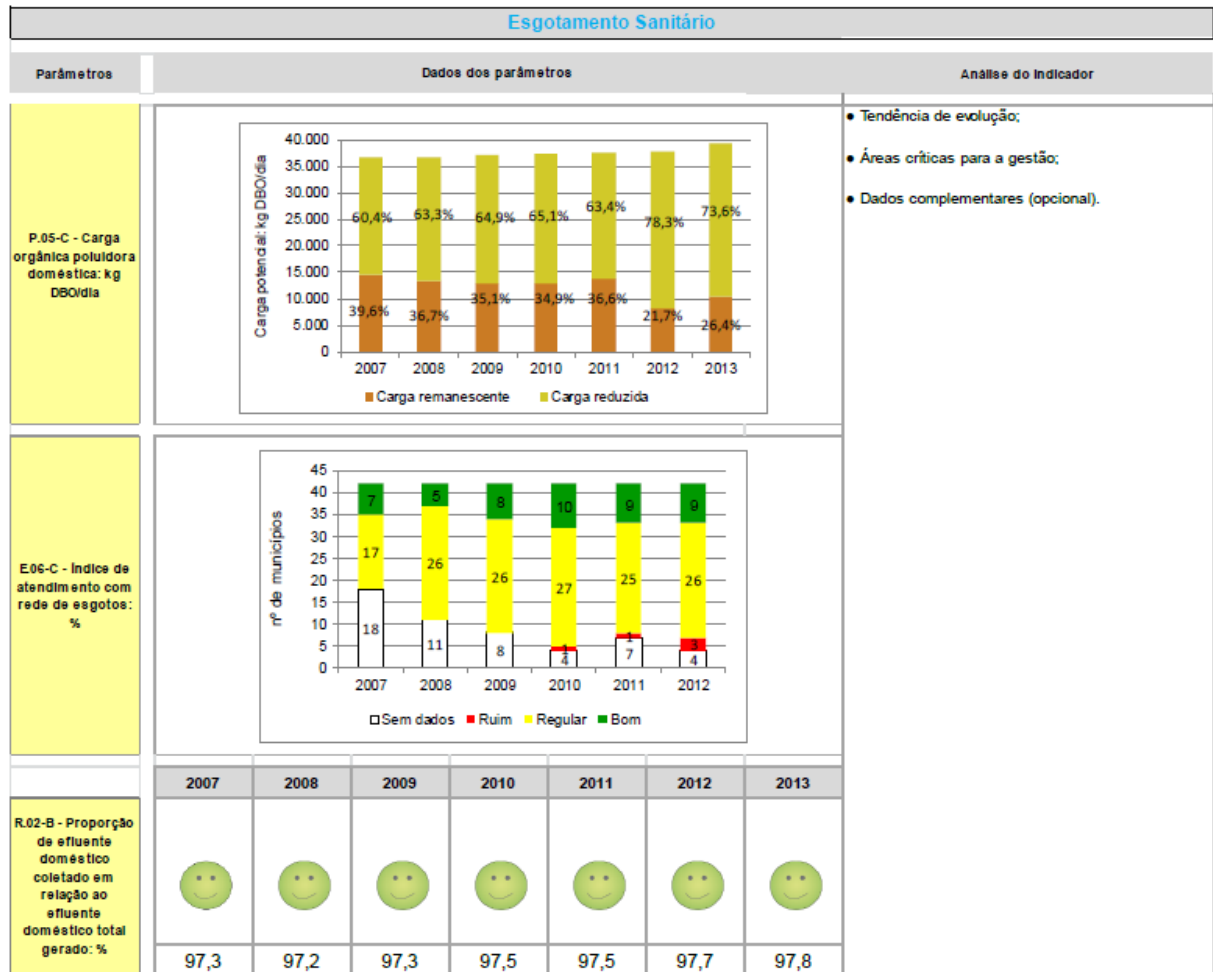
Outro documento importante é o anexo da Deliberação CRH nº 146, sendo o “Roteiro para a elaboração do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica”, documento este de caráter orientador e que determina a estrutura do RS:

- **Introdução:** Caracterização da UGRHI: Apresentação do Relatório de Situação da Bacia, destacando seus objetivos, seu processo de elaboração e a importância do acompanhamento da gestão dos recursos hídricos na UGRHI, constando também um breve descritivo do método FPEIR;

- **Quadro Síntese da Situação dos Recursos Hídricos:** Quadro contendo as principais informações da UGRHI como: localização; municípios integrantes, dados demográficos, disponibilidade hídrica, principais atividades econômicas e análise de 24 parâmetros básicos;
- **Análise da Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI:** Análise dos 49 parâmetros básicos mais os 27 parâmetros específicos e de interesse de cada UGRHI, apresentando os dados em forma de gráficos, figuras, tabelas e mapas;
- **Considerações Finais:** Se destina a resumir as principais conclusões contidas no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos, a partir da análise da evolução dos indicadores, abordando, também, a situação da implantação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia;
- **Anexos:** Apresentação de informações detalhadas sobre os indicadores e sobre os dados complementares ou outras informações agregadas;
- **Terminologia Técnica:** Terminologia técnica utilizada no RS e glossário dos parâmetros do Banco de Indicadores.
- **Referências Bibliográficas:** referências de todos os dados (indicadores e dados complementares), assim como as referências de citações textuais, quadros, tabelas e/ou figuras apresentados;
- **Equipe Técnica:** Identificação da equipe de coordenação do processo de elaboração do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia, assim como de todos os demais participantes deste processo, identificando a instituição, órgão e/ou entidade que representam.

A grande crítica a atual forma de apresentação dos dados do RS está na representação gráfica da maior parte dos indicadores e parâmetros, que são representados em forma de gráficos, tabelas e figuras (figura 10), uma vez que o recorte de praticamente todos os dados é o município, assim quando se concentra todas as informações em um gráfico, tabela ou figura, não fica claro qual é o município que apresenta um bom ou um mau resultado no indicador representado, ficando a cargo do comentário ou nota técnica descrever o fenômeno e sua distribuição na bacia.

Figura 10: Modelo de representação gráfica adotada no Relatório de Situação



Fonte: SSRH/CRHi, 2013.

A análise das informações da maneira como são representadas atualmente e demonstrada na figura 10, requer do leitor do RS um nível de conhecimento técnico sobre o tema que não é comum na sociedade, dificultando a absorção das informações e a efetiva participação no processo de gestão. Outros exemplos de representações serão apresentados no Capítulo VI “Proposta de representação gráfica para o Relatório de Situação”.



## **Capítulo V. Os quatro níveis da pesquisa geográfica e a cartografia temática**

### **5.1. Os quatro níveis da pesquisa geográfica**

A pesquisa científica impõe a necessidade da adoção de um método como meio de investigação, que oriente as etapas a serem seguidas, além de viabilizar, de forma mais satisfatória, a aquisição, análise e correlação dos dados coletados, contribuindo para a apresentação dos resultados finais.

Para George (1986), a Geografia é fundamentalmente heterogênea, no que tange aos métodos adotados para o desenvolvimento das pesquisas, por se tratar de ciência de síntese, pode recorrer a mais de um método, simultaneamente, na busca de soluções à problemática levantada. Essa possibilidade culmina na adoção de procedimentos metodológicos organizacionais, importantes para a delimitação do campo de abrangência das atividades propostas.

Um desses procedimentos é apresentado por Libault (1971), que define os quatro níveis da pesquisa geográfica, trata-se de um método organizacional e foi elaborado com o objetivo de resolver os problemas de articulação lógica entre as operações de análise e tratamento de dados estatísticos na geografia. Mas também, como citado pelo próprio autor, a metodologia tem validade tanto para “os tratamentos exaustivos do computador, como para os raciocínios simples e elementares” (LIBAUT, 1971, p. 2). Dessa forma, o método se mostra perfeitamente aplicável à elaboração do RS.

A elaboração dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos para o estado de São Paulo usando a metodologia FPEIR que agrupa indicadores socioambientais se enquadra nos quatro níveis propostos por Libault: (a) Nível compilatório; (b) Nível correlatório; (c) Nível semântico e (d) Nível normativo.

#### **5.1.1. Nível compilatório**

Libault (1971) descreve como primeiro passo a coleta de dados, sendo que estes podem ser produzidos por órgãos oficiais e serviços habilitados ou podem ser obtidos por pesquisas pessoais, inquirições parciais e sondagens.

Nesta etapa o pesquisador realiza a coleta e a compilação dos dados. Depois de quantificar os fenômenos, o primeiro passo necessita um novo arranjo de agrupamento

subjetivo. Desde o início a pesquisa deve acompanhar a organização racional, que deverá ser conservada durante toda a evolução da pesquisa.

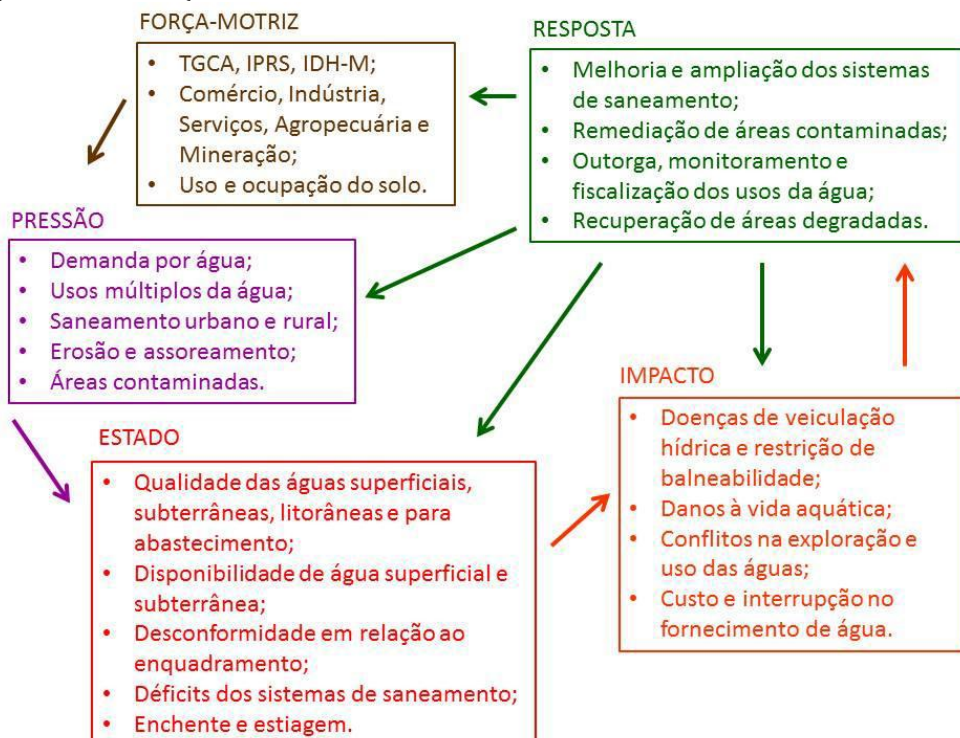
No caso do RS, esta etapa é realizada pela equipe da Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), que utiliza dados de instituições oficiais, alimenta uma planilha (base de dados) onde é acumulada a série histórica, e em seguida encaminha aos CBHs.

### 5.1.2. Nível correlatório

Nessa etapa podemos considerar completo o conjunto de dados necessários, agrupando e correlacionando os dados, normalmente buscando a relação conceitual de causa e efeito, sendo que a própria metodologia FPEIR já oferece o esquema de agrupamento e correlação (figura 11).

Libault coloca que nessa etapa deve-se verificar a homogeneidade e a comparabilidade das unidades de contagem, processo importante para o exame das condições de caracterização dos fenômenos geográficos, em relação aos valores numéricos e também da localização geográfica. Outra ordem que pode ser utilizada é a cronológica, esta muito importante para o RS.

Figura 11: Correlação de indicadores através do método FPEIR.



Fonte: SSRH/CRHi, 2013.

### **5.1.3. Nível semântico**

A determinação dos fatos é feita de forma objetiva, ou seja, a organização dos fatores dentro de uma área depende da posição objetiva do problema, é uma abordagem racional da concepção desse problema. É nesta etapa que este trabalho pretende dar sua maior contribuição, propondo diferentes formas de representação para os fenômenos, propiciando assim a extração de “significado” ou “conteúdo” do fenômeno representado.

Atualmente no modelo proposto para os relatórios de situação, os dados são representados em sua maioria por gráficos e tabelas, o que dificulta a conversão dos dados em informações.

Quando se espacializa corretamente os fenômenos através mapas ou cartogramas, é oferecido ao “leitor” um melhor entendimento.

### **5.1.4. Nível normativo**

No nível normativo é que se demonstra o resultado das análises realizadas com base nos dados e informações representadas. É onde se extrai a síntese do conjunto analisado e assim definir as estratégias para manutenção ou alteração de rumos.

Trata-se no RS, dos comentários e notas técnicas sobre cada conjunto de indicadores, que devem subsidiar as correções de rumo no planejamento, adequações de planos, investimentos e ações gerais e pontuais. É o fechamento do relatório e este conjunto de normas deve ser validado pela sociedade após a sua compreensão do conteúdo do relatório.

## **5.2. A Cartografia temática e a semiologia gráfica**

A definição dada por Salichtchev (1973) para a Cartografia se encaixa perfeitamente com a proposta deste trabalho, que tem como foco a utilização das técnicas e métodos da Cartografia Geográfica, ou Cartografia Temática:

Cartografia é a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações e suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações cartográficas - modelos icônicos - que reproduzem este ou aquele aspecto da realidade de forma gráfica generalizada (SALICHTCHEV, 1973, apud MARTINELLI, 2003, p, 22).

São muitas as contribuições proporcionadas pela cartografia, ainda mais com a evolução tecnológica, contudo algumas lacunas surgem, pois nem todos os fenômenos naturais ou antrópicos, podem ser demonstrados pela simples representação gráfica de um território ou até mesmo de um espaço ou local.

A análise e a avaliação de um fenômeno, suas causas e consequências, exigem uma abordagem mais ampla do que apenas a representação gráfica do terreno, os fatores temporais, sociais, políticos, econômicos entre outros, tem papel fundamental nesse processo.

Com esse enfoque o conceito de cartografia geográfica surge com a intenção de considerar o espaço como ponto de referência e assim representar sua interação com os demais conceitos da geografia.

Para Moreira (2007, p.68), é preciso reinventar a cartografia, onde esta deve proporcionar maior interação com a paisagem. A “cartografia cartográfica” já não dá conta do real. Para ele a cartografia deve incorporar novos conceitos e não representar apenas medidas matemáticas. Moreira ainda complementa:

Mapear este mundo é antes de tudo exprimir numa representação espacial a pleora das imagens da realidade moderna. A reação da diversidade das culturas contra a uniformidade técnica planetarizada. A reação da biodiversidade ecossistêmica (na forma da desarrumação ambiental do planeta). E a reação da homodiversidade (na forma da explosão dos separatismos). E assim o conflito entre o multiculturalismo do mundo humano e a uniformitarismo padrão da técnica (MOREIRA, 2007, p.69).

Girardi (2008, p. 45) sustenta que a definição de Cartografia Geográfica está relacionada aos tipos de mapas, seu conteúdo, fonte das informações e métodos de representação. Já a Cartografia distingue os mapas de acordo com o conteúdo dos mapas e as técnicas cartográficas empregadas.

A Cartografia e a Geografia de maneira geral tratam o conceito de espaço de maneiras distintas: a Cartografia entende que espaço é a fonte das informações para a construção de um mapa, já a Geografia utiliza o mapa como a fonte para a análise do espaço. Esta abordagem num primeiro momento pode parecer antagônica, mas na verdade as duas ciências se completam e se as informações forem trabalhadas de maneira correta e responsável, podem ajudar a diminuir a abstração que existe sobre a interpretação de alguns mapas.

Assim o principal objetivo da Cartografia Geográfica é encontrar as melhores formas de utilização dos mapas para a análise do espaço geográfico, assumindo assim status de especialidade da Geografia, assim como a Geografia Urbana ou a Geografia Rural.

Suas aplicações se destinam ao ensino, pesquisa e trabalho com os mapas, desenvolvendo teorias e práticas de leitura e elaboração de mapas e pesquisando novos métodos de aplicação do mapa como instrumento da Geografia.

Bertin (1962), em sua obra: “Semiologia Gráfica: os diagramas, as redes e os mapas”, apresenta uma proposta de normatização para representações gráficas de informações:

A representação gráfica constitui um dos sistemas de signos básicos concebidos pela mente humana para armazenar, entender e comunicar informações essenciais. Como uma “linguagem” para o olho, a representação gráfica beneficia por suas características ubíquas de percepção visual. Como um sistema monossêmico, ela forma a porção racional do mundo da imagem. (BERTIN, 1983 [1962], p.2).

Bertin (1962) classifica os componentes de uma representação gráfica segundo três níveis de organização: qualitativo, ordenado e quantitativo.

- **NÍVEL QUALITATIVO:** (ou nível nominal) inclui todos os componentes de simples diferenciação (comércio, produtos, religiões, cores ...). Envolve sempre duas abordagens perceptuais: isso é similar àquilo, e eu posso combinar eles em um mesmo grupo (associação). Isso é diferente daquilo e pertence a outro grupo (diferenciação).
- **NÍVEL ORDENADO:** envolve todos os conceitos que permitem um ordenamento dos elementos de maneira universalmente conhecida (ordem temporal, ordem de variações sensoriais: frio-morno-quente, preto-cinza-branco, pequeno-médio-grande; uma ordem de valores morais: bom-médio-ruim...). Esse nível inclui todos os conceitos que nos permitem dizer: este mais do que aquele e menos do que o outro.
- **NÍVEL QUANTITATIVO:** (métrico) usado quando fazemos uso de unidades contáveis (isso é um quarto, o triplo, ou quatro vezes aquilo). (BERTIN, 1983 [1962], p.6-7)

Para que um componente possa ser representado eficientemente é necessário que seja utilizada uma variável visual com o mesmo nível de organização.

O nível de organização de cada variável visual é dado por sua capacidade de representação dos níveis de organização dos componentes e proporcionar ao leitor diferentes agrupamentos, distribuições, associações ou isolamentos dos signos. Os níveis de organização das variáveis visuais são seletivo, associativo, ordenado e quantitativo.

Uma variável é SELETIVA (?) quando nos permite imediatamente isolar todas as correspondências pertencentes à mesma categoria (desta variável).

Essas correspondências formam “uma família”: a família dos signos vermelhos, aquela dos signos verdes; a família dos signos claros, aquela dos signos escuros; a família dos signos da direita, aquela dos signos da esquerda do plano.

Uma variável é ASSOCIATIVA (=) quando permite agrupamento imediato

de todas as correspondências diferenciadas por esta variável. Essas correspondências são percebidas “todas as categorias combinadas”. Quadrados, triângulos e círculos que são pretos e do mesmo tamanho podem ser vistos como signos semelhantes. “Forma” é associativa. Círculos brancos, cinzas ou pretos do mesmo tamanho não serão vistos como similares. “Valor” não é associativo. Uma variável não associativa será nomeada dissociativa ( $\neq$ ).

Uma variável é ORDENADA (O) quando a classificação visual de suas categorias, de suas etapas, é imediata e universal. Um cinza é percebido como intermediário entre o branco e o preto, um tamanho médio é intermediário entre um pequeno e um grande; o mesmo não é verdadeiro para um azul, um verde e um vermelho, os quais, em um mesmo valor, não produzem imediatamente uma ordem. Uma variável é QUANTITATIVA (Q) quando a distância visual entre duas categorias de um componente ordenado pode ser imediatamente expressa por uma relação numérica.

Um comprimento é percebido como igual a três vezes um outro comprimento; uma área é quatro vezes outra área. Note que a percepção quantitativa visual não tem a mesma precisão das medidas numéricas (se tivesse, os números, sem dúvida, não teriam sido inventados). Contudo, frente a dois comprimentos em uma relação aproximada de 1 para 4, sem auxílio algum, a percepção visual nos permite afirmar que a relação não significa nem 1/2 nem 1/10. A percepção quantitativa é baseada na presença de uma unidade que pode ser comparada com todas as categorias na variável. Não permitindo o branco o estabelecimento de uma unidade de medida para o cinza ou preto, relacionamentos quantitativos não podem ser traduzidos por variação de valor. Valor pode somente traduzir uma ordem. (BERTIN, 1983 [1962], p.48; apud GIRARDI, 2008, p. 67-68).

Para Bertin, o responsável pela elaboração do produto cartográfico precisa analisar a natureza quantitativa, ordenada ou diferencial dos dados a serem transmitidos e assim adotar a variável visual adequada (figura 12) (BERTIN, 1983 [1962] apud GIRARDI, [2008]).

Figura 12: As variáveis visuais segundo Bertin

As variáveis da imagem segundo J. Bertin (2001)					
	PONTOS	LINHAS	ÁREAS		
<b>XY</b> 2 dimensões do plano					
<b>Z</b> TAMANHO					
VALOR					
<b>VARIÁVEIS DE SEPARAÇÃO DA IMAGEM</b>					
GRANULAÇÃO					
COR					
ORIENTAÇÃO					
FORMA					

- seletiva  
 - associativa  
 - ordenada  
 - quantitativa

Fonte: Bertin (2001) *apud* Girardi (2008)

DiBiase (apud MacEachren, 1994, p.3 e Ramos, 2005, p.41) propõe como modelo (figura 13) para a compreensão do processo de visualização cartográfica, que a ênfase está no objetivo do uso do mapa em ciência, desde a exploração dos dados e a formulação de hipóteses até a apresentação dos resultados finais. Assim temos, em uma extremidade, uma imagem mental individual promovida pelo mapa, e na outra, uma comunicação facilitada para um público abrangente.

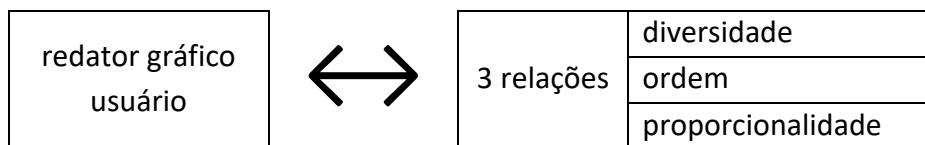
Figura 13: O uso da visualização como instrumento para a visualização científica



Fonte: DiBiase (apud MacEachren, 1994, p.3 e Ramos, 2005, p.41)

Desta forma mapas estruturados de forma a permitir a exploração dos dados e a confirmação de hipóteses propiciam o que o autor chama de “pensamento visual” (*visual thinking*), ou seja, a construção do conhecimento com a exploração de mapas. No entanto mapas sintéticos, que já apresentam os resultados em seu conteúdo, e que são voltados para um público mais amplo realizam a “comunicação visual” ou a comunicação cartográfica.

Para Bertin (1977, 1978) o processo de comunicação da Cartografia Geográfica não obedeceria ao esquema polissêmico padrão da comunicação visual (emissor ↔ código ↔ receptor), e sim ao esquema monossêmico, sendo que neste, o redator gráfico e o usuário participam conjuntamente da mesma ação, ambos desejam descobrir a informação contida implicitamente nos dados, conforme esquema proposto pelo citado autor:



O conceito de cartograma na literatura ainda é bastante controverso, sendo que para este trabalho foi adotada a definição apresentada pelo IBGE em seu Glossário Cartográfico:

Cartograma é um esquema representativo de uma superfície ou parte dela, sobre a qual são apresentadas informações quantitativas e qualitativas, de eventos geográficos, cartográficos e socioeconômicos (IBGE,2013).



Uma definição bastante interessante é dada por Sanchez:

Cartograma é um tipo de representação que lida menos com a exatidão das coordenadas geográficas e se preocupa mais com as informações que serão objetos de distribuição espacial no interior do mapa, de forma que o usuário possa visualizar seu comportamento espacial (SANCHEZ, 1973, p. 33-34).

Mesmo com conceitos diferenciados entre mapas e cartogramas, por serem representações cartográficas as duas formas estão sujeitas a compreensão do processo de visualização cartográfica.

Para a presente proposta o importante são as informações (indicadores) especializadas, ou seja, na distribuição dos fenômenos representados foi adotado o conceito de cartogramas para a representação cartográfica proposta.

### **5.2.1. A importância das cores na representação coroplética**

Martinelli (2003, p. 18) defende que a cor é sem dúvida uma variável visual de impacto e sua utilização merece atenção especial, pois tem grande poder na comunicação visual, já que atua na emotividade humana. Podemos intencionalmente ou não, dar a ideia de tensão por antagonismo num mesmo campo ou, ao contrário buscar sensação de harmonia e quietude, ou seja, induzir a compreensão do leitor ao visualizar o produto cartográfico.

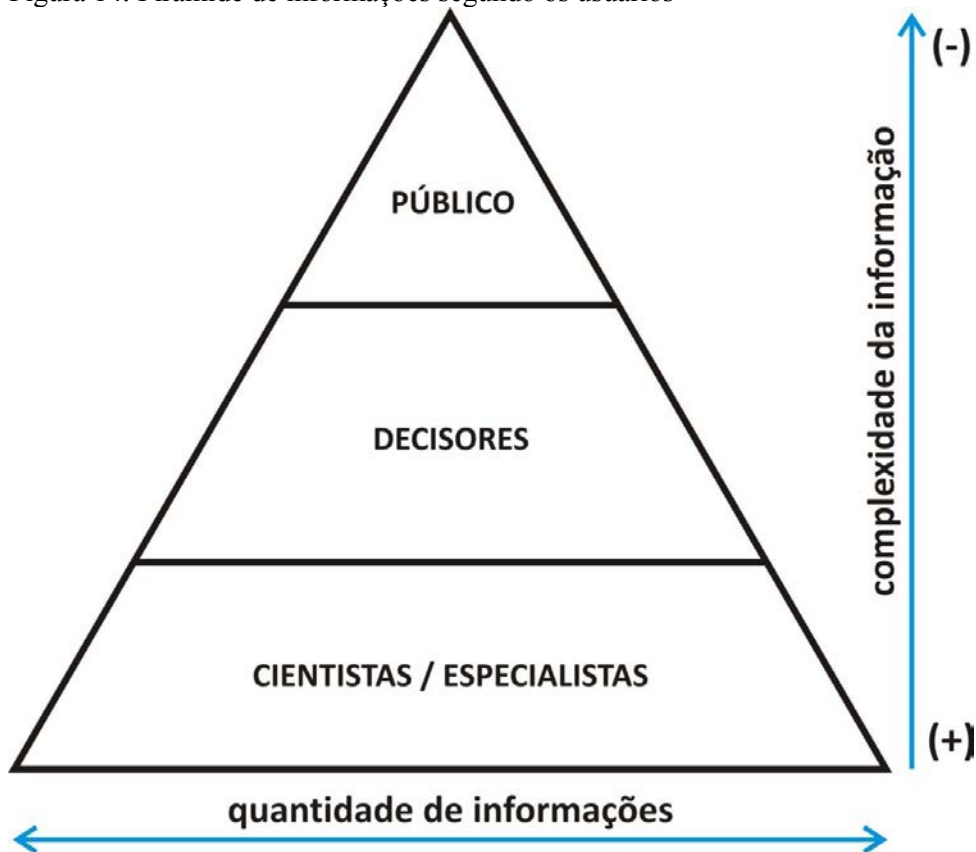
Os mapas coropléticos são utilizados para representar dados quantitativos e apresentam sua legenda ordenada em classes conforme as regras próprias de utilização da variável visual valor por meio de tonalidades de cores, ou ainda, por uma sequência ordenada de cores que aumentam de intensidade conforme a sequência de valores apresentados nas classes estabelecidas, ou seja, são utilizados não só para demonstrar as diferenças entre os dados, mas também para fazer com que o leitor extraia juízos de valores dos dados representados.

## Capítulo VI. Proposta de representação gráfica para o Relatório de Situação

Existe um notado grau de desequilíbrio no nível de conhecimento entre os membros dos CBHs e as dificuldades de interpretação de informações no seio da sociedade civil podem ser reduzidas pela prática da simplificação. A compreensão de uma determinada situação é facilitada quando os indicadores são propostos em número reduzido e em forma simplificada.

A figura 14 mostra de maneira bastante didática como devem ser estruturados os documentos que tem como alvo, públicos de diferentes níveis de formação e capacidade de entendimento, sendo o RS um documento a ser apreciado pelos três níveis mostrados na figura: ele deve conter desde os dados primários, parâmetros e índices para a apreciação dos cientistas e especialistas da área; deve conter também sínteses e agrupamentos de dados correlacionados que possibilitem aos decisores atuantes nas políticas públicas correções de rumos no planejamento, investimentos; além de conter sínteses elaboradas em linguagem simples e de fácil entendimento, para que a sociedade consiga perceber a situação da sua bacia, identificar em quais aspectos ela pode contribuir e cobrar dos responsáveis as atitudes necessárias para melhorar ou conservar os recursos hídricos.

Figura 14: Pirâmide de informações segundo os usuários



Fonte: Adaptado de MAGALHÃES JR., 2010.

## 6.1. Espacialização

A evolução do nível de compreensão da sociedade de maneira geral, quanto aos processos espaço-temporais em suas respectivas bacias para por três vetores:

- a geração de informações relevantes;
- a difusão adequada das informações; e
- a utilização de meios de comunicação adequados.

Não basta quantificar ou descrever, mas também localizar os fenômenos estudados. Assim a representação gráfica e cartográfica das informações é necessária para a apresentação e divulgação dos indicadores.

As perspectivas de desenvolvimento e utilização de indicadores pelos CBHs não podem ser dissociadas dos avanços tecnológicos e metodológicos que, a partir da década de 1980, trouxeram grandes saltos na dinamização dos processos de coletas, tratamento e utilização de informações. Técnicas como o geoprocessamento ou a telemetria via satélite aceleram a capacidade humana de conhecimento e compreensão dos espaços a serem geridos. Sistemas de informações geográficas vêm permitindo a análise espacial das bacias hidrográficas em diferentes escalas espaço temporais, o georreferenciamento de pontos, a elaboração de cartas ambientais temáticas, a obtenção de parâmetros morfométricos das bacias e a correlação de variáveis nos processos de gestão ambiental. Os referidos avanços têm realmente expandido e potencializado o campo de utilização de indicadores na gestão das águas no mundo.

Considerando os princípios fundamentais que, segundo ROCHA (1997, p. 4) embasam a ideia de cidadania, liberdade política e social, igualdade jurídica e solidariedade social, percebe-se que o espaço de atuação e participação do cidadão tem evoluído da esfera particular, em que cabe a ele conhecer e defender seus próprios interesses, para a esfera coletiva, em que segmentos organizados da sociedade (associações, movimentos populares, organizações não governamentais, conselhos municipais, comitês de bacia e outros) assumem essa função.

A informação, aqui assumida em seu sentido mais genérico, configura-se como um dos pressupostos básicos para o exercício da cidadania e é através dela que o cidadão adquire condições de conhecer e cumprir seus deveres, mas também de entender e reivindicar seus direitos. É com base na informação que a sociedade civil pode acompanhar, contribuir,

participar, avaliar e questionar, ocupando assim seu espaço dentro da estrutura dos poderes do Estado (MARQUES JR. et al.).

Para Souza:

“a informação é matéria-prima fundamental da ação política, do trabalho cotidiano dos movimentos populares. (...) Um movimento popular submetido à desinformação, desmobilizado pela inconsciência do real, deixa de ser protagonista de sua própria mudança e fica condenado ao papel que o enredo dominante lhe destina” SOUZA (1991, p. 10).

Assim podemos assumir os cartogramas como imagens que contribuem para o diálogo num mundo socialmente construído, mas é importante salientar que eles não isentos de juízo de valor, eles não nem verdadeiros nem falsos. Pela seletividade de seu conteúdo e por seus símbolos e estilos de representação, os cartogramas são um meio de imaginar, articular e estruturar a realidade.

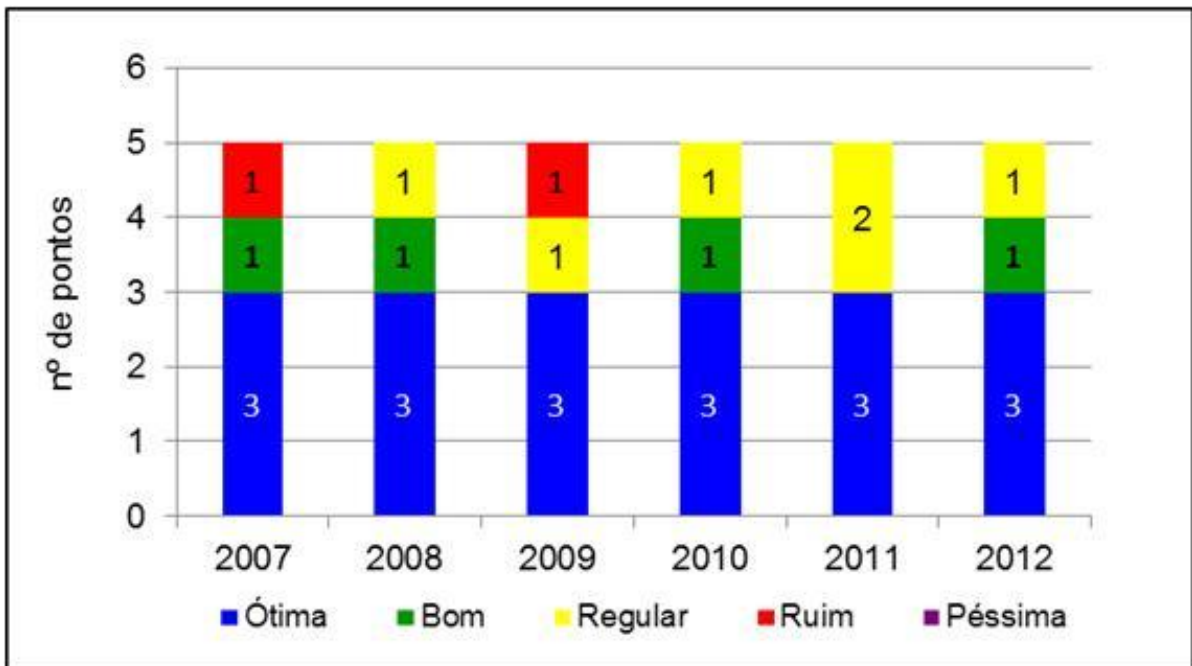
Para tanto, propõe-se que a apresentação dos dados dos indicadores da metodologia FPEIR seja feita não só em quadros, tabelas e gráficos, mas também em cartogramas, permitindo assim, uma melhor visualização e interpretação das informações.

Visando propiciar uma melhor visualização da relação dos fenômenos representados pelos indicadores da metodologia FPEIR com os recursos hídricos é proposto também o conjunto de informações elementares para os cartogramas, que servirão como plano de fundo.

Atualmente os relatórios de situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo apresentam os indicadores em diversos formatos, quadros, tabelas, gráficos e símbolos, sendo que a utilização de representação cartográfica dos indicadores é uma opção de quem elabora.

Nos exemplos demonstrados nas figuras 15, 16, 17 e 18 podemos ver como a utilização de uma representação cartográfica (cartograma), com a espacialização do fenômeno pode facilitar a compreensão do mesmo.

Figura 15: Gráfico de IQA - Índice de Qualidade das Águas na UGRHI-22



Fonte: CBH-PP, 2013.

No gráfico mostrado na figura 15 podemos ver os resultados do IQA (Índice de Qualidade das Águas) na UGRHI-22, os dados estão organizados por número de pontos em cada uma das classificações (observando que os juízos de valor são atribuídos pela própria fonte da informação): ótimo, bom, regular ruim e péssimo; mostrados ainda de forma cronológica em uma série histórica de 6 anos, contudo não temos a informação geográfica dos pontos, onde eles se localizam, isso dificulta muito a comparação com outros indicadores e a correlação proposta pela metodologia FPEIR, ou seja, algumas importantes questões não conseguem ser respondidas com esta representação, como por exemplo:

- Como podemos identificar as possíveis causas da piora ou melhora do índice?
- Como saber, por exemplo, se a situação da coleta e tratamento dos efluentes domésticos dos municípios a montante do ponto está ou não influenciando na qualidade das águas?

O IQA é uma informação qualitativa, um índice calculado com base em vários parâmetros de qualidade da água e classificado em extratos com juízos de valor atribuídos a cada um deles, com uma cor específica, no estado de São Paulo é uma informação produzida pela Companhia de Tecnologia Ambiental (CETESB), que adota uma escala de cores para representar cada extrato. Trata-se de uma informação pontual, mas que reflete impactos gerados por atividades que ocorrem na bacia a montante do ponto de monitoramento.

A UGRHI-22 (Pontal do Paranapanema) tem uma característica peculiar, não se trata de uma bacia hidrográfica, mas sim de parte da vertente paulista de duas grandes bacias, a do rio Paraná e a do rio Paranapanema, compreendendo área de várias bacias afluentes desses dois grandes rios. Com exceção dos pontos de monitoramento localizados no rio Santo Anastácio, os demais pontos sofrem influência de áreas fora da UGRHI-22.

A forma atual de representação para este indicador (ver figura 15) não possibilita ao leitor do relatório uma análise direta, sendo necessária uma investigação mais profunda, com a utilização de documentos e dados auxiliares. Não é possível pelo gráfico, saber que ponto apresentou determinada classificação, que ponto apresentou melhora ou piora.

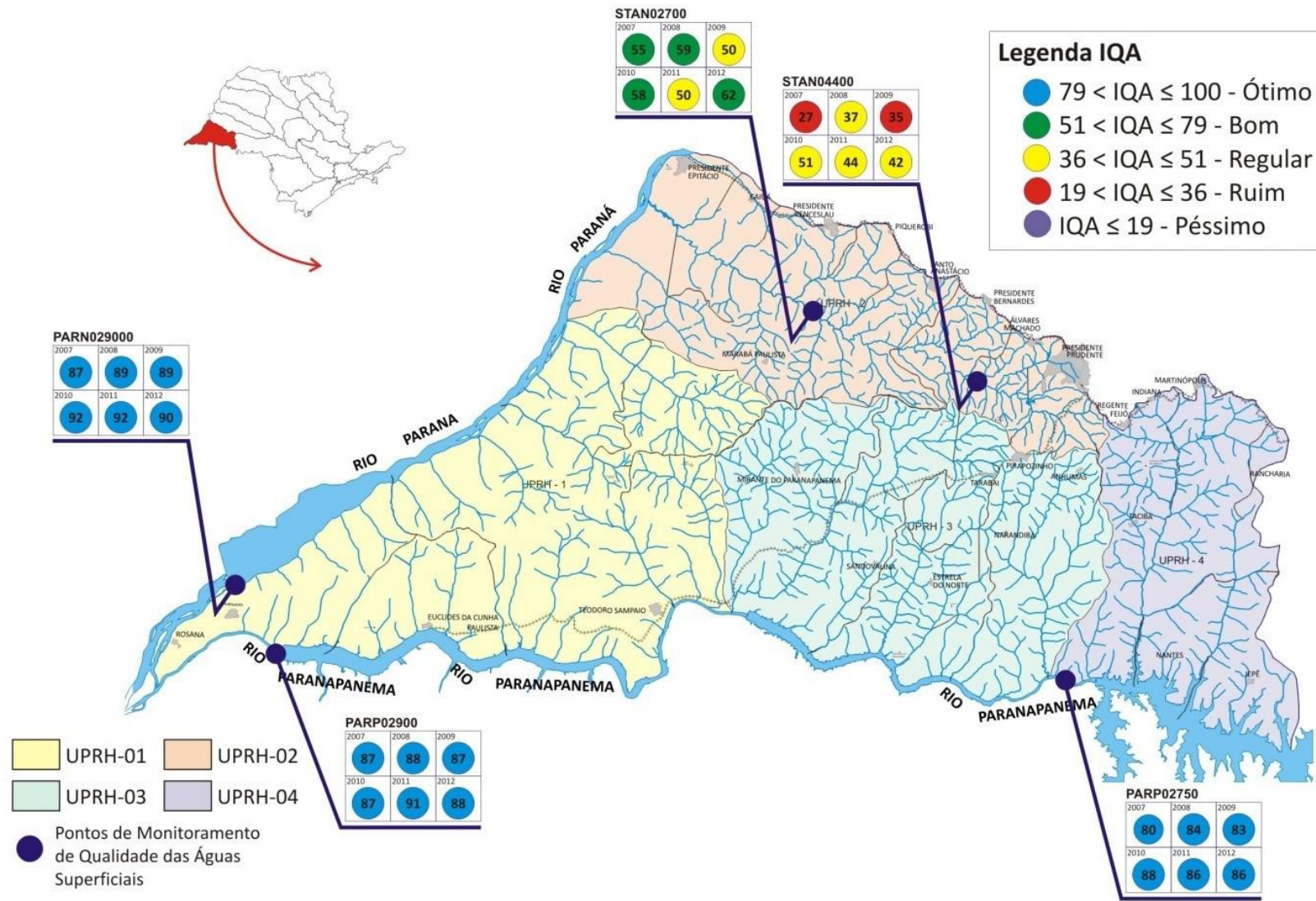
A correlação com outros indicadores também fica prejudicada, não é possível identificar pelo gráfico quais são os municípios que estão a montante de cada ponto, suas populações, índices de saneamento, atividades econômicas desenvolvidas, ou seja, uma série de outras informações necessárias para uma análise mais completa do indicador não estão disponíveis na representação.

Na figura 16 temos um cartograma com a localização dos pontos de monitoramento do IQA, mostrando também os principais rios e cidades, possibilitando uma análise mais direta das informações, além da correlação com outros indicadores que podem estar representados ou não no mesmo cartograma, como por exemplo:

- População dos municípios;
- Principais atividades econômicas desenvolvidas;
- Índices municipais de saneamento;
- Ações de recuperação ambiental na bacia;
- Ocorrência de acidentes com produtos perigosos;
- Processos erosivos;
- Ações de conservação de solo;

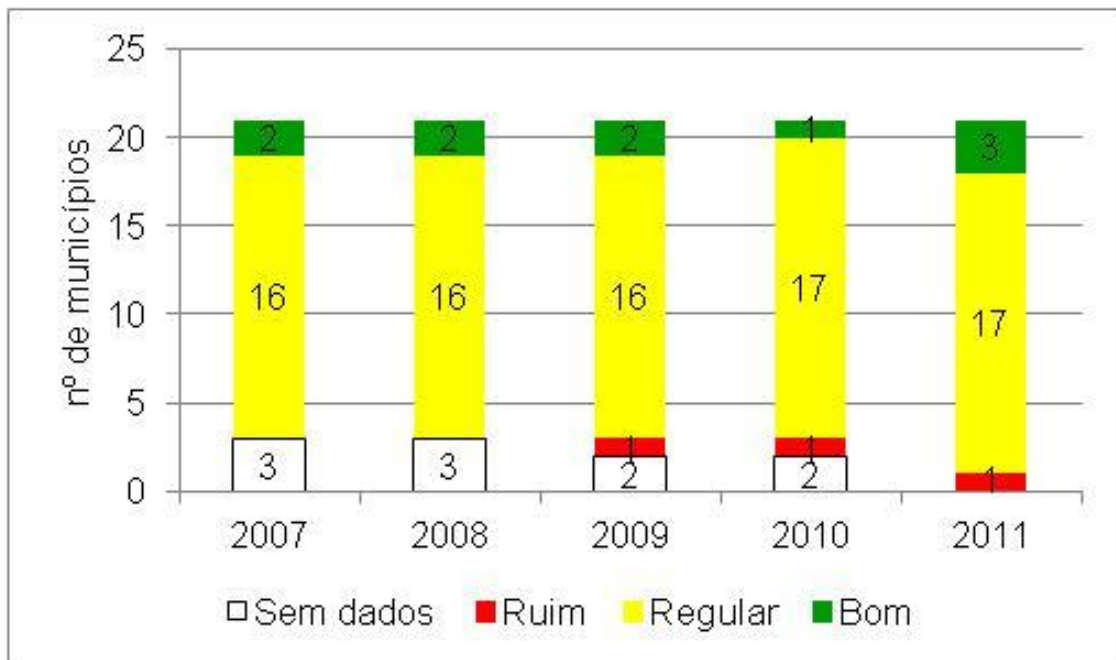
A representação cartográfica reforça um dos princípios mais importantes da Política Estadual de Recursos Hídricos, que é a adoção da bacia hidrográfica como uma unidade de gestão e permite ainda a junção de diferentes temas, formando composições baseadas na correlação da metodologia proposta, podendo gerar cartogramas compostos por temas de acordo com a necessidade. Este processo ficaria ainda mais facilitado com a utilização de sistemas automatizados, onde a série histórica dos indicadores pudesse ser rapidamente cruzada com a base cartográfica, com a correta técnica representação de cada informação.

Figura 16: Cartograma de IQA - Índice de Qualidade das Águas na UGRHI-22



Fonte: CBH-PP, 2013.

Figura 17: Gráfico de Índice de perdas do sistema de distribuição de água (%) na UGRHI-22



Fonte: CBH-PP, 2013.

No gráfico mostrado na figura 17 podemos ver os Índices de perda na distribuição de água para abastecimento na UGRHI-22, os dados estão organizados por número de municípios em cada uma das classificações: sem dados, bom, regular e ruim; mostrados de forma cronológica em uma série histórica de 5 anos.

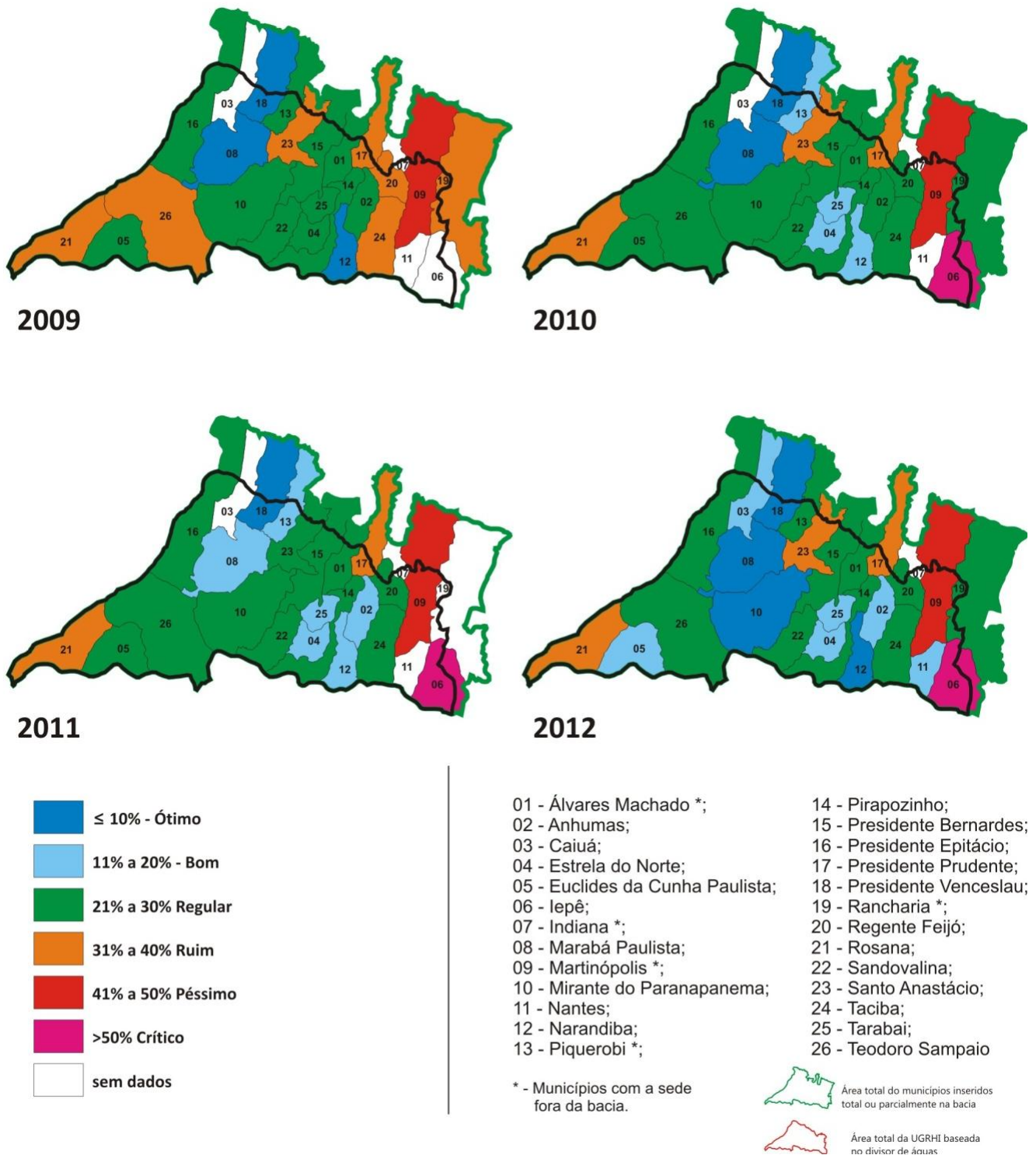
O índice de perdas nos sistemas de abastecimento é uma informação relativa, ou seja, o volume de água que se perde na rede de distribuição em relação ao volume total de água que é captada para distribuição.

Na representação atual em forma de gráfico (ver figura 17), não temos a informação de quais são, nem a localização geográfica dos municípios, além disso, o indicador está dividido em três extratos, não mostrando qual o percentual de perda no abastecimento em cada município, nem a variação anual em cada município.

Na figura 18 temos uma composição cronológica de cartogramas com a representação coroplética dos municípios, onde as cores referem-se ao percentual de perda no abastecimento, divididos em seis extratos, possibilitando além da identificação de localização, mas também os municípios que merecem mais atenção quanto a este indicador, podemos ainda comparar esse cartograma com dados de volume destinado ao abastecimento para termos uma ideia do volume perdido no abastecimento e não apenas o percentual.



Figura 18: Cartograma de Índices de perdas do sistema de distribuição de água (%) na UGRHI-22

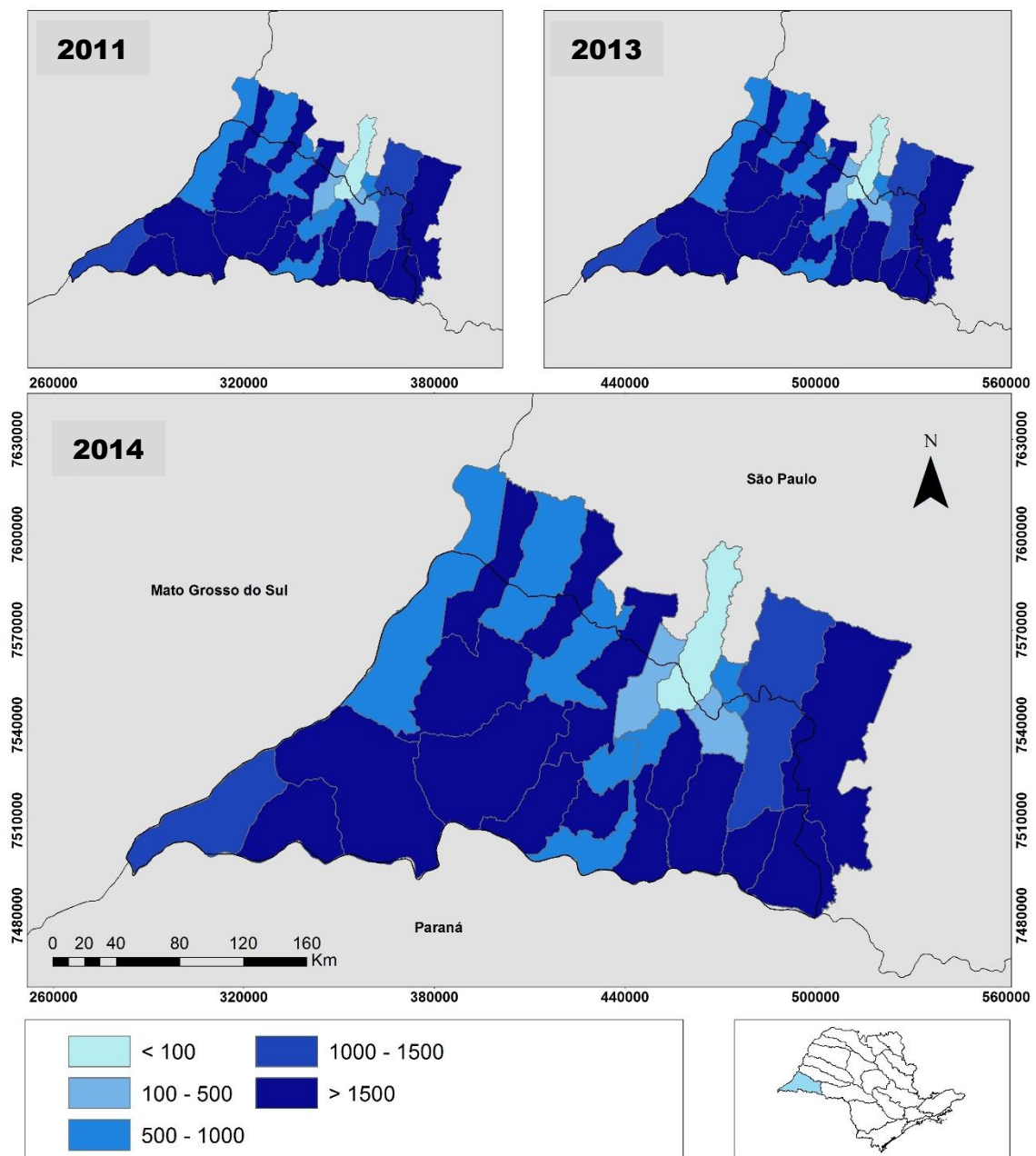


Fonte: CBH-PP, 2013.

Podemos perceber a diferença entre as duas representações, são os mesmos dados, os mesmos valores, mas com uma capacidade dissertativa diferente, apesar da leitura dos cartogramas ainda depender de certo grau de conhecimento, as informações nele contidas apresentam vantagens sobre a síntese existente nos gráficos.

Espera-se ainda que esta pesquisa possa dar subsídios para a elaboração anual de um Atlas de indicadores, com a representação dos mesmos conforme metodologia apresentada. Na figura 19 é apresentada uma proposta de layout para os cartogramas deste Atlas e no Anexo I desta dissertação é apresentada um quadro com a recomendação do tipo de representação para cada indicador aplicável a UGRHI-22, bem como, os intervalos e extratos de dados e esquema de cores, lembrando que para alguns indicadores os intervalos e esquema de cores é dados pela própria fonte dos dados, outros são propostos pelo autor.

Figura 19: Proposta de layout para o Atlas de Indicadores ou representação individual dos cartogramas.



A proposta de estrutura para o RS é a de que além dos dados primários, organizados em tabelas e gráficos sejam elaborados cartogramas espacializando os dados, pode ser que a quantidade de cartogramas produzidos seja grande, assim o CBH, junto de suas Câmaras Técnicas podem definir quais são as informações mais relevantes para a elaboração dos cartogramas, além de definir composições interessantes para o processo de análise e planejamento. A ideia é elaborar mapas/cartogramas “**para ver**” e não “**para ler**”, ou seja, figuras que tenham a capacidade de transferir as informações e conhecimentos sem a necessidade de leituras auxiliares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atuando desde 2005 na Secretaria Executiva do Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema, venho acompanhando suas ações, o que me propiciou diversas oportunidades de aprendizagem, participei do processo que culminou na parceria entre a Universidade Estadual Paulista e os Comitês de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema e dos Rios Aguapei Peixe, e que teve como um dos vários frutos a criação de um curso de Mestrado Profissional em Geografia, o primeiro do Brasil, formatado de maneira a incentivar o intercâmbio interdisciplinar entre seus participantes, reproduzindo no ambiente acadêmico a estrutura e formação dos Comitês de Bacia.

Após o processo seletivo fui selecionado para integrar o corpo docente deste curso, dando-me oportunidade de manter contato com renomados professores de diversas áreas, além de metodologias e técnicas consagradas.

Assim posso dizer com segurança e propriedade que o curso foi fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa e mais ainda para o meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Após as colocações postas nesta pesquisa conclui-se que a participação social é de fundamental importância para a gestão participativa da água, e que o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos figura como um importante instrumento para a efetiva participação da sociedade nas decisões da bacia, contudo é necessário um aprimoramento na maneira como as informações são representadas no mesmo.

A proposta de elaboração de cartogramas sintéticos ou compostos é um primeiro passo nesse aprimoramento dito como necessário e importante.

Espera-se que este trabalho seja fomentador de iniciativas que sistematizem os dados utilizados nos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos e que possam através de um sistema de informações, apresentar os indicadores conforme classificação proposta e que forneça não só aos membros dos comitês de bacia, mas a toda sociedade uma ferramenta de exploração dos dados, ajudando na gestão da bacia.

A visualização cartográfica não se refere somente a concepção do mapa ou à tecnologia empregada em sua elaboração, e sim ao uso pelo leitor do mesmo. Assim o processo de visualização cartográfica pode compreender o uso da cartografia digital e também de sistemas de informação geográfica como subsídio para a elaboração de mapas estruturados para consulta em ambientes interativos, ou seja, mapas elaborados para serem instrumentos de análises exploratórias (RAMOS, 2005).

Um ponto que merece destaque a importância da rede de monitoramento dos recursos hídricos, fundamental para a avaliação da qualidade ambiental da bacia e para a calibração de qualquer modelo de gestão adotado.

Como evolução desta pesquisa pode-se destacar alguns caminhos a serem trilhados.

Como passo seguinte, diretamente conectado a esta pesquisa e como forma de avaliar as propostas nela contidas, pode-se realizar uma pesquisa junto aos membros do CBH e também com pessoas da comunidade sobre os temas e indicadores que possam ser representados em conjunto, formando composições úteis nas ações de gestão. Outro ponto que pode fazer parte da pesquisa é a preferência de cada indivíduo sobre a forma de representação, ou seja, que tipo de representação oferece uma maior capacidade de transferir informação para a sociedade.

O Desenvolvimento de um sistema, preferencialmente via a internet e com interface intuitiva, que represente os indicadores da maneira proposta de forma automatizada e que permita a alimentação dos dados (séries históricas) além de permitir a exibição dos cartogramas compostos facilitando a exploração dos mesmos para a análise ambiental da bacia e que seja facilmente acessado pela população, seria uma evolução importante e que traria muitos benefícios para a gestão.

Outra linha que pode ser explorada é a de elaboração de uma modelagem estatística, correlacionando os indicadores e explorando a relação causa e efeito entre eles, o que possibilitaria a simulação de cenários e orientar as ações de planejamento.

Pode-se ainda conceber o desenvolvimento de um Índice de Qualidade Ambiental da Bacia Hidrográfica (IQABH), adaptando a metodologia *Battelle-Columbus*, avaliando o rol de indicadores da metodologia FPEIR, permitindo simplificação da análise do conjunto e a identificação de pontos críticos para a gestão.

É notória a contribuição da Geografia para a gestão dos recursos hídricos, e espera-se que esta dissertação seja utilizada nas ações de gestão de recursos hídricos, e aprimorada por futuras pesquisas e que possa ajudar no desafio de elaborar relatórios que mostrem os resultados da gestão dentro das bacias.

É inegável que esta pesquisa já surtiu efeitos positivos dentro do CBH-PP, pois muitas propostas nela constantes já estão sendo incorporadas nos trabalhos do comitê, levando os conhecimentos geográficos para o dia a dia dos gestores e membros do CBH-PP, esperam-se agora oportunidades para disseminar esses resultados junto a outros entes do sistema de gestão de recursos hídricos. Espera-se ainda que as informações aqui contidas, bem como, a metodologia proposta subsidie a elaboração anual de uma Atlas de Indicadores, agrupando as

informações dos principais indicadores para o Pontal do Paranapanema e que este Atlas possa ser constantemente aprimorado e assim cumprir seu papel na gestão dos recursos hídricos ajudando a sociedade a conhecer melhor a bacia, propiciando um planejamento mais efetivo e voltado as reais prioridades da bacia hidrográfica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCKMIN, G. Prefácio. In: THAME, A. C. M. Org. **Comitês de Bacias Hidrográficas: uma revolução conceitual**. São Paulo: IQUAL Editora, 2002.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). **O BNDES / A Empresa / História**. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/O\\_BNDES/A\\_Empresa/historia.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/O_BNDES/A_Empresa/historia.html)>. Acesso em 02/11/2013.

BARTH F. T.; BARBOSA W. E. S. **Recursos Hídricos**. São Paulo: FCTH, 1999.

BERTIN, J. **Sémiologie graphique: lês diagrammes, les réseaux, les cartes**. Paris: Gauthier-Villars, 1973 [1962].

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 16 de maio de 2013.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 87.561, de 13 de setembro de 1982. **Dispõe sobre as medidas de recuperação e proteção ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dá outras providências**. Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 16 de maio de 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.900, de 28 de dezembro de 1989. **Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF)**. Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 16 de maio de 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1987. **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**. Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>> Acesso em 16 de maio de 2013.

BRASIL. **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.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2019** / Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2019.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013** / Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2013.

BRASIL, SÃO PAULO. Lei nº 7.663 de trinta 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.sigrh.sp.gov.br>> Acesso em 16 de maio de 2011.

CBH-PP – Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema. **Diagnóstico da situação dos recursos hídricos da UGRHI – 22. Pontal do Paranapanema: Relatório Zero**. São Paulo: CPTI, 1999.

\_\_\_\_\_. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (ano base 2007), Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - 22**, 2008.

\_\_\_\_\_. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (ano base 2008), Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - 22**, 2009.

\_\_\_\_\_. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (ano base 2009), Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - 22**, 2010.

\_\_\_\_\_. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (ano base 2010), Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - 22**, 2011.

\_\_\_\_\_. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (ano base 2011), Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - 22**, 2013.

\_\_\_\_\_. **Relatório de situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (ano base 2012), Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - 22**, 2013.

\_\_\_\_\_. **Plano de Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (2008)**. Presidente Prudente: Secretaria Executiva do Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema, 2008a.

CHRISTOFOLETTI, A. L. H. **Sistemas dinâmicos: as abordagens da teoria do caos e da geometria fractal em Geografia**. In: VITTE, A. C. e GUERRA, A. J. T. (org). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) Deliberação nº 146 de 11 de dezembro de 2012. **Aprova os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia**



**Hidrográfica.** Disponível em <<http://www.sigrh.sp.gov.br>> Acesso em 20 de dezembro de 2012.

CORDEIRO, A. M. T. M. **Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil do Ponto de Vista Legal.** Centro Universitário do Norte – Uninorte -Faculdade De Direito. 2004.

Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). **Plano Estadual de Recursos Hídricos (2004/2007). Relatório Síntese.** São Paulo: DAEE, 2005.

FAORO, R. **Os donos do Poder: Formação do Patronato Político Brasileiro,** São Paulo, Globo. 2001.

GEORGE, P. **Os métodos da Geografia.** Rio de Janeiro/São Paulo: Difel, 2ª edição, 1986.

GIRARDI, E. P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do atlas da questão agrária brasileira.** Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente: 2008.

GONÇALVES, A. **O Conceito de Governança.** In: Encontro Nacional do CONPEDI, XV. 2006, Manaus. Anais eletrônicos. Manaus: CONPEDI, 2006. Disponível em: <<http://www.conpedi.org.br/>> Acesso em 21 de maio de 2011.

HERCULANO, S. C. (org.) **Qualidade de Vida e Riscos Ambientais,**(org.). Niterói: Eduff, 2000.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Glossário Cartográfico.** Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/glossario/glossario\\_cartografico.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/glossario/glossario_cartografico.shtm)>. Acesso em 02/11/2013.

KRAEMER, M. E. P. **Indicadores ambientais como sistema de informação.** XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004.

LEAL, A. C. **Gestão das águas no Pontal do Paranapanema -** São Paulo. Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 2000. ([www.prudente.unesp.br/hp/cezar/](http://www.prudente.unesp.br/hp/cezar/)).

LEFEBVRE, H. **The production of the space.** Oxford: Blackwell, 1992 [1974].

LIBAULT, C. O. André. **Os quatro níveis da pesquisa geográfica.** Métodos em Questão, Geografia-USP, São Paulo, n. 1, 1971. 14p.

LUCINDA, M. A. **Qualidade: Fundamentos e práticas para cursos de graduação.** Rio de Janeiro. Brasport. 2010.

MACHADO, C. J. S. **Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios.** Ambiente e Sociedade, v. VI, n. 2, p. 121-136, jul/dez, 2003.

MAGALHÃES JR, A. P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos 2ª ed. - Realidade e Perspectivas para o Brasil a Partir da Experiência Francesa.** Rio de Janeiro, RJ. Ed. Bertrand Brasil, 2010.

MARTINELLI, M. **Os mapas da Geografia e Cartografia Temática.** São Paulo: Contexto, 2003.

MARQUES JR, A. M.; MELANE, A. L. N. P.; FARIA, R. M. A informação jurídica como instrumento para o exercício da cidadania. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2009. Não paginado.

MONMONIER, M. S. **How to lie with maps.** 2.ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.

MOREIRA, R. **Da região à rede e ao lugar: a nova realidade e o novo olhar geográfico sobre o mundo.** etc, espaço, tempo e crítica, Revista Eletrônica de Ciências Humanas e Sociais. n° 1(3), vol. 1. Jun. 2007.

MORIN, E.; CIURANA, E.; MOTTA, R. D. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana.** São Paulo: Cortez; Brasília/DF: UNESCO, 2007.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo.** 4 ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2003

RAMOS, C. S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias.** São Paulo: Unesp, 2005.

ROCHA, C. L. A. **Cidadania e Constituição (as cores da revolução constitucional do cidadão).** Revista de Julgados do Tribunal de Alçada do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 23, n. 67, p. 57-81, abr./jun. 1997.

ROMERA E SILVA, P. A. – **Metodologia de aplicação do método BATELLE-COLUMBUS, in contribuição para o estabelecimento de metodologia de suporte à decisão em políticas públicas de saneamento.** Tese de Doutorado apresentada ao IGCE/UNESP, Rio Claro (SP), 2000.

SANCHEZ, M. C. **A cartografia como técnica auxiliar da geografia.** Boletim de Geografia Teórica, Rio Claro, v.3, p.31-46, 1973.

SATTERTHWAITE, D. **Problemas Ambientales en Ciudades del Tercer Mundo: es éste un problema mundial que no es tomado en cuenta? Medio Ambiente y Urbanización,** Buenos Aires: IIED, 1990.

Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.** São Paulo: SMA, 2009.

\_\_\_\_\_. **Releitura dos Indicadores 2010.** São Paulo: SMA/CRHi, 2010.

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH). Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi). **Roteiro para elaboração do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica**. São Paulo: SSRH, 2013.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. . 2ª ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 207 p. 2000.

SILVA, E. V.; MATEO, J. M.; MEIRELES, A. J. **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas** [org.]. Fortaleza: Edições UFC, 2011.

Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>.

SOUZA, H. **A estratégia da informação**. R.Educação AEC, Brasília, ano 20, n.79, p.63-66, abr./jun. 1991.

THAME, A. C. M. (org.) **Comitês de Bacias Hidrográficas: uma revolução conceitual**. São Paulo: IQUAL Editora, 2002.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos Hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

UNESCO. **Hidro-Environmental Indices: A Review and Evaluation of their Use in the Assessment of the Environmental Impacts of Water Projects**. Paris: Technical Document in Hidrology, Working Group on IHP-II Project A3.2, IHP. 1984.

Universidade Federal de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg/article/viewFile/4274/3753> acessado em 02/11/2013.

WANIEZ, P. **Philcarto**. Bordeaux, 2013. Disponível em: <<http://philcarto.free.fr/>>.

WRIGHT, James T. C. GIOVINAZZO, Renata A. **Delphi – Uma Ferramenta de Apoio ao Planejamento Prospectivo**. Caderno de Pesquisas em Administração.v. 01, no 12, 2º trimestre/2000.


























































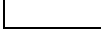



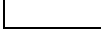



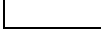



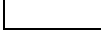



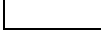



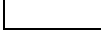


















## ANEXO II - Proposta de Representação Gráfica por Indicador

Indicador / Parâmetro	Tipo de representação	Intervalos / Escala de cores														
FM.01.A: Taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) /	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>&lt; 0</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 0 e &lt; 0,6</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 0,6 e &lt; 1,2</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 1,2 e &lt; 1,8</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 1,8 e &lt; 2,4</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 2,4 e &lt; 3</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 3</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">% a.a.</p>		< 0		≥ 0 e < 0,6		≥ 0,6 e < 1,2		≥ 1,2 e < 1,8		≥ 1,8 e < 2,4		≥ 2,4 e < 3		≥ 3
	< 0															
	≥ 0 e < 0,6															
	≥ 0,6 e < 1,2															
	≥ 1,2 e < 1,8															
	≥ 1,8 e < 2,4															
	≥ 2,4 e < 3															
	≥ 3															
FM.02.A: População total FM.02.B: População urbana FM.02.C: População rural	representação coroplética da população total no polígono de divisão administrativa municipal e população urbana e rural representada em gráficos do tipo “pizza” em círculos proporcionais	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: população total - escala de cinzas população rural - verde população urbana - vermelha <p style="text-align: right;">n° de hab.</p>														
FM.03.A: Densidade demográfica	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>≤ 10</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 10 e ≤ 30</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 30 e ≤ 50</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 50 e ≤ 70</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 70 e ≤ 100</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 100 e ≤ 1.000</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 1.000</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">hab./Km<sup>2</sup></p>		≤ 10		> 10 e ≤ 30		> 30 e ≤ 50		> 50 e ≤ 70		> 70 e ≤ 100		> 100 e ≤ 1.000		> 1.000
	≤ 10															
	> 10 e ≤ 30															
	> 30 e ≤ 50															
	> 50 e ≤ 70															
	> 70 e ≤ 100															
	> 100 e ≤ 1.000															
	> 1.000															
FM.03.B: Taxa de urbanização	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>≤ 70</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 70 e ≤ 80</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 80 e ≤ 90</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 90</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		≤ 70		> 70 e ≤ 80		> 80 e ≤ 90		> 90						
	≤ 70															
	> 70 e ≤ 80															
	> 80 e ≤ 90															
	> 90															
FM.04.A: Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>Grupo 1</td></tr> <tr><td></td><td>Grupo 2</td></tr> <tr><td></td><td>Grupo 3</td></tr> <tr><td></td><td>Grupo 4</td></tr> <tr><td></td><td>Grupo 5</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">ad.</p>		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5				
	Grupo 1															
	Grupo 2															
	Grupo 3															
	Grupo 4															
	Grupo 5															
FM.04.B: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>0,800 a 1,00</td></tr> <tr><td></td><td>0,700 a 0,799</td></tr> <tr><td></td><td>0,600 a 0,699</td></tr> <tr><td></td><td>0,500 a 0,599</td></tr> <tr><td></td><td>0 a 0,499</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">ad.</p>		0,800 a 1,00		0,700 a 0,799		0,600 a 0,699		0,500 a 0,599		0 a 0,499				
	0,800 a 1,00															
	0,700 a 0,799															
	0,600 a 0,699															
	0,500 a 0,599															
	0 a 0,499															



























































































FM.05.A: Estabelecimentos da agropecuária	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 50</td></tr> <tr><td>&gt; 50 e ≤ 100</td></tr> <tr><td>&gt; 100 e ≤ 200</td></tr> <tr><td>&gt; 200</td></tr> </tbody> </table> <p>nº de estabelecimentos</p>	≤ 50	> 50 e ≤ 100	> 100 e ≤ 200	> 200
≤ 50						
> 50 e ≤ 100						
> 100 e ≤ 200						
> 200						
FM.05.B: Pecuária (corte e leite)	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 25.000</td></tr> <tr><td>&gt; 25.000 e ≤ 50.000</td></tr> <tr><td>&gt; 50.000 e ≤ 100.000</td></tr> <tr><td>&gt; 100.000</td></tr> </tbody> </table> <p>nº de animais</p>	≤ 25.000	> 25.000 e ≤ 50.000	> 50.000 e ≤ 100.000	> 100.000
≤ 25.000						
> 25.000 e ≤ 50.000						
> 50.000 e ≤ 100.000						
> 100.000						
FM.05.C: Avicultura (abate e postura)	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 100.000</td></tr> <tr><td>&gt; 100.000 e ≤ 500.000</td></tr> <tr><td>&gt; 500.000 e ≤ 1.000.000</td></tr> <tr><td>&gt; 1.000.000</td></tr> </tbody> </table> <p>nº de animais</p>	≤ 100.000	> 100.000 e ≤ 500.000	> 500.000 e ≤ 1.000.000	> 1.000.000
≤ 100.000						
> 100.000 e ≤ 500.000						
> 500.000 e ≤ 1.000.000						
> 1.000.000						
FM.05.D: Suinocultura	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 500</td></tr> <tr><td>&gt; 500 e ≤ 1.000</td></tr> <tr><td>&gt; 1.000 e ≤ 2.000</td></tr> <tr><td>&gt; 2.000</td></tr> </tbody> </table> <p>nº de animais</p>	≤ 500	> 500 e ≤ 1.000	> 1.000 e ≤ 2.000	> 2.000
≤ 500						
> 500 e ≤ 1.000						
> 1.000 e ≤ 2.000						
> 2.000						
FM.06.B: Estabelecimentos industriais	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 10</td></tr> <tr><td>&gt; 10 e ≤ 25</td></tr> <tr><td>&gt; 25 e ≤ 100</td></tr> <tr><td>&gt; 100</td></tr> </tbody> </table> <p>nº de estabelecimentos</p>	≤ 10	> 10 e ≤ 25	> 25 e ≤ 100	> 100
≤ 10						
> 10 e ≤ 25						
> 25 e ≤ 100						
> 100						
FM.07.A: Estabelecimentos de comércio	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 50</td></tr> <tr><td>&gt; 50 e ≤ 100</td></tr> <tr><td>&gt; 100 e ≤ 1.000</td></tr> <tr><td>&gt; 1.000</td></tr> </tbody> </table> <p>nº de estabelecimentos</p>	≤ 50	> 50 e ≤ 100	> 100 e ≤ 1.000	> 1.000
≤ 50						
> 50 e ≤ 100						
> 100 e ≤ 1.000						
> 1.000						
FM.07.B: Estabelecimentos de serviços	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 50</td></tr> <tr><td>&gt; 50 e ≤ 100</td></tr> <tr><td>&gt; 100 e ≤ 1.000</td></tr> <tr><td>&gt; 1.000</td></tr> </tbody> </table> <p>nº de estabelecimentos</p>	≤ 50	> 50 e ≤ 100	> 100 e ≤ 1.000	> 1.000
≤ 50						
> 50 e ≤ 100						
> 100 e ≤ 1.000						
> 1.000						
FM.10.F: Área inundada por reservatórios hidrelétricos	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tbody> <tr><td>≤ 25</td></tr> <tr><td>&gt; 25 e ≤ 50</td></tr> <tr><td>&gt; 50 e ≤ 100</td></tr> <tr><td>&gt; 100</td></tr> </tbody> </table> <p>Km<sup>2</sup></p>	≤ 25	> 25 e ≤ 50	> 50 e ≤ 100	> 100
≤ 25						
> 25 e ≤ 50						
> 50 e ≤ 100						
> 100						

P.01.A: Demanda total de água P.01.B: Demanda de água superficial P.01.C: Demanda de água subterrânea	representação coroplética da demanda total no polígono de divisão administrativa municipal e as demandas superficial e subterrânea representada em gráficos do tipo “pizza” em círculos proporcionais	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: demanda total - escala de azul demanda superficial - azul demanda subterrânea - cinza m <sup>3</sup> /s.
P01.D: Demanda de água em rios de domínio da União	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul m <sup>3</sup> /s.
P.02.A: Demanda urbana de água P.02.B: Demanda industrial de água P.02.C: Demanda rural de água P.02.D: Demanda para outros usos de água	representação coroplética da demanda total (P.01-A) no polígono de divisão administrativa municipal e as demandas urbana, industrial, rural e de outros usos, representadas em gráficos do tipo “pizza” em círculos proporcionais	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: demanda total - escala de azul demanda urbana - azul demanda industrial - cinza demanda rural - verde demanda outros usos - vermelho m <sup>3</sup> /s.
P.02.E: Demanda estimada para abastecimento urbano	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul m <sup>3</sup> /s.
P.03.A: Captações superficiais em relação à área total da bacia	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul nº de outorgas/ 1000 km <sup>2</sup>
P.03.B: Captações subterrâneas em relação à área total da bacia	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul nº de outorgas/ 1000 km <sup>2</sup>
P.03.C: Proporção de captações superficiais em relação ao total P.03.D: Proporção de captações subterrâneas em relação ao total	representação coroplética da soma dos dois parâmetros no polígono de divisão administrativa municipal e a proporção de captações superficiais e subterrâneas, representadas em gráficos do tipo “pizza”.	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: total de captações - escala de azul captações superficiais - azul captações subterrâneas - cinza %
P.04.A: Resíduo sólido urbano gerado	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de vermelho ton./dia
P.05.C: Carga orgânica poluidora doméstica	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de vermelho ou marron Kg. DBO/dia
P.06.A: Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de vermelho nº de áreas/ano
P.06.B: Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de vermelho nº de ocorrências/ ano

P.08.D: Barramentos	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul  nº total de barramentos
E.01.A: Índice de Qualidade das Águas (IQA)	representação coroplética no símbolo (círculo) do posto de monitoramento, representação numérica do valor de cada ponto, com acréscimo de símbolos de setas para indicar a evolução do valor do parâmetro em relação ao ano anterior (aumento, diminuição ou manutenção)	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.
E.01.B: Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP)	representação coroplética no símbolo (círculo) do posto de monitoramento, representação numérica do valor de cada ponto, com acréscimo de símbolos de setas para indicar a evolução do valor do parâmetro em relação ao ano anterior (aumento, diminuição ou manutenção)	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.
E.01.C: Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA)	representação coroplética no símbolo (círculo) do posto de monitoramento, representação numérica do valor de cada ponto, com acréscimo de símbolos de setas para indicar a evolução do valor do parâmetro em relação ao ano anterior (aumento, diminuição ou manutenção)	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.
E.01.D: Índice de Estado Trófico (IET)	representação coroplética no símbolo (círculo) do posto de monitoramento, representação numérica do valor de cada ponto, com acréscimo de símbolos de setas para indicar a evolução do valor do parâmetro em relação ao ano anterior (aumento, diminuição ou manutenção)	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.
E.01.E: Concentração de oxigênio dissolvido (atendimento à legislação)	representação coroplética no símbolo (círculo) do posto de monitoramento, representação numérica do valor de cada ponto, com acréscimo de símbolos de setas para indicar a evolução do valor do parâmetro em relação ao ano anterior (aumento, diminuição ou manutenção)	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.
E.02-A: Concentração de Nitrato	representação coroplética no símbolo (círculo) do posto de monitoramento, representação numérica do valor de cada ponto, com acréscimo de símbolos de setas para indicar a evolução do valor do parâmetro em relação ao ano anterior (aumento, diminuição ou manutenção)	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.
E.02.B: Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS)	representação coroplética no símbolo (círculo) do posto de monitoramento.	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.

E.04.A: Disponibilidade per capita - $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>\geq 2.500</math></td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 1.500</math> a <math>&lt; 2.500</math></td></tr> <tr><td></td><td><math>&lt; 1.500</math></td></tr> </table> <p style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/hab.ano</p>		$\geq 2.500$		$\geq 1.500$ a $< 2.500$		$< 1.500$		
	$\geq 2.500$									
	$\geq 1.500$ a $< 2.500$									
	$< 1.500$									
E.05.A: Disponibilidade per capita de água subterrânea	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<p>sem intervalos pré-definidos, dividir em três extratos</p> <table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </table> <p style="text-align: right;">m<sup>3</sup>/hab.ano</p>								
										
										
										
E.06.A: Índice de atendimento de água	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>\geq 90</math> (bom)</td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 50</math> e <math>&lt; 90</math> (regular)</td></tr> <tr><td></td><td><math>&lt; 50</math> (ruim)</td></tr> <tr><td></td><td>sem dados</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		$\geq 90$ (bom)		$\geq 50$ e $< 90$ (regular)		$< 50$ (ruim)		sem dados
	$\geq 90$ (bom)									
	$\geq 50$ e $< 90$ (regular)									
	$< 50$ (ruim)									
	sem dados									
E.06.B: Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>\geq 90</math> (bom)</td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 50</math> e <math>&lt; 90</math> (regular)</td></tr> <tr><td></td><td><math>&lt; 50</math> (ruim)</td></tr> <tr><td></td><td>sem dados</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		$\geq 90$ (bom)		$\geq 50$ e $< 90$ (regular)		$< 50$ (ruim)		sem dados
	$\geq 90$ (bom)									
	$\geq 50$ e $< 90$ (regular)									
	$< 50$ (ruim)									
	sem dados									
E.06.C: Índice de atendimento com rede de esgotos	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>\geq 90</math> (bom)</td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 50</math> e <math>&lt; 90</math> (regular)</td></tr> <tr><td></td><td><math>&lt; 50</math> (ruim)</td></tr> <tr><td></td><td>sem dados</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		$\geq 90$ (bom)		$\geq 50$ e $< 90$ (regular)		$< 50$ (ruim)		sem dados
	$\geq 90$ (bom)									
	$\geq 50$ e $< 90$ (regular)									
	$< 50$ (ruim)									
	sem dados									
E.06.D: Índice de perdas do sistema de distribuição de água	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>\leq 5</math> e <math>\leq 25</math> (bom)</td></tr> <tr><td></td><td><math>&gt; 25</math> e <math>&lt; 40</math> (regular)</td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 40</math> (ruim)</td></tr> <tr><td></td><td>sem dados</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		$\leq 5$ e $\leq 25$ (bom)		$> 25$ e $< 40$ (regular)		$\geq 40$ (ruim)		sem dados
	$\leq 5$ e $\leq 25$ (bom)									
	$> 25$ e $< 40$ (regular)									
	$\geq 40$ (ruim)									
	sem dados									
E.06.H: Índice de atendimento urbano de água	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>\geq 95</math> (bom)</td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 80</math> e <math>&lt; 95</math> (regular)</td></tr> <tr><td></td><td><math>&lt; 80</math> (ruim)</td></tr> <tr><td></td><td>sem dados</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		$\geq 95$ (bom)		$\geq 80$ e $< 95$ (regular)		$< 80$ (ruim)		sem dados
	$\geq 95$ (bom)									
	$\geq 80$ e $< 95$ (regular)									
	$< 80$ (ruim)									
	sem dados									
E.07.A: Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao $Q_{95\%}$	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>&lt; 30</math> (boa)</td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 30</math> e <math>\leq 50</math> (atenção)</td></tr> <tr><td></td><td><math>&gt; 50</math> (crítica)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		$< 30$ (boa)		$\geq 30$ e $\leq 50$ (atenção)		$> 50$ (crítica)		
	$< 30$ (boa)									
	$\geq 30$ e $\leq 50$ (atenção)									
	$> 50$ (crítica)									
E.07.B: Demanda total (superficial e subterrânea) em relação à vazão média	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td><math>&lt; 10</math> (boa)</td></tr> <tr><td></td><td><math>\geq 10</math> e <math>\leq 20</math> (atenção)</td></tr> <tr><td></td><td><math>&gt; 20</math> (crítica)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		$< 10$ (boa)		$\geq 10$ e $\leq 20$ (atenção)		$> 20$ (crítica)		
	$< 10$ (boa)									
	$\geq 10$ e $\leq 20$ (atenção)									
	$> 20$ (crítica)									



E.07.C: Demanda superficial em relação à vazão mínima superficial (Q <sub>7,10</sub> )	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>&lt; 30 (boa)</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 30 e ≤ 50 (atenção)</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 50 (crítica)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		< 30 (boa)		≥ 30 e ≤ 50 (atenção)		> 50 (crítica)						
	< 30 (boa)													
	≥ 30 e ≤ 50 (atenção)													
	> 50 (crítica)													
E.07.D: Demanda subterrânea em relação às reservas exploráveis	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>&lt; 30 (boa)</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 30 e ≤ 50 (atenção)</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 50 (crítica)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		< 30 (boa)		≥ 30 e ≤ 50 (atenção)		> 50 (crítica)						
	< 30 (boa)													
	≥ 30 e ≤ 50 (atenção)													
	> 50 (crítica)													
E.08.A: Ocorrência de enchente ou de inundação	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<p>sem intervalos pré-definidos</p> <p>esquema de cores: escala de vermelho</p> <p>número de ocorrências / ano</p>												
I.01.B: Incidência de esquistossomose autóctone	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<p>Coefficiente de Incidência (MS)</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>≤ 1,00</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 1,00 a ≤ 2,00</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 2,00 a ≤ 3,00</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 3,00 a ≤ 6,00</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 6,00 a ≤ 10,00</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 10,00 a ≤ 37,00</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">ad.</p>		≤ 1,00		> 1,00 a ≤ 2,00		> 2,00 a ≤ 3,00		> 3,00 a ≤ 6,00		> 6,00 a ≤ 10,00		> 10,00 a ≤ 37,00
	≤ 1,00													
	> 1,00 a ≤ 2,00													
	> 2,00 a ≤ 3,00													
	> 3,00 a ≤ 6,00													
	> 6,00 a ≤ 10,00													
	> 10,00 a ≤ 37,00													
R.01.B: Resíduo sólido urbano disposto em aterro	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>≥ 90 (bom)</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 50 e &lt; 90 (regular)</td></tr> <tr><td></td><td>&lt; 50 (ruim)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">ton./dia de resíduo/IQR</p>		≥ 90 (bom)		≥ 50 e < 90 (regular)		< 50 (ruim)						
	≥ 90 (bom)													
	≥ 50 e < 90 (regular)													
	< 50 (ruim)													
R.01.C: IQR da instalação de destinação final de resíduo sólido urbano	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>7,00 a 10,00 (adequado)</td></tr> <tr><td></td><td>0 a 6,99 (inadequado)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">ad.</p>		7,00 a 10,00 (adequado)		0 a 6,99 (inadequado)								
	7,00 a 10,00 (adequado)													
	0 a 6,99 (inadequado)													
R.02.B: Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>≥ 90 (bom)</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 50 e &lt; 90 (regular)</td></tr> <tr><td></td><td>&lt; 50 (ruim)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		≥ 90 (bom)		≥ 50 e < 90 (regular)		< 50 (ruim)						
	≥ 90 (bom)													
	≥ 50 e < 90 (regular)													
	< 50 (ruim)													
R.02.C: Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>≥ 90 (bom)</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 50 e &lt; 90 (regular)</td></tr> <tr><td></td><td>&lt; 50 (ruim)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		≥ 90 (bom)		≥ 50 e < 90 (regular)		< 50 (ruim)						
	≥ 90 (bom)													
	≥ 50 e < 90 (regular)													
	< 50 (ruim)													
R.02.D: Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>≥ 80 (bom)</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 50 e &lt; 80 (regular)</td></tr> <tr><td></td><td>&lt; 50 (ruim)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">%</p>		≥ 80 (bom)		≥ 50 e < 80 (regular)		< 50 (ruim)						
	≥ 80 (bom)													
	≥ 50 e < 80 (regular)													
	< 50 (ruim)													
R.02.E: Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município (ICTEM)	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr><td></td><td>&gt; 7,5 e ≤ 10,0 (bom)</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 5,0 e ≤ 7,5 (regular)</td></tr> <tr><td></td><td>&gt; 2,5 e ≤ 5,0 (ruim)</td></tr> <tr><td></td><td>≥ 0 e ≤ 2,5 (péssimo)</td></tr> </table> <p style="text-align: right;">ad.</p>		> 7,5 e ≤ 10,0 (bom)		> 5,0 e ≤ 7,5 (regular)		> 2,5 e ≤ 5,0 (ruim)		≥ 0 e ≤ 2,5 (péssimo)				
	> 7,5 e ≤ 10,0 (bom)													
	> 5,0 e ≤ 7,5 (regular)													
	> 2,5 e ≤ 5,0 (ruim)													
	≥ 0 e ≤ 2,5 (péssimo)													

R.03.A: Áreas remediadas	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de verde  n° de áreas/ano						
R.03.B: Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de verde  n° atendimentos/ano						
R.04.A: Densidade da rede de monitoramento pluviométrico	representação da localização dos postos de monitoramento no mapa da UGRHI e representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal da densidade de postos por área municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul  n° de estações/1.000 km <sup>2</sup>						
R04.B: Densidade da rede de monitoramento fluviométrico	representação da localização dos postos de monitoramento no mapa da UGRHI e representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal da densidade de postos por área municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul  n° de estações/1.000 km <sup>2</sup>						
R.04.F: Índice de Abrangência Espacial do Monitoramento (IAEM)	representação coroplética no polígono da UGRHI	Intervalos e esquema de cores definidos pela CETESB  ad.						
R.05.B: Vazão total outorgada para captações superficiais R.05.C: Vazão total outorgada para captações subterrâneas	representação coroplética da vazão total (soma da superficial e da subterrânea) no polígono de divisão administrativa municipal e as vazões superficial e subterrânea representada em gráficos do tipo “pizza” em círculos proporcionais	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: vazão total - escala de azul vazão superficial - azul vazão subterrânea - cinza  m <sup>3</sup> /s						
R.05.D: Outorgas para outras interferências em cursos d’água	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: escala de azul  n° de outorgas						
R.05.G: Vazão outorgada para uso urbano / Volume estimado para Abastecimento Urbano	representação coroplética no polígono de divisão administrativa municipal	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: blue; width: 20px;"></td> <td>≥ 1,5</td> </tr> <tr> <td style="background-color: green; width: 20px;"></td> <td>≥ 1,0 e &lt; 1,5</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; width: 20px;"></td> <td>&lt; 1,0</td> </tr> </table> %		≥ 1,5		≥ 1,0 e < 1,5		< 1,0
	≥ 1,5							
	≥ 1,0 e < 1,5							
	< 1,0							
R.09.A: Unidades de Conservação (UC) e Terras Indígenas (TI)	representação espacial (cartográfica) da localização das UCs na UGRHI	sem intervalos pré-definidos esquema de cores: N/A  ad.						