

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



MONISE TERRA CEREZINI

**GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA EM BACIAS
HIDROGRÁFICAS: FERRAMENTAS, DESAFIOS E DIRETRIZES**

São Carlos
2018

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



MONISE TERRA CEREZINI

**GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA EM BACIAS
HIDROGRÁFICAS: FERRAMENTAS, DESAFIOS E DIRETRIZES**

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

Orientador: Prof. Dr. Frederico Yuri Hanai

São Carlos
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Terra Cerezini, Monise

Gestão integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas:
ferramentas, desafios e diretrizes / Monise Terra Cerezini. -- 2018.
255 f. : 30 cm.

Tese (doutorado)-Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos,
São Carlos

Orientador: Frederico Yuri Hanai
Banca examinadora: Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira; Carlos
Hiroo Saito; Jozrael Henriques Rezende; Synara Aparecida Olendzki Broch
Bibliografia

1. Gestão Integrada dos Recursos Hídricos. 2. Bacias Hidrográficas. 3.
Sustentabilidade. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III.
Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

Bibliotecário(a) Responsável: Ronildo Santos Prado – CRB/8 7325

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Monise Terra Cerezini, realizada em 19/12/2018:

Prof. Dr. Frederico Yuri Hanai
UFSCar

Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira
UFSCar

Prof. Dr. Carlos Hiroo Saito
UnB

Prof. Dr. Jozrael Henriques Rezende
FATEC

Profa. Dra. Synara Aparecida Olendzki Broch
UFMS

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Carlos Hiroo Saito, Synara Aparecida Olendzki Broch e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ao) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Prof. Dr. Frederico Yuri Hanai

*Dedico este trabalho à minha filha Magnólia,
por me inspirar diariamente a ter força e coragem para seguir adiante.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao universo pela vida, criação, transformação e renovação.

Agradeço ao querido professor e orientador Frederico Yuri Hanai, por toda confiança, apoio e incentivo em todas as horas, por sempre mostrar um caminho diante das dúvidas, por permitir o desenvolvimento desse trabalho de forma respeitosa e carinhosa.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAm), por todo o apoio no desenvolvimento desta pesquisa, especialmente ao Vinícius José de Oliveira Freitas, assistente em administração do programa, pela sua ajuda, paciência e atenção em todos os momentos.

Aos professores Carlos Hiroo Saito, Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira e à professora Synara Aparecida Olendzki Broch, membros da banca de qualificação, pela disponibilidade e pelas contribuições fundamentais para o aprimoramento do trabalho.

Às professoras Norma Valencio e Diana Amaral Monteiro e ao professor Reinaldo Lorandi, membros da banca de qualificação da aula, pelas preciosas observações, comentários e avaliações que levarei comigo para sala de aula.

Aos professores e professoras do PPGCAm e de outros programas, que compartilharam seus conhecimentos e contribuíram com a minha formação profissional e pessoal.

Aos colegas que encontrei nas disciplinas durante o doutorado, pela troca de ideias, parceria, risadas, pelos momentos de descontração e de concentração, pela confiança e pelos ideais e momentos compartilhados. Que possamos contribuir na construção de um país melhor para a atual e futuras gerações e seguir rumo aos nossos sonhos e projetos sem perder o entusiasmo e alegria que nos move.

Agradeço à minha família, por toda ajuda e incentivo, à minha irmã, aos meus sogros, cunhados e em especial à minha mãe, cujo apoio foi fundamental para a conclusão desta pesquisa e por ser um exemplo de força e coragem.

Agradeço ao meu companheiro, meu amor, Bruno, parceiro de todos os momentos, que esteve ao meu lado, me incentivando e ajudando a superar os pequenos e grandes obstáculos do dia-a-dia. Por todo seu amor, carinho, paciência e atenção com a nossa vida e família e por tornar essa jornada mais leve.

Agradeço a todos os meus colegas do grupo Sustentinha, pelas sugestões e colaborações na pesquisa, que contribuíram para a melhoria desse projeto. Especialmente à Flavia Barbosa, pelas companhias e parceria nas disciplinas, artigos e estrada. Ao Vinícius pela ajuda com as metodologias, companhia nos congressos e coffee-breaks. Ao Mauricio pelo auxílio fundamental na identificação das ferramentas e parceria nos trabalhos. À Anayra pela troca de ideias e parceria nos projetos profissionais e pessoais. À Flávia Maria pela companhia nas disciplinas. Ao Sidnei pela parceria nos projetos e artigos.

Agradeço a todos os participantes da pesquisa, que enriqueceram os resultados deste trabalho com suas opiniões e experiências.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A sustentabilidade do desenvolvimento é uma questão imperativa nas discussões que permeiam a problemática da relação socioeconômica e ambiental na sociedade contemporânea. Ações no sentido de transmutar a essência desse conceito da teoria para as questões práticas aplicadas à gestão dos recursos naturais são tarefas complexas, fruto da natureza dinâmica e interdisciplinar dos sistemas natureza e sociedade. A presente pesquisa foi conduzida sob o embasamento teórico dos conceitos de gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos no âmbito das bacias hidrográficas e teve como objetivo identificar quais são os desafios para a efetiva gestão dos recursos hídricos e compreender se as ferramentas atualmente existentes são adequadas para a gestão da água em bacias hidrográficas sob a ótica integrada e sustentável. Para isso buscou-se analisar os principais aspectos necessários para a conservação e uso sustentável dos recursos hídricos, investigar o uso e aplicabilidade das ferramentas que auxiliam o processo de tomada de decisão e propor diretrizes para a gestão integrada e sustentável da água. Foram identificados os principais desafios relacionados ao planejamento e gestão dos recursos hídricos por meio da análise da literatura e da consulta a especialistas pelo emprego da técnica Delphi. As ferramentas foram identificadas e analisadas a partir de metodologia baseada no *ToolBox* da Global Water Partnership (GWP) que considera os princípios da gestão integrada dos recursos hídricos. Como resultado, foram identificadas 60 ferramentas utilizadas atualmente em diversos aspectos na gestão de recursos hídricos e que contemplam a maioria dos aspectos da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) e podem ser utilizadas para subsidiar o processo de tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos. Os principais desafios identificados na gestão dos recursos hídricos se referem aos temas de Conhecimento e Educação, Participação, Órgãos Gestores, Balanço Quali-Quantitativo, Instrumentos de Gestão, Recursos Financeiros, Articulação Operacional e Legal, Conflitos de Interesse, Dados e Informação e Recursos Humanos. Como resultado final da pesquisa, foi realizada uma análise sobre a aplicabilidade das ferramentas sobre a perspectiva da GIRH e foram definidas diretrizes no sentido de desenvolver práticas de educação e capacitação, promover canais de comunicação, divulgação e acesso à informação, fortalecer os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos, valorizar os recursos humanos, garantir recursos financeiros para o sistema, ampliar a gestão participativa, implementar os instrumentos de gestão, descentralizar a gestão das águas e garantir a gestão integrada dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Bacias Hidrográficas, Sustentabilidade, Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, Ferramentas de Planejamento e Gestão Ambiental.

ABSTRACT

The sustainability of development is an imperative issue in the discussions that permeate the problematic of the socioeconomic and environmental relationship in contemporary society. Actions to transmute the essence of this concept from theory to the practical issues applied to the management of natural resources are complex tasks, due to dynamic and interdisciplinary nature of the nature and society systems. This research was conducted under the theoretical concepts of integrated and sustainable management of water resources in river basin context and had as objective to identify the challenges for the effective water resources management and to understand if the existing tools are adequate to the management of water from the integrated and sustainable perspective. The purpose of this study was to analyze the main aspects necessary for the conservation and sustainable use of water resources, to investigate the use and applicability of the tools that support the decision-making process and to propose guidelines for integrated and sustainable water management. The main challenges related to the planning and management of water resources were identified through literature analysis and expert consultation using the Delphi technique. The tools were identified and analyzed based on a Global Water Partnership (GWP) ToolBox methodology that considers the principles of integrated water resources management. As a result, 60 tools currently used in various aspects of water resources management that address most aspects of Integrated Water Resources Management (IWRM) have been identified and can be used to support the decision-making process in water resources management. The main challenges identified in the water resources management refer to Knowledge and Education, Participation, Management Institution, Qualitative-Quantitative Balance, Management Tools, Financial Resources, Operational and Legal Articulation, Interest Conflicts, Data and Information and Human Resources. As result, an analysis was made of the tools applicability on the IWRM perspective and were defined guidelines to develop education and training practices, promote communication channels, dissemination and access to information, strengthen water resources management systems, value human resources, guarantee financial resources for the system, expand participatory management, implement management tools, decentralize water management and ensure the integrated water resources management.

Keywords: Water Resources, River Basins, Sustainability, Integrated Water Resources Management, Planning Tools and Environmental Management.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	16
CONCEPÇÃO E ESTRUTURA DA TESE	16
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO, JUSTIFICATIVAS, PRESSUPOSTOS, OBJETIVOS E METODOLOGIA DA PESQUISA	18
INTRODUÇÃO	18
JUSTIFICATIVA	21
QUESTÕES DA PESQUISA	23
PRESSUPOSTOS DA PESQUISA	23
OBJETIVOS	24
MATERIAL E MÉTODO	24
CAPÍTULO 2. BASE CONCEITUAL	28
2.1 RECURSOS HÍDRICOS	28
2.2 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL	30
2.2.1 GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS	33
2.2.3 FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	34
2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE	35
CAPÍTULO 3. GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA NO BRASIL	39
OBJETIVO	39
MATERIAL E MÉTODO	39
RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
CAPÍTULO 4. FERRAMENTAS PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ÁGUA	60
OBJETIVO	60
MATERIAL E MÉTODO	60
RESULTADOS	69
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
CAPÍTULO 5. DESAFIOS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL E INTEGRADA DA ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: UMA VISÃO DOS ESPECIALISTAS DE RECURSOS HÍDRICOS	86
OBJETIVO	86
MATERIAL E MÉTODO	86
RESULTADOS	92
PERFIL DOS PARTICIPANTES	93
PRINCIPAIS PROBLEMAS ENFRENTADOS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS	97
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E SÍNTESE DAS AÇÕES E DIRETRIZES	129
BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO	135
CONSIDERAÇÕES FINAIS	140
CAPÍTULO 6. APLICABILIDADE DAS FERRAMENTAS	142
OBJETIVO	142
MATERIAL E MÉTODO	142
RESULTADOS E DISCUSSÃO	143
FERRAMENTAS PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ÁGUA SOB A ÓTICA DOS ESPECIALISTAS	143
ANÁLISE DA APLICABILIDADE DAS FERRAMENTAS	148
CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
CAPÍTULO 7. DIRETRIZES DE AÇÃO PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS	155
CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA	162
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165

APÊNDICES	181
APÊNDICE A - FICHAS DE LEITURA DOS ARTIGOS ANALISADOS.	181
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 1ª ETAPA	209
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 2ª ETAPA	212
APÊNDICE D – NETWORKS PARA OS CÓDIGOS IDENTIFICADOS.....	218
APÊNDICE E – FERRAMENTAS IDENTIFICADAS	228
APÊNDICE F – CARTA-CONVITE 1ª ETAPA.....	253
APÊNDICE G – CARTA-CONVITE 2ª ETAPA	254
APÊNDICE H – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	255

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura da Caixa de Ferramentas da GWP - Instrumentos de Gestão (C).....	64
Figura 2. Filtro 2 - Categorias para classificação das ocorrências encontradas	67
Figura 3. Filtro 3 - Categorias para caracterização das ferramentas identificadas	68
Figura 4. <i>Network</i> para o código Conhecimento e Educação.....	218
Figura 5. <i>Network</i> das citações associadas ao código Participação	219
Figura 6. <i>Network</i> do código Órgãos Gestores.....	220
Figura 7. <i>Network</i> do código Balanço Quali-Quantitativo.....	221
Figura 8. <i>Network</i> do código Instrumentos de Gestão	222
Figura 9. <i>Network</i> do código Recursos Financeiros	222
Figura 10. <i>Network</i> do Código Articulação Operacional e Legal	224
Figura 11. <i>Network</i> do Código Conflitos de Interesse	225
Figura 12. <i>Network</i> do código Dados e Informação	226
Figura 13. <i>Network</i> do código Recursos Humanos.....	227

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Nível de escolaridade dos participantes da 1ª e 2ª etapa da pesquisa	94
Gráfico 2. Formação específica na área de recursos hídricos dos participantes da 1ª e 2ª etapa da pesquisa	94
Gráfico 3. Tempo de atuação na área de recursos hídricos dos participantes da 1ª e 2ª etapa da pesquisa	95
Gráfico 4. Localidade (estado) de atuação dos participantes da 1ª etapa	96
Gráfico 5. Número de participantes da 1ª e 2ª etapa que atuam no SINGREH	97
Gráfico 6. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Educação e Conhecimento	99
Gráfico 7. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Participação ...	102
Gráfico 8. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Órgãos Gestores	106
Gráfico 9. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Balanço Quali-Quantitativo	109
Gráfico 10. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Instrumentos de Gestão.....	112
Gráfico 11. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Recursos Financeiros	115
Gráfico 12. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Articulação Operacional e Legal	118
Gráfico 13. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Conflitos de Interesse.....	121
Gráfico 14. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Dados e Informação.....	124
Gráfico 15. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Recursos Humanos	127
Gráfico 16. Importância do uso de ferramentas e tecnologias para a gestão integrada da água em bacias hidrográficas.....	144

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Publicações selecionadas para a análise	41
Quadro 2. Banco de palavras-chave por categorias de ferramentas	66
Quadro 3. Quadro quantitativo sobre a Tipologia das ferramentas identificadas	69
Quadro 4. Quadro quantitativo sobre o Foco de Aplicação das ferramentas identificadas	70
Quadro 5. Análise das ferramentas a partir da estrutura do item C – Instrumentos de Gestão do ToolBox.....	81
Quadro 6. Códigos e Número de ocorrências nas respostas dos participantes.....	97
Quadro 7. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Conhecimento e Educação.....	100
Quadro 8. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos associados ao tema Participação.....	103
Quadro 9. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Órgãos Gestores	107
Quadro 10. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Balanço Quali-Quantitativo	110
Quadro 11. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Instrumentos de Gestão	113
Quadro 12. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Recursos Financeiros.....	116
Quadro 13. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Articulação Operacional e Legal.....	119
Quadro 14. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Conflitos de Interesse	122
Quadro 15. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Dados e Informação.....	125
Quadro 16. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Recursos Humanos.....	128
Quadro 17. Tipos de ferramentas citadas pelos participantes da pesquisa	145
Quadro 18. Foco de aplicação de ferramentas citadas pelos participantes da pesquisa	145

LISTA DE SIGLAS

GISABH – Gestão Integrada e Sustentável da Água em Bacias Hidrográficas

ONU – Organização das Nações Unidas

GWP – Global Water Partnership

GIRH – Gestão Integrada dos Recursos Hídricos

AC – Análise de Conteúdo

ONGs – Organizações Não Governamentais

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

SRQA – Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental

ANA – Agência Nacional de Águas

CERH – Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos

CBH – Comitês de Bacia Hidrográfica

UNESCO, 2003 – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

PSA – Pagamentos por Serviços Ambientais

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

SAD – Sistema de Apoio à Decisão

PCT – Projeto de Cooperação Técnica

IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

Progestão – Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

CAQDAS – Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software

ATLAS.ti – Archiv für Technik, Lebenswelt und Alltagssprache (text interpretation)

ATLAS.ti – Arquivo para Tecnologia, Mundo e Linguagem Cotidiana (interpretação de texto)

OGERH – Órgãos Gestores de Recursos Hídricos

RH – recursos hídricos

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

GOVAMB – Grupo de Acompanhamento e Estudos em Governança Ambiental

USP – Universidade de São Paulo

SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

RHN – Rede Hidrometeorológica Nacional

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SSD – Sistema de suporte à decisão

GPS – Sistema de Posicionamento Global

APRESENTAÇÃO

A presente pesquisa tem enfoque na gestão integrada e sustentável da água, considerando sua importância como um recurso natural e as relações que a sociedade e as instituições brasileiras mantêm com as bacias hidrográficas em termos de usos, vulnerabilidades e gestão. Sob a ótica do modelo de gestão dos recursos hídricos - adotado pelo Brasil com a aprovação da Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, desenhou-se a presente pesquisa **GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: FERRAMENTAS, DESAFIOS E DIRETRIZES**.

Esse trabalho tem o intuito de auxiliar gestores no planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos em bacias hidrográficas por meio do uso de ferramentas, possibilitando a avaliação de cenários atuais e futuros e a análise de alternativas no processo de tomada de decisão para adoção medidas preventivas e corretivas com foco na sustentabilidade do desenvolvimento.

CONCEPÇÃO E ESTRUTURA DA TESE

A presente pesquisa foi concebida e organizada sob o embasamento teórico da sustentabilidade e da gestão integrada dos recursos hídricos e buscou identificar ferramentas que possam apoiar o processo de tomada de decisão. Os estudos e reflexões da pesquisa fundamentam-se no ideal da sustentabilidade na gestão dos recursos hídricos no âmbito da bacia hidrográfica, a fim de viabilizar melhores formas de desenvolvimento e melhores condições de vida para a sociedade.

A tese foi estruturada no formato de capítulos com o objetivo de facilitar a compreensão dos trabalhos realizados e a submissão para publicação de artigos em periódicos científicos. Nesta configuração de tese, cada capítulo redigido possui seu próprio objetivo, metodologia de pesquisa, resultados, discussões e conclusões.

No Capítulo 1 é apresentada a introdução, a justificativa, a contextualização e as necessidades do estudo, os pressupostos e objetivos da tese e o delineamento da metodologia empregada e a configuração da estrutura da tese.

O Capítulo 2 traz o embasamento teórico da pesquisa com a apresentação dos conceitos, teorias e definições sobre: desenvolvimento sustentável e sustentabilidade; gestão dos recursos hídricos no Brasil; gestão integrada de recursos hídricos; e ferramentas de planejamento e gestão, buscando apontar algumas visões e considerações das diferentes reflexões identificadas

na literatura científica atual.

O Capítulo 3 traz a apresentação dos principais aspectos relacionados a gestão integrada e sustentável da água a partir da análise reflexiva de trabalhos publicados sobre o tema desde a implementação da Lei da Águas em 1997.

No Capítulo 4 são apresentadas as ferramentas identificadas em estudos de casos no Brasil, aplicadas ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos, seus usos e contextos de aplicação, bem como o processo de avaliação dessas ferramentas considerando os aspectos da gestão integrada.

O Capítulo 5 apresenta os desafios relacionados à gestão sustentável e integrada da água identificadas a partir de consultas realizadas por intermédio do painel de especialistas da área.

No Capítulo 6 são apresentados os resultados da análise da aplicabilidade das ferramentas identificadas para a gestão integrada da água.

No capítulo 7, como um produto do presente estudo, são apresentadas diretrizes para a gestão integrada dos recursos hídricos, de forma a contribuir para o aprimoramento da implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos no país.

Por fim, no Capítulo 8, são apresentadas as considerações finais do trabalho, os legados da pesquisa, as considerações metodológicas, as sugestões de aplicação dos produtos gerados pela pesquisa e demais contribuições, recomendações e sugestões de novos estudos.

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO, JUSTIFICATIVAS, PRESSUPOSTOS, OBJETIVOS E METODOLOGIA DA PESQUISA

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade representa um dos assuntos mais debatidos na atualidade e, no entanto, a compreensão e o estabelecimento de seu conceito desafiam muitos estudiosos, visto que a sustentabilidade não pode ser considerada ou definida de forma absoluta devido à complexidade¹ das características dos sistemas ambientais e humanos que estão em contínuas mudanças (FEIL; SCHREIBER; TUNDISI, 2015). Visto que a problemática que envolve a sustentabilidade assume um papel central nas reflexões atuais em torno dos sistemas sociais, econômicos e ambientais no que diz respeito ao desenvolvimento (JACOBI, 1997; VEIGA, 2005), é necessário ampliar o entendimento desse conceito e buscar uma visão holística para compreender a sustentabilidade, diante dos novos desafios que envolvem essa complexidade.

A visão holística², também reconhecida como abordagem sistêmica³, compreende a análise das partes e de suas interações e pode ser considerada a forma mais adequada de compreender a sustentabilidade (FEIL; SCHREIBER; TUNDISI, 2015). Nessa lógica, a sustentabilidade deve abranger as dimensões ambientais, sociais e econômicas, que devem ser compreendidas tanto de forma isolada quanto entre, além e através das suas interações. Sachs (2002) amplia a discussão e acrescenta outras dimensões, naquilo que denomina critérios da sustentabilidade - social, cultural, ecológica, ambiental, territorial, econômica, políticas nacional e internacional.

Considerando a visão holística da sustentabilidade, Zorraquino, Duarte e Aja (2013) afirmam que:

Uma definição mais acurada da sustentabilidade abarca todos os aspectos da vida e todos os territórios do planeta. É holística e vincula, indissolivelmente, o local com o global. É ecológica e estabelece a grave contradição entre o funcionamento do ecossistema do metabolismo de Gaia, e do ecossistema do metabolismo da sociedade de economia de mercado (ZORRAQUINO et al., 2013, p. 2).

¹ Edgar Morin (2003) concebe a complexidade, sobretudo, como uma afirmativa da diversidade, multiplicidade, unidade, totalidade e organização. Para Morin, o olhar complexo significa considerar todos os elementos, todas as dimensões do problema. Nesse sentido um pensamento complexo é multidimensional e articula todas as dimensões de um problema (MORIN, 2003).

² A visão holística exige transformações teóricas para o desenvolvimento do conhecimento em diversas disciplinas científicas, exigindo uma integração de conhecimentos e uma totalização do saber, de forma sistêmica, holística e interdisciplinar (LEFF, 2002).

³ Na visão de Capra (1982) a abordagem sistêmica vê o mundo em termos de relações e de integração, onde os sistemas são totalidades integradas, cujas propriedades não podem ser reduzidas às de unidades menores.

No contexto social, econômico e ambiental do século XXI, Tundisi (2008) e Tucci (2008), destacam que a intensa urbanização, com o aumento da demanda de água para abastecimento e desenvolvimento econômico e social, assim como a falta de articulação e de ações consistentes na governabilidade⁴ de recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental são as principais causas da “crise da água”. Esse conjunto de problemas se relaciona à qualidade e quantidade da água, com interferências na saúde humana, deterioração da qualidade de vida e desenvolvimento econômico e social (TUNDISI, 2008).

Segundo dados da ONU (2015), mais da metade da população mundial (54%) vivem em áreas urbanas e, de acordo com projeções, essa percentagem pode alcançar 66% em 2050. Este fenômeno de intensa urbanização agrava os problemas de gestão de recursos hídricos já vividos nas grandes cidades em todo o mundo, afetando diretamente o meio ambiente e a qualidade de vida da população. Não surpreende, portanto, que a gestão de recursos hídricos tenha se tornado uma questão central na agenda dos governos locais e nacionais, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento.

No cenário urbano metropolitano brasileiro, as dificuldades na gestão dos recursos hídricos geradas por problemas como o aumento de enchentes, as crises de abastecimento e a interferência crescente do despejo inadequado de efluentes nos mananciais deflagram impactos cada vez maiores na saúde dos ecossistemas e da população. Nesse sentido, Jacobi e Fracalanza (2005, p. 42) ressaltam que “a gestão de bacias hidrográficas assume crescente importância no Brasil à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos”, apontando que o gerenciamento dos conflitos resultantes do uso da água deve ser realizado no contexto desta unidade territorial.

Porém, além de entender a bacia hidrográfica como um território geográfico naturalmente delimitado, é importante compreender este espaço como um sistema onde as atividades humanas se estabelecem e interagem. Conforme observado por Porto e Porto (2008, p. 43), a “questão central que deve reger a gestão de bacias hidrográficas é a integração dos vários aspectos que interferem no uso dos recursos hídricos e na sua proteção ambiental”. Na análise de Yassuda (1993, p. 8), “a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural”, baseado nessa

⁴ Neste trabalho foi adotada a definição de governabilidade utilizada por Pereira e Formiga-Johnsson (2005, p.55): “A Governabilidade do Sistema Político e do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, naquele inserido, se constitui em um sistema de leis, normas, regulamentos e instrumentos para se autogovernar, enfrentar e resolver os problemas agendados” (PEREIRA; FORMIGA-JOHNSON, 2005, p.55). “Ele envolve, também, a capacidade do governo de articular e institucionalizar a política pública e, nela, os esforços de múltiplos atores que intervêm, ou devem intervir, na gestão da água; atores estes que buscam conciliar seus interesses e orientar suas ações em direção a objetivos socialmente aceitáveis” (PEREIRA; FORMIGA-JOHNSON, 2005, p.55).

afirmativa é imperativo considerar o recorte geográfico da bacia hidrográfica para a adoção da abordagem integrada. Os autores Tundisi e Matsumura-Tundisi (2008) também ressaltam a necessidade de uma abordagem sistêmica, integrada e preditiva na gestão descentralizada das águas na bacia hidrográfica.

A gestão por bacias hidrográficas no Brasil se concretizou com a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que inaugurou uma nova perspectiva na gestão dos recursos hídricos no país, ao definir como fundamentos o gerenciamento realizado de forma descentralizada, participativa e integrada deste recurso tendo a bacia hidrográfica como unidade regional de planejamento e gerenciamento das águas⁵. Apesar da incorporação dos princípios de gestão integrada e descentralizada dos recursos hídricos na Lei das Águas brasileira, destacando a bacia hidrográfica como unidade de gestão, a mudança na legislação não tem sido suficiente para promover a efetiva governança dos recursos hídricos, visto que ainda lidamos com processos de gestão setorial (SILVA, 2013).

Certamente diversos obstáculos são encontrados no contexto desse recorte geográfico, visto que a gestão compartilhada dos recursos hídricos exige interfaces com a administração pública e demais instituições cuja divisão administrativa é distinta da bacia hidrográfica (PORTO; PORTO, 2008), envolvendo uma multiplicidade de aspectos sociais e políticos, e, muitas vezes, essa característica pode induzir a uma avaliação equivocada dos problemas identificados. No entanto, uma das maiores dificuldades está na formulação e adoção de abordagens que possam integrar tais aspectos e, portanto, faz-se necessário pensar em concepções que incorporem as dimensões de sustentabilidade e percebam os recursos hídricos e seu gerenciamento de forma sistêmica e integrada, considerando os diversos contextos sociais e econômicos assim como a qualidade dos ecossistemas relacionados.

Nesse sentido, a consideração de uma visão sistêmica da sustentabilidade requer novos referenciais teóricos e metodológicos para lidar com a realidade complexa dos sistemas socio-ecológicos, envolvendo os atuais desafios relacionados ao desenvolvimento e pertinentes à conservação de recursos naturais, à melhoria da qualidade ambiental e social no processo de gerenciamento e planejamento da água em bacias hidrográficas.

⁵ O artigo 1º da Lei das Águas apresenta os seguintes fundamentos: I) a água é um bem de domínio público; II) é um recurso natural limitado e possui valor econômico; III) em situações de escassez o uso prioritário é para o consumo humano e de animais; IV) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar os múltiplos usos; V) 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; VI) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação dos agentes públicos, usuários e comunidades.

Para alcançar o paradigma da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, faz-se necessário o uso de ferramentas que contribuam para a sua implementação e organização. Reforçando esta ideia, Tundisi (2006) destaca que a implementação de um processo de gestão integrada e no âmbito de bacia hidrográfica pressupõe a necessidade de um suporte tecnológico para promover avanços consolidados e substanciais e que somente a legislação e a organização institucional não resolvem o problema com condições de sustentar a gestão. Os autores Porto e Porto (2008, p. 54) compartilham de ideia análoga, ressaltando a importância de ferramentas para apoiar o processo de tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, de forma a implementá-las com eficácia:

Por mais importantes que sejam os fatores de natureza social, como a participação pública, a realização de campanhas de orientação, a promoção de programas de educação ambiental e outras, é inescapável que decisões de boa qualidade dependam de informações e de ferramenta analítico para lhes dar suporte (PORTO; PORTO, 2008, p. 54).

Em última análise, a gestão dos recursos hídricos, visando o enfoque integrado e sistêmico, exige o uso de ferramentas que permitam rápido acesso aos dados da bacia hidrográfica, possibilitando a avaliação de cenários atuais e futuros e a análise de alternativas no processo de tomada de decisão com foco na sustentabilidade do desenvolvimento. Igualmente é importante considerar as abordagens integradoras e sistêmicas para o planejamento e a gestão sustentável da água em bacias hidrográficas (TUNDISI, 2006; PORTO, 2003; PORTO; PORTO, 2008).

JUSTIFICATIVA

A crescente preocupação com a sustentabilidade tem levado a um aumento necessário de estudos de gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas (LACORTE, 1994; LANNA, 1995; LEAL, 1998; MAGALHÃES; NETO; NASCIMENTO, 2003; MARANHÃO, 2007). Alguns trabalhos estão sendo conduzidos no sentido de propor o uso de ferramentas para a gestão da água (BRAGA; BARBOSA; NAKAYAMA, 1998; RODRIGUES, 2005; GWP, 2005; ONO, 2008). Em uma dessas iniciativas, a Parceria mundial pela Água - Global Water Partnership (GWP) tem juntado esforços e identificado mais de 60 ferramentas⁶ (GWP, 2005),

⁶ A Caixa de Ferramentas, ou *ToolBox*, proposta pela GWP é um instrumento que traz um conjunto de práticas inspiradas nos princípios de Gestão Integrada de Recursos Hídricos.

organizadas de forma hierárquica na perspectiva mais ampla da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH)⁷.

O conjunto de ferramentas proposto pela GWP tem sido empregadas em experiências nacionais e internacionais. Dentre estes estudos, cabe citar o trabalho dos autores Bielsa e Cazcarro (2015) que analisaram a gestão integrada na bacia do Rio Ebro na Espanha e conseguiram mostrar algumas lacunas entre a teoria e a prática. Em outro estudo, Domingues (2011) avaliou o processo de integração na gestão da bacia do Rio Doce, concluindo que o processo de gestão desta bacia pode ser considerado um avanço para a gestão dos recursos hídricos no país e recomenda as ferramentas de GIRH em estudos envolvendo outras bacias brasileiras de forma a demonstrar a diversidade de casos existentes no país.

A dificuldade na análise de sistemas complexos reside no fato de que cada um desses sistemas abrange um horizonte espacial e temporal diferente, ou seja, possuem escalas diferentes. Ao analisar a água, esse problema torna-se ainda mais evidente, pois em cada uma destas escalas a água tem um significado diferente. Enquanto no nível econômico, a água é um elemento que gera riqueza monetária, no nível social a água mantém a vida e as tradições culturais das sociedades humanas, e no nível ambiental do ecossistema a água é uma parte da identidade do próprio sistema (MADRID; CABELLO; GIAMPIETRO, 2013).

Para gerenciar todos esses níveis em ordem de complexidade, é necessário avaliar a sustentabilidade do uso da água de forma integrada, na perspectiva de constituir um novo paradigma para o entendimento da problemática que envolve a água de forma holística. Em estudo que compreendeu as bacias hidrográficas como sistemas socioecológicos, os autores Cabello e colaboradores (2015) utilizaram uma análise integrada para entender o funcionamento social, ecológico e hidrológico de uma bacia e concluíram que pesquisas que envolvam recursos hídricos dentro de sistemas complexos exigem abordagens conceituais capazes de lidar com as múltiplas escalas envolvidas na gestão da água.

Diante dos estudos e abordagens teóricas e metodológicas apresentadas, é notória e urgente a adoção de novas concepções para o gerenciamento de bacias hidrográficas que avaliem o desempenho e a sustentabilidade deste sistema de forma holística e sistêmica em todos os níveis e escalas e que inter-relacionem os diversos aspectos envolvidos nesse contexto. Entretanto, é preciso compreender, por meio de estudos mais aprofundados, de que forma estas

⁷ GIRH foi definida pela GWP (2000) como “um processo que promove o desenvolvimento e gestão coordenada da água, solo e demais recursos relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais”.

abordagens e ferramentas podem contribuir para a gestão integrada e sustentável da água⁸ em bacias hidrográficas no Brasil, suas potencialidades e fragilidades na promoção da articulação dos diversos setores usuários da água na bacia hidrográfica.

Neste contexto, esta pesquisa buscou analisar a aplicação de ferramentas e abordagens na gestão integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas, buscando superar as atuais limitações de gestão e lidar com os desafios da realidade complexa dos sistemas socioecológicos. Este trabalho se insere na necessidade de estudos que forneçam novos referenciais teóricos e metodológicos para a gestão integrada da água para aplicação em bacias hidrográficas, considerando a visão sistêmica do desenvolvimento sustentável. Dessa forma, ressalta-se a importância desta pesquisa, que traz informações sobre o estado da arte de ferramentas e abordagens que podem ser aplicadas ao planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos.

QUESTÕES DA PESQUISA

Diante do contexto e da problemática apresentados, o presente trabalho aponta as seguintes questões:

- I. Quais são os desafios atualmente existentes para a efetiva e adequada gestão integrada da água em bacias hidrográficas?
- II. As ferramentas atualmente existentes são adequadas (aplicáveis) e pertinentes para a gestão da água em bacias hidrográficas sob a ótica sistêmica, integrada e sustentável?
- III. Novas abordagens e ferramentas são necessárias e podem ser adotadas e aplicadas na gestão integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas?

PRESSUPOSTOS DA PESQUISA

Diante da problemática apresentada, a pesquisa fundamentou-se nos seguintes pressupostos:

⁸ O conceito de água adotado neste trabalho aborda uma visão ampliada, não se referindo apenas ao recurso dotado de valor econômico - recurso hídrico, mas sim à água como um conceito transversal relacionada a múltiplos setores, lugares e pessoas e, também, a escalas geográficas e temporais distintas (OECD, 2015).

- I. A gestão das águas, ao considerar a complexidade dos vários sistemas que se inter-relacionam na bacia hidrográfica, pode ser viabilizada por meio da adoção da abordagem integrada;
- II. As atuais ferramentas aplicadas na gestão de recursos hídricos não consideram a perspectiva integrada da gestão das águas em bacias hidrográficas;
- III. É necessário a implementação de novas ferramentas, a fim de apoiar o processo de tomada de decisão para a análise de cenários atuais e futuros no planejamento e gestão da bacia hidrográfica, sob a perspectiva integrada e sustentável.

OBJETIVOS

A presente pesquisa teve como objetivo geral identificar desafios, diretrizes e ferramentas para a gestão integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas.

Para o desenvolvimento do objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- I. Analisar os princípios necessários para a gestão integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas;
- II. Identificar e avaliar as ferramentas atualmente utilizadas e adotadas na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas;
- III. Propor diretrizes para subsidiar a gestão sistêmica, integrada e sustentável da água por meio da utilização de abordagens e ferramentas identificadas e analisadas.

MATERIAL E MÉTODO

Do ponto de vista da natureza do trabalho, esta é uma pesquisa de caráter exploratório e aplicado. Segundo Gil (2002), a pesquisa aplicada tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos. De acordo com Barros e Lehfeld (2000, p. 78), a pesquisa aplicada tem como motivação a necessidade de produzir conhecimento para aplicação de seus resultados, com o objetivo de “contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade”. A presente pesquisa buscou propor diretrizes para subsidiar a gestão integrada e sustentável da água, por meio da utilização das abordagens e ferramentas investigadas, visando, portanto, a solução dos problemas enfrentados na realidade.

Com bases nos objetivos apresentados, a pesquisa está estruturada em quatro etapas metodológicas que se complementam: I) Revisão da literatura e embasamento teórico; II) Pesquisa sobre princípios, abordagens e ferramentas necessárias para a gestão da água; III) Identificação e análise de ferramentas utilizadas na gestão dos recursos hídricos; e IV) Proposta de diretrizes para gestão sistêmica, integrada e sustentável da água. As etapas metodológicas estão detalhadas abaixo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

I) REVISÃO DA LITERATURA E EMBASAMENTO TEÓRICO

Nesta etapa foi realizada a revisão da literatura com objetivo de aprimorar e aprofundar as ideias e conceitos relacionados ao objeto de pesquisa, proporcionando o embasamento teórico e conceitual sobre as temáticas: sustentabilidade; abordagens holísticas, sistêmicas e integradas de gestão; gestão integrada de recursos hídricos; ferramentas de planejamento e gestão de recursos hídricos; estrutura e sistema político, administrativo e institucional da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Os procedimentos metodológicos utilizados para coleta de dados nesta fase foram a *Pesquisa Bibliográfica e Documental* realizadas a partir de material já elaborado e publicado, tais como livros e obras de referência, teses e dissertações, periódicos científicos, anais de encontros científicos e periódicos de indexação, leis, políticas, resoluções e deliberações relativas aos objetivos da pesquisa, que serão localizados nas bases de dados, bibliotecas e páginas da internet.

II) PRINCÍPIOS, ABORDAGENS E FERRAMENTAS PARA A GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL

Identificação e análise dos princípios de gestão sustentável e integrada da água

Esta etapa compreendeu a identificação e análise dos princípios de gestão de sustentável e integrada da água a partir da literatura. O procedimento metodológico utilizado foi a revisão bibliográfica de artigos científicos relacionados à temática da gestão dos recursos hídricos no Brasil, publicados a partir de 1997, ano em que foi sancionada a Lei das Águas. Partindo dessa metodologia, foram realizadas a leitura e análise reflexiva da bibliográfica selecionada, buscando identificar os principais desafios e necessidades no que se refere à gestão das águas no país, do ponto de vista dos autores. Esta pesquisa foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa de caráter exploratório-descritivo, sendo uma análise subjetiva com base na interpretação de textos.

O procedimento descrito acima teve o objetivo de sistematizar os principais aspectos relacionados aos atuais desafios e necessidades da gestão da água para a elaboração dos questionários a serem utilizados na aplicação da técnica Delphi. O Delphi pode ser definido como um método para a comunicação e compartilhamento de informação entre indivíduos, por meio de um processo sistemático de análise dos respondentes, utilizado para o tratamento de questões complexas (LINSTONE; TUROFF, 2002).

Identificação e análise dos princípios, abordagens e ferramentas de gestão sustentável e integrada da água

Com a finalidade de identificar os princípios, abordagens e ferramentas necessárias para a gestão integrada e sustentável da água foram realizadas consultas a especialistas da área por meio da técnica Delphi, compondo um Painel de Especialistas. O fundamento da técnica Delphi é utilizar o conhecimento e a experiência de um grupo selecionado de especialistas, considerando a análise coletiva sobre determinado assunto (WRIGHT; GIOVINAZZO 2000), além de propiciar a troca de informações e opiniões, mantendo-se o anonimato e possibilitando a revisão das respostas diante dos argumentos dos demais participantes.

O processo da técnica Delphi é realizado por meio de questionários aplicados em rodadas, em que o participante responderá às questões elaboradas conforme os objetivos da pesquisa (CANDIDO et al., 2007). Após a aplicação dos questionários, os dados são analisados e os resultados reunidos e enviados novamente aos especialistas para que estes reavaliem suas respostas iniciais diante das demais respostas do grupo, de forma a compreender a conjuntura das opiniões e proposições (CANDIDO et al., 2007).

Para aplicação do Delphi nesta pesquisa, foram elaborados questionários com perguntas-chave sobre a gestão dos recursos hídricos que foram enviados para os especialistas da área. O preenchimento desses questionários foi direcionado para os representantes dos entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, gestores públicos, pesquisadores da área e demais instituições e órgãos ligados à gestão dos recursos hídricos.

As informações coletadas com a aplicação da técnica Delphi foram sistematizadas e analisadas por meio da metodologia da Análise de Conteúdo (AC), que, conforme Bardin (1977), consiste em técnicas que permitem a inferência de conhecimentos por meio de procedimentos sistemáticos de organização, descrição e análise de diversos conteúdos. O procedimento da AC compreende 3 (três) etapas: 1) pré-análise; 2) exploração do material ou codificação; e 3) tratamento dos resultados obtidos (interpretação).

III) IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A identificação e análise das ferramentas utilizadas no planejamento e gestão dos recursos hídricos foi realizada por meio de metodologia baseada na *Caixa de Ferramentas* (ToolBox) da GWP, no qual são definidas diferentes categorias que abrangem de forma integrada a gestão da água. Estas categorias foram estudadas e analisadas com a finalidade de elaborar palavras-chave específicas segundo a temática abordada em cada uma, objetivando encontrar, mediante a busca sistemática, as ferramentas que estão sendo desenvolvidas e implementadas para o planejamento e a gestão integrada dos recursos hídricos em bacias hidrográficas.

A partir das categorias de busca criadas, foi realizada uma busca sistemática por meio da ferramenta de busca Google™, possibilitando a identificação das ferramentas desenvolvidas por agências, institutos de pesquisa, universidades, Organizações Não Governamentais (ONGs), empresas, entre outros, apresentadas em artigos, dissertações, teses, softwares, aplicativos ou divulgadas nas páginas web.

IV) DIRETRIZES PARA GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

Como um produto final desta pesquisa, a partir das análises dos resultados encontrados nas etapas anteriormente descritas, serão propostas diretrizes para subsidiar a gestão sistêmica, integrada e sustentável da água por meio da utilização das ferramentas, princípios e abordagens investigadas. Também serão sugeridas aplicações das ferramentas, de forma a colaborar com a integração dos múltiplos setores e sistemas que se inter-relacionam no processo de gestão sustentável da água.

CAPÍTULO 2. BASE CONCEITUAL

2.1 RECURSOS HÍDRICOS

A água é um recurso natural essencial, seja como componente dos seres vivos, seja como habitat de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores socioculturais e como fator de produção de bens de consumo e produtos agrícolas (PHILLIPI JR.; BRUNA, 2004). É o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva; no homem representa 60% do seu peso, nas plantas atinge 90% e em certos animais aquáticos esse percentual atinge 98% (TUCCI, 2004).

Além de ser um bem essencial à vida, a água também é um insumo importante para diversas atividades econômicas e sociais, a saber: alimentação e higiene; produção industrial; geração de energia; irrigação; navegação; pesca e lazer; evacuação e diluição de esgotos; drenagem e controle de enchentes; luta contra incêndios; preservação do ambiente aquático e da paisagem (VARGAS, 1999). Portanto, segundo o autor Vargas (1999), a água é um recurso de caráter socioambiental, que pode ser compreendida como um recurso natural dotada de valor econômico e social, e que constitui alvo de disputas e conflitos na sociedade.

A questão do uso da água no planeta é um ponto fundamental no debate sobre a gestão dos recursos naturais. Estudos apontam para a escassez da água, em poucas décadas um terço da população da terra poderá ficar sem água se medidas urgentes não forem adotadas para evitar que isso ocorra (DOWBOR, 2005). A preocupação com a escassez da água no futuro não é difícil de compreender quando se leva em consideração que 98% da água no planeta é salgada, cerca de três quartos dos 2% de água doce estão congelados nos polos e a reserva disponível para o consumo é de apenas 0,01%. Desse total, cerca de 70% é utilizado nas atividades agrícolas, 20% pelas indústrias e 10% referentes à demanda do consumo domésticos e urbano (REBOUÇAS, 2001). A irrigação é o setor que mais consome água no mundo e o menos eficiente, com valor médio mundial de perdas entre 50 e 70% (FAO, 1998).

Registros geológicos indicam que a quantidade de água doce na Terra se mantém constante há milhões de anos, enquanto as necessidades humanas não param de crescer e, para tornar o cenário ainda mais problemático, o reservatório de água doce distribui-se de maneira irregular no mundo, quase metade dele se encontra na América do Sul, um quarto no Brasil (LEITÃO, 2003). A população mundial, estimada em seis bilhões de habitantes na última década, duplicou e a demanda total de água cresceu seis vezes (ONU, 2015). Esse processo é agravado pelos problemas decorrentes do crescimento populacional e da distribuição irregular

das reservas de água no planeta, somados aos desperdícios e a degradação da sua qualidade que atingiram níveis alarmantes (REBOUÇAS, 2001). Em virtude do quase esgotamento das reservas superficiais, por problemas de contaminação e desperdício, as reservas subterrâneas também já começam a ser exploradas (DOWBOR, 2005).

O Brasil possui a maior disponibilidade hídrica do planeta, com cerca de 13% do deflúvio médio mundial de 5.744 Km³/ano (TUCCI, 2004). A condição privilegiada de disponibilidade de recursos hídricos no Brasil levou à ideia de abundância desse recurso, gerando uma cultura de uso abusivo e desperdício no país (PEREIRA, 2002). Para Rebouças (2001), a visão de um país de exuberante cobertura vegetal e de rios que nunca secam deu suporte à ideia de abundância de água no Brasil, levando a uma cultura de desperdício e degradação.

Apesar de possuir fontes abundantes de água, a distribuição desse recurso no país não é uniforme, visto que 68,5% dos recursos hídricos estão localizados na região Norte, na qual habitam cerca de 7% da população brasileira; 6% na região Sudeste, com quase 43% da população e pouco mais de 3% estão na região Nordeste, na qual habitam 29% da população. (TUCCI, 2004). Nesse contexto, o Nordeste necessita de novos mananciais devido à sua característica de baixa disponibilidade hídrica no Semiárido, e no Sudeste, a necessidade de água está relacionada às elevadas concentrações populacionais urbanas (ANA, 2017).

Em termos de disponibilidade hídrica superficial, a região da cidade de São Paulo, mais populosa do país, apresenta uma oferta de água per capita extremamente baixa devido à elevada concentração populacional. Essa situação se agravou nos anos de 2014 e 2015, resultado da maior crise hídrica já verificada no Sudeste brasileiro, com drástica redução da disponibilidade de água no sistema integrado metropolitano, com consequências em todos os segmentos econômicos e sociais (PERH, 2017).

Atualmente, cerca de 2,1 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso a água potável e 4,5 bilhões de pessoas não possuem acesso a serviços de saneamento, e mais de 3 milhões de pessoas morrem todos os anos vítimas de doenças causadas por água de má qualidade (ONU, 2003). A dificuldade em suprir as necessidades de qualidade e quantidade de água é uma realidade para diversas comunidades urbanas, tanto em países desenvolvidos, quanto em desenvolvimento e esse fato está relacionado a não adoção de uma abordagem integrada da gestão da água, o que é fundamental para a gestão sustentável dos recursos hídricos (CARTER et al., 2005).

Para alguns especialistas, a crise de escassez e abastecimento da água no século XXI pode ser compreendida como um problema de gerenciamento (ROGERS et al., 2006 *apud* TUNDISI, 2008). Portanto, é premente o desenvolvimento de práticas de gestão integrada das águas, com a captação das águas das chuvas, dos rios, dos aquíferos e seu reuso, na unidade da bacia hidrográfica de planejamento (REBOUCAS, 2001). Segundo o autor, a tradicional ideia de aumento da oferta de água, com a construção de obras gigantescas e medidas estruturais de gestão, para solucionar os problemas de escassez de água, deve ser superada afim de evitar que a crise hídrica no Brasil alcance proporções sem precedentes (REBOUCAS, 2003).

2.2 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

A gestão das águas no Brasil, historicamente, se desenvolveu de forma centralizada, segundo Abers e Jorge (2005). A partir da década de 80, que foram definidos os princípios que iriam nortear o modelo de gestão da água no país, época em que a palavra descentralização se tornou o foco das discussões sobre políticas públicas no cenário internacional (ABERS; JORGE, 2005). Neste modelo adotado:

[...] a gestão seria descentralizada para o nível de bacia hidrográfica; integraria todas as políticas setoriais envolvidas na gestão da água; envolveria os usuários da água e a sociedade civil no processo decisório; e trataria a água como um bem de valor econômico, e não mais como uma dádiva inesgotável da natureza (ABERS; JORGE, 2005, p. 1).

No final da década de 90 foi aprovada a Lei Federal 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, sintetizando as principais diretrizes e recomendações das grandes conferências internacionais sobre a questão das águas, sendo hoje referência para a gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Nas últimas duas décadas muito se avançou na gestão dos recursos hídricos no Brasil. A Lei das Águas, como é conhecida a Política Nacional de Recursos Hídricos, coloca o país entre as nações mais avançadas do mundo no que diz respeito à legislação, estabelecendo como fundamento o conceito da água como bem de domínio público, dotado de valor econômico, que tem como uso prioritário o abastecimento humano e a dessedentação de animais, cuja gestão deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das

comunidades tendo a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua implementação e gerenciamento (DOWBOR, 2005).

Como instrumentos para viabilizar a implantação da política estão os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes; a outorga de direito de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso da água; a compensação a municípios e o sistema de informação sobre recursos hídricos e a compensação aos municípios (BRASIL, PNRH, 1997).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), conforme Art. 33 da Lei Federal nº 9.433/1997, é composto por um conjunto de órgãos e colegiados que atuam na implementação da Política Nacional das Águas: Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRQA), Agência Nacional de Águas (ANA), Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH), Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), Órgãos gestores de recursos hídricos e Agências de Água. O papel do SINGREH é coordenar a gestão da água de forma democrática, integrada e participativa, planejar, regular e controlar os usos dos corpos d'água, arbitrando os conflitos relacionados aos recursos hídricos e promover a cobrança pelo uso da água.

Em uma definição ampla, a gestão das águas pode ser compreendida como um conjunto de prática organizadas no sentido de solucionar os problemas de uso e controle dos recursos hídricos, cujo objetivo é atender a demanda de água da população, dentro dos limites econômicos, ambientais e respeitando os princípios de justiça social (CAMPOS, 2003). A gestão das águas, segundo Campos (2003), é composta de três subfunções: planejamento, administração e regulamentação. O planejamento pode ser entendido como as atividades relacionadas a previsão das disponibilidades e demandas de águas, visando prover benefícios econômicos e sociais. A administração é constituída pelas atividades de suporte técnico ao planejamento e avaliação da efetividade das ações anteriores visando a programação dos planos futuros. A regulamentação consiste em ações de suporte legal para a gestão de águas, visando o funcionamento dos Sistemas de gestão recursos hídricos e é consolidada por leis, decretos, portarias e instrumentos.

Os avanços mais importantes no país com relação à gestão da água ocorreram principalmente por meio das legislações específicas no âmbito federal e estadual (TUCCI, 2004). No processo de estabelecimento de medidas legais relativas a gestão das águas, o Estado de São Paulo foi pioneiro, aprovando em 1991 a sua Política Estadual de Recursos Hídricos. A partir de então, os demais estados do país e o distrito federal regulamentaram suas legislações pertinentes (FORMIGA-JOHNSSON; MOREIRA, 2003).

Apesar dos significativos avanços, com a criação pela lei nº 9.984 de 2000 da Agência Nacional de Águas, órgão responsável pela regulação do setor, e dos comitês de bacias hidrográficas em diversas regiões do país, a implantação da legislação e dos mecanismos necessários à sua execução ainda estão sendo desenvolvidos (ANA, 2017).

A Política Nacional de Recursos Hídricos define como princípios básicos a gestão descentralizada, participativa e integrada. Essa descentralização traz a bacia hidrográfica como unidade regional de planejamento e gerenciamento das águas. A gestão de bacias hidrográficas assume crescente importância no Brasil à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos (JACOBI; FRACALANZA, 2005). A maior dificuldade, no entanto, está na formulação e no manejo das políticas ambientais que possam integrar esses preceitos e concretizá-los a partir de um plano de metas, recursos e prazos, com vistas para a sustentabilidade do desenvolvimento.

Os autores Barros e Barros (2009) apontam que a adoção de uma política baseada no modelo da legislação francesa trouxe consideráveis benefícios e melhorias a nível ambiental e social para o país, porém apontam que a adoção dessa legislação também apresenta pontos negativos. Esses autores consideram que a valorização da água como um bem de domínio público representa uma conquista para os cidadãos no sentido de diminuir as desigualdades de acesso (BARROS E BARROS, 2009).

Por outro lado, estes mesmos autores acreditam que o fundamento da bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação da Política de Recursos Hídricos, pode trazer impactos negativos para a população, que tem dificuldade em compreender e reconhecer esta escala espacial e territorial como fator de identidade. Por fim, Barros e Barros (2009) concluem que a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos precisa ser legitimada pelo cidadão e funcionar de forma a tornar a gestão menos conflituosa, visto a dificuldade da integração em função das bases culturais centralizadoras enraizadas na gestão política do país.

O modelo atual de gerenciamento dos recursos hídricos praticado no Brasil é um marco na evolução gestão das águas no país, com um arcabouço legal e instâncias inovadoras, entretanto, possui uma série de desafios práticos que precisam ser superados para que se torne efetivo. O pleno funcionamento da política nacional de recursos hídricos, deve garantir uma gestão descentralizada, integrada e sustentável dos recursos, atendendo interesses sociais, econômicos, ecológicos e financeiros, com a participação de todos os atores interessados e dando voz a população local.

Para enfrentar as questões relacionadas à gestão da água é necessário um conjunto de ações práticas, envolvendo políticas públicas, desenvolvimento de sistemas produtivos mais limpos, recuperação de áreas degradadas, combate ao desperdício, adoção de novas fontes energéticas e construção de uma cultura e estilo de vida ambientalmente mais equilibrado. Isso requer um uso cada vez mais racional e cuidadoso da água e demais recursos naturais, mas também, muito conhecimento, sensibilização, solidariedade, educação, participação, comunicação e diálogo.

2.2.1 GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

A Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) é definida pela *Parceria Mundial pela Água* - Global Water Partnership (GWP), como “um processo que promove o desenvolvimento e gestão coordenada da água, solo e recursos relacionados a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais” (GWP, 2000, p.22). Ainda não existe uma definição universalmente aceita, mas essa é uma das mais frequentemente encontradas na literatura.

A GIRH sugere o planejamento e o gerenciamento coordenados da terra, da água e de outros recursos ambientais, visando o uso equitativo, eficaz e sustentável (CALDER, 1999). Para Carriger (2005) a GIRH é uma abordagem de bom senso para a gestão e desenvolvimento da água, fundamentada nos princípios de Dublin, que também foram incorporados na legislação brasileira de recursos hídricos.

A gestão de recursos hídricos baseada na unidade territorial das bacias hidrográficas ganhou força na década de 90 quando os Princípios de Dublin foram acordados na reunião preparatória à Rio-92 (PORTO; PORTO, 2008). O princípio nº 1 diz que *A água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente*; o princípio nº 2 indica que “O desenvolvimento e a gestão da água deverão ser baseados em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e agentes políticos em todos os níveis”; princípio nº 3 aponta que *As mulheres desempenham um papel central no fornecimento, gestão e proteção da água*; e o princípio nº 4 diz que *A água tem um valor econômico em todos os usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico*” (WMO, 1992).

A Política Nacional dos Recursos Hídricos inaugurou a gestão integrada das águas no Brasil e esse conceito, apesar de amplamente aceito, é extremamente complexo e exige uma grande articulação e estruturação técnica, política e institucional. Nesse sentido, uma nova

postura é exigida para a construção de uma gestão que incorpore as bases do desenvolvimento sustentável (PORTO; PORTO, 2008).

Segundo Gomes (2008), o modelo de gestão das águas adotado no Brasil pode ser entendido como gestão sistêmica de integração participativa, que tem como diretrizes o planejamento no nível da bacia hidrográfica, a tomada de decisão por meio de deliberações plurais e descentralizadas e o estabelecimento de instrumentos legais e econômicos que orientam o uso racional da água. Para Silva e Porto (2003), a gestão integrada de recursos hídricos tem como principais fundamentos o uso sustentável dos recursos, a abordagem multisetorial e a adoção de medidas não estruturais, com destaque para a gestão de demanda.

A abordagem da GIRH pode ser considerada como um sinônimo do conceito geral de desenvolvimento sustentável para a gestão dos recursos hídricos. É uma abordagem holística, que implica a necessária informação sobre as dimensões da economia, sociedade e recursos hídricos e suas relações mútuas. Também invoca a necessidade de uma maior participação, o que significa que deve ser uma ferramenta para uma comunicação eficaz entre diferentes grupos de partes interessadas (UNESCO, 2003).

2.2.3 FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A gestão dos recursos hídricos pode ser entendida como um processo de planejamento, coordenação e controle das atividades ligadas ao uso racional desses recursos tendo na tomada de decisões o seu ponto mais importante. Lanna (1995) define *Gerenciamento das Águas* como o conjunto de ações governamentais destinadas a regular o uso e o controle das águas e avaliar a conformidade da situação com os princípios estabelecidos pela Política das Águas.

O conceito de planejamento e gestão tem um caráter multidisciplinar e pode ser entendido como um processo político, social, econômico e tecnológico, que demanda a participação de líderes políticos, institucionais, comunitários e poder público, que devem escolher as melhores alternativas e estratégias de ação, visando o desenvolvimento equilibrado (HIDALGO, 1991).

Para Lanna (1995), planejamento ambiental é um processo sistemático cujo objetivo é obter informações e definir metas e diante dos problemas e potencialidades de cada realidade, definindo as melhores estratégias de ação na implantação de projetos, atividades e ações, bem como definição do sistema de monitoramento e avaliação para retroalimentar o processo, de forma a organizar a atividade socioeconômica, respeitando suas funções ecológicas, na promoção do desenvolvimento sustentável.

O planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, visto às diversas variáveis envolvidas, podem ser melhores estruturados por meio do uso de ferramentas, propiciando tomadas de decisões mais rápidas e precisas (PORTO; AZEVEDO, 1997). As ferramentas para planejamento e gestão de recursos hídricos devem ser selecionadas junto aos usuários e utilizadas de modo a satisfazer as necessidades percebidas do sistema implantado.

A necessidade de organizar o uso da terra, de compatibilizar esse uso com a proteção dos ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações surgiu em função da competição por terras, águas, recursos energéticos e biológicos (BUARQUE, 2002). Atualmente existem diversas ferramentas para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, no âmbito das bacias hidrográficas - unidades consideradas na gestão desses recursos. Essas ferramentas são muito úteis no diagnóstico do uso e exploração dos recursos naturais em determinado corte temporal e geográfico, no processo de tomada de decisão.

No entanto, as ferramentas utilizadas são, de fato, apropriadas para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos na perspectiva da bacia hidrográfica? Como fazer essa avaliação? Essas perguntas ressaltam a importância de se conhecer a situação atual do uso das ferramentas para gestão de bacias hidrográficas e recursos hídricos, afim de compreender a relação destas com a gestão para a sustentabilidade.

Dessa forma, o planejamento e gestão dos recursos hídricos demanda o emprego de ferramentas específicas que forneçam informações sobre as condições em que se encontram as diversas propriedades e relações dos corpos hídricos de uma determinada bacia ou outra unidade de recorte, o estado da gestão dos mesmos, as transformações experimentadas, tanto por esses recursos hídricos quanto pela sua gestão, e as relações com a ótica da sustentabilidade.

2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUSTENTABILIDADE

Diversas reflexões têm sido feitas a respeito dos termos *sustentabilidade* e *desenvolvimento sustentável*. Tais conceitos possuem natureza multidisciplinar que se expressam na complexidade da sua definição e entendimento. Neste sentido, definir ações e tomar medidas que tenham como objetivo atingir tal modelo de desenvolvimento podem se tornar tarefas ainda mais complexas.

A elaboração do conceito de sustentabilidade tem origem na Alemanha de 1560, quando a preocupação com a regeneração das árvores e o uso racional das florestas, devido a intensa exploração da madeira como a principal matéria-prima para a construção de casas, combustível para cozinhar e aquecer e construção de embarcações, fez surgir a palavra alemã *Nachhaltigkeit*

que significa *sustentabilidade* (BOFF, 2012). Em 1713, com a criação de fornos de mineração, que demandavam muito carvão vegetal, florestas inteiras eram desmatadas e o Capitão Hans Carl von Carlowitz escreveu um tratado sobre o uso sustentável das florestas com o título *Silvicultura Oeconomica*. Depois em 1795, Carl Georg Ludwig Hartig escreveu outro livro afirmando que o uso das florestas deveria considerar que as futuras gerações tivessem as mesmas vantagens que a atual (BOFF, 2012). Esse conceito foi levado até os anos 1970, quando na ocasião do Clube de Roma foi elaborado o relatório *Os limites do crescimento*, suscitando discussões em todos os setores da sociedade (BOFF, 2012).

A partir da década de 70 a temática da sustentabilidade permeou a pauta das diversas conferências que debatiam questões pertinentes ao crescimento populacional e meio ambiente. Em 1987, com a publicação do Relatório Brundland, denominado *Nosso Futuro Comum*, foi elaborada a clássica definição do conceito de Desenvolvimento Sustentável como “*aquele que atende as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem a suas necessidades e aspirações*” (CMMAD, 1988). A partir de então a expressão “desenvolvimento sustentável” passou a ser usada em diversos meios de comunicação sobre o tema, no discurso ambientalista e em documentos oficiais (BOFF, 2012).

Anterior a isso, em 1972, na ocasião da Conferência de Estocolmo, o termo Ecodesenvolvimento foi introduzido por Maurice Strong, secretário da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, como uma alternativa de desenvolvimento que promova um equilíbrio das dimensões sociais e econômicas, cujos princípios, formulados por Ignacy Sachs (1986), tem como pressuposto a existência de cinco dimensões: 1) *sustentabilidade social*, que visa reduzir as diferenças sociais e a pobreza; 2) *sustentabilidade econômica*, que propõe a manutenção do capital natural; 3) *sustentabilidade ecológica*, que compreende a preservação dos recursos naturais; 4) *sustentabilidade espacial*, que pressupõe uma relação mais equilibrada entre o rural e o urbano; e 5) *sustentabilidade cultural*, que busca o respeito as especificidades locais dos ecossistemas, culturas, identidades e tradições (SACHS, 1986).

Os conceitos de “Ecodesenvolvimento” e “Desenvolvimento Sustentável” muitas vezes são apresentados como sinônimos, mas apresentam diferenças. O Ecodesenvolvimento preocupa-se com o atendimento das necessidades básicas da população por meio de tecnologias apropriadas a cada ambiente. Por outro lado, o Desenvolvimento Sustentável enfatiza a importância de uma política ambiental e a responsabilidade com as futuras gerações. Entretanto, o segundo abrange as preocupações expressas pelo primeiro (MAIMON, 1992 *apud*

MONTIBELLER-FILHO, 2008). Posteriormente, Sachs (2002) propõe oito dimensões que devem ser consideradas na discussão e compreensão do conceito de sustentabilidade: Social, Cultural, Ecológica, Ambiental, Territorial, Econômica, Política Nacional e Política Internacional.

Ainda na busca de responder o que é sustentabilidade, José Eli da Veiga (2010) deixa claro que o substantivo em questão carece de uma definição precisa e definitiva, e que sua polissemia reside no fato de que, mais do que um conceito, a “sustentabilidade” é um novo valor, como a “justiça” ou a “felicidade”. Assim afirma o autor: “(...) para a pergunta (...) não há resposta simples (e muito menos definitiva). O que exige muito cuidado com os vulgares abusos que estão sendo cometidos no emprego dessa expressão” (VEIGA, 2010, p. 20). Para que a sustentabilidade possa se concretizar é necessário um amplo debate ao redor da temática do crescimento econômico (ou desenvolvimento), que vai exigir “um rompimento mental com uma macroeconomia inteiramente centrada no aumento ininterrupto do consumo” (VEIGA, 2010, p. 25).

Neste sentido, a sustentabilidade surge como um princípio de reorientação do processo civilizatório da nossa sociedade, como uma condição para a sobrevivência humana (LEFF, 2012). O conceito de sustentabilidade emerge do reconhecimento da destruição ecológica e da degradação ambiental gerados pelo crescimento econômico às custas da negação da natureza e legitimado por uma falsa ideia de progresso da civilização moderna (LEFF, 2012). Do ponto de vista de Leff (2012), a sustentabilidade do processo de desenvolvimento destina-se a erradicar a pobreza, satisfazer as necessidades básicas e melhorar a qualidade de vida da população e oferece alicerces para a construção de novas economias, baseadas no potencial produtivo dos ecossistemas, nos valores culturais e na gestão participativa da comunidade.

Para Bossel (1998), a sustentabilidade tem várias dimensões: física, material, ecológica, social, legal, cultural, psicológica e ética, sendo um conceito dinâmico, visto que as sociedades sofrem mudanças contínuas onde os valores, tecnologias, culturas, necessidades e aspirações se modificam constantemente. Do ponto de vista do autor, a sustentabilidade do desenvolvimento deve ser analisada no nível de sistema, afirmando que a sociedade humana faz parte de um sistema total que depende do suporte de vários outros subsistemas, e o desenvolvimento só será sustentável se as partes também o forem (BOSSSEL, 1998).

Para Sachs (2007), o desenvolvimento também é um conceito dinâmico, evolutivo, que deve se basear nos princípios de participação e negociação e ser socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentado. Para o autor, o crescimento

econômico é uma condição necessária para o desenvolvimento, porém não é suficiente, pois um crescimento pautado no aumento das desigualdades sociais e impactos ambientais representa um retrocesso (SACHS, 2007).

Amartya Sen, prêmio Nobel de 1998, entende o desenvolvimento como um processo de expansão das liberdades humanas. Neste sentido, a sustentabilidade deve ser compreendida como uma proposta da busca de bem-estar, de democracia e de paz, alinhada com a necessidade de conservação de suas próprias bases materiais, isto é, a conservação dos ecossistemas (SEN, 2010). Do ponto de vista de Sen (2010), o desenvolvimento só poderá ser conquistado quando as fontes de privação da liberdade humana, tais como a pobreza, as desigualdades sociais, a carência de oportunidades econômicas e a negligência dos serviços públicos forem superadas. Veiga (2007) compartilha dessa ideia e afirma que deve haver um entendimento coletivo de que a finalidade do desenvolvimento é a liberdade e que o crescimento econômico não será para sempre o principal meio para atingi-lo.

Para atingir o desenvolvimento sustentável, Veiga (2007) fala sobre doze grandes desafios que a sociedade contemporânea deverá assumir, são eles: *Habitat*, *Fontes Protéicas*, *Biodiversidade* e *Solos*, que são provenientes da destruição ou perda de recursos naturais; *Energia*, *Água Doce* e *Capacidade Fotossintética*, que decorrem de limites naturais; *Químicos Tóxicos*, *Espécies Exóticas* e *Gases de Efeito Estufa*, oriundos de artificios nocivos; e *Crescimento Populacional* e *Consumo*, que pertencem às próprias populações humanas. Nessa análise, o autor informa que existe um amplo consenso ao afirmar que a água é o ponto mais frágil e sua falta poderá causar os próximos ecocídios.

CAPITULO 3. GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA NO BRASIL

OBJETIVO

O trabalho descrito neste capítulo buscou identificar e analisar os principais aspectos no que diz respeito à gestão dos recursos hídricos nos 20 anos de implementação da PNRH, visando ampliar a discussão sobre as fragilidades e potencialidades da Lei das Águas e refletir sobre as questões fundamentais para o planejamento e a gestão integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas.

MATERIAL E MÉTODO

O procedimento utilizado para o estudo foi a revisão bibliográfica de artigos científicos relacionados à temática da gestão dos recursos hídricos no Brasil, publicados a partir de 1997, ano em que foi sancionada a PNRH. Esta pesquisa foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa de caráter exploratório-descritivo, com base na análise dos principais resultados e conclusões de outros estudos, sendo uma análise subjetiva com base na interpretação de textos. Portanto, trata-se de uma análise hermenêutica dialética, em que a interpretação e a compreensão de textos estão relacionadas ao contexto histórico do objeto de pesquisa e da perspectiva do pesquisador, partindo da realidade que investiga (MINAYO, 2013).

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados *Science Direct*, *Web of Science* e *Google Scholar*, no período de abril a maio de 2016. Os descritores *Gestão*, *Planejamento*, *Água* e *Recursos Hídricos* foram utilizados em combinações para a busca dos artigos, filtrando apenas as referências que apresentavam um contexto nacional, publicadas a partir de 1997, ano em que foi promulgada a Política Nacional de Recursos Hídricos. É importante ressaltar que este estudo não pretendeu esgotar a bibliografia relacionada ao tema estudado, mas sim coletar informações suficientes para responder adequadamente ao problema da pesquisa.

Partindo dessa metodologia, foram realizadas a leitura e a análise reflexiva da bibliográfica selecionada, buscando identificar as fragilidades, potencialidades, lacunas, desafios, obstáculos e necessidades referentes à gestão da água apontadas pelos autores nos textos analisados. Esse procedimento objetivou analisar e discutir os principais aspectos no que se refere à gestão dos recursos hídricos no país, diante dos princípios, fundamentos e instrumentos instituídos pela PNRH.

Como procedimento para sistematizar a leitura e análise dos documentos, foram construídas *Fichas de leitura* para cada artigo (APÊNDICE A), em que foram organizados os trechos selecionados que sintetizavam um ponto importante a ser considerado e expressavam uma ideia relevante do autor do trabalho, em relação ao assunto em discussão. A partir das análises das *Fichas de leitura*, foram identificados os principais temas recorrentes nos textos, que foram agrupados em categorias de análise. Tais categorias foram definidas com base na frequência de determinado assunto, tema ou conceito que representavam uma ideia central nos artigos analisados. Assim, os resultados foram agrupados nas seguintes categorias de análise:

1. *Bacia Hidrográfica;*
2. *Visão Sistêmica;*
3. *Transparência e Acesso à Informação;*
4. *Participação;*
5. *Entes do Sistema de Gestão;*
6. *Ferramentas de Gestão;*
7. *Instrumentos de Gestão;*
8. *Educação; e*
9. *Governança.*

Posteriormente, os trechos foram lidos e analisados na perspectiva das categorias criadas e foi realizada uma compilação das principais ideias dos autores, identificando as opiniões convergentes e divergentes e confrontando os diferentes pontos de vista, de forma a sistematizar a ideia central associada a cada categoria de análise.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra final da pesquisa resultou em 28 artigos, que foram lidos integralmente (Quadro1). Para a seleção dos artigos foi considerada a adequação quanto ao objetivo e escopo da pesquisa e o ano de publicação, de forma a abranger todo o período da implementação da Lei das Águas desde a sua promulgação até os dias atuais.

Quadro 1. Publicações selecionadas para a análise

Título	Ano de Publicação	Periódico	Autores
Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental	1998	Revista do Departamento de Geografia	Jurandyr Luciano Sanches Ross Marcos Estevam Del Prette
O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema sócio-ambiental	1999	Ambiente & Sociedade	Marcelo Coutinho Vargas
Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a "visão mundial da água"	2000	Revista Brasileira de Recursos Hídricos	Carlos M. E. Tucci Ivanildo Hespanhol Oscar de M. Cordeiro Netto
Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração	2003	Estudos avançados	Ricardo Toledo Silva Monica Ferreira Do Amaral Porto
Monopólio, conflito e participação na gestão dos recursos hídricos	2003	Ambiente & Sociedade	Valério Igor P. Victorino
Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios	2003	Ambiente & Sociedade	Carlos José Saldanha Machado
Comitês de bacia no Brasil: uma abordagem política no estudo da participação social	2004	Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais	Rebecca Abers Margaret Keck
Descentralização da Gestão da Água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados?	2005	Ambiente & Sociedade	Rebecca Abers Karina Dino Jorge
Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa	2005	Desenvolvimento e Meio Ambiente	Pedro Roberto Jacobi Ana Paula Fracalanza
Descentralização da gestão dos recursos hídricos em bacias nacionais no Brasil	2005	REGA	Dilma Seli Pena Pereira Rosa Maria Formiga Johnsson
Comitê de bacia hidrográfica: um canal aberto à participação e à política?	2005	REGA	Valeria Nagy de Oliveira Campos
A Política Nacional de Recursos Hídricos e a gestão de conflitos em uma nova territorialidade	2005	GEOgrafias	Frederico do Valle Ferreira de Castro Luciano José Alvarenga Antônio Pereira Magalhães Júnior
Passado e presente da política de gestão dos recursos hídricos no Brasil	2006	FINISTERRA	Antônio Augusto Rossotto Ioris
Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos	2006	Revista USP	José Galizia Tundisi
Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil	2007	Revista Katálysis	Pedro Roberto Jacobi Fabiana Barbi
Educação para a água	2008	Estudos avançados	Denise de La Corte Bacci Ermelinda Moutinho Pataca
A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recurso (cada vez mais) escasso	2008	Estudos avançados	Antônio Eduardo Lanna
Gestão de bacias hidrográficas	2008	Estudos avançados	Monica Ferreira Do Amaral Porto Rubem La Laina Porto
Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções	2008	Estudos avançados	José Galizia Tundisi
Pacto federativo e gestão de águas	2008	Estudos avançados	Benedito P. F. Braga Rodrigo Flecha Dilma S. Pena Jerson Kelman
Governança da Água e Aprendizagem Social no Brasil	2008	Sociedad Hoy	Pedro Roberto Jacobi
Águas urbanas	2008	Estudos avançados	Carlos E. M. Tucci
Gestão metropolitana e gerenciamento integrado dos recursos hídricos	2009	Cadernos Metrópole	Paulo Roberto Ferreira Carneiro Ana Lúcia de Paiva Britto
Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso	2010	Ambiente & Sociedade	Valéria Nagy de Oliveira Campos Ana Paula Fracalanza
Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos	2012	Entre-Lugar	Antônio Cezar Leal

A governança das águas no Brasil e os desafios para a sua democratização	2013	Revista UFMG	Tatiana dos Santos Silva
Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental	2013	Sequência	Maria de Fátima S. Wolkmer Nicole Freiburger Pimmel
Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re) introduzindo questões de igualdade na agenda	2013	Ambiente & Sociedade	Ana Paula Fracalanza Amanda Martins Jacob Rodrigo Furtado Eça

A seguir são apresentadas as discussões dos resultados por categorias de análise, com base na leitura e análise dos artigos selecionados. Tais categorias constituem os principais aspectos relacionados a gestão dos recursos hídricos no Brasil, baseada na amostra selecionada, que apresenta um recorte cronológico desde a implementação da PNRH. Cada trecho foi lido e interpretado e sistematizado, as categorias de análise apresentadas abaixo representam uma compilação de todos os trechos selecionados das principais ideias dos autores.

A bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão integrada dos recursos hídricos

A concepção da bacia hidrográfica como a unidade natural de gestão dos recursos hídricos é a principal característica de descentralização na governança da água, como afirmou Tundisi (2008), indicando que a bacia hidrográfica permite a integração e articulação de processos econômicos, sociais, institucionais e biogeofísicos. O autor afirma que o gerenciamento descentralizado, no nível de bacia hidrográfica, permite participação de todos os setores, fortalecendo o ciclo hidrosocial e a governabilidade, ao articular as questões de disponibilidade e demanda dos recursos hídricos com a população da bacia e as demais atividades econômicas e sociais (TUNDISI, 2008). Conforme, constatou Ioris (2006), o ciclo hidrosocial estabelece uma relação indissociável entre a sociedade e os recursos hídricos, visto que não é possível ignorar as interferências das comunidades no ciclo hidrológico.

Porém, é preciso ir além de estabelecer as bacias hidrográficas como unidades de planejamento ambiental na gestão dos recursos hídricos e pensar em políticas que integrem os componentes naturais, sociais e econômicos, articulando os problemas em nível local e nacional, e, dessa forma, a partir do tema água, promover o desenvolvimento regional (ROSS; DELL PRETTE, 1998). Desse modo, a bacia hidrográfica deve ser a unidade de planejamento e gestão não somente de recursos hídricos, como também da gestão territorial e todos os seus aspectos como uso e ocupação do solo e desenvolvimento urbano (SILVA; PORTO, 2003).

Neste sentido, o recorte da bacia hidrográfica surge como o espaço orientador para uma gestão socioambiental a nível local, apesar do olhar fragmentado criado pela atual divisão político-administrativa (CASTRO et al., 2005). Portanto, como bem afirmaram Pereira e

Formiga-Johnsson (2005), ao estabelecer a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, o paradigma da lógica setorial, prevalecente na gestão das águas no Brasil, cede lugar à lógica territorial, permitindo a gestão integrada dos usos múltiplos da água.

Por outro lado, uma das principais questões que se apresenta como obstáculo à gestão integrada dos recursos hídricos no recorte da Bacia hidrográfica é a geração de conflitos devido as diferentes divisões políticas e administrativas, visto que as diversas identidades e instituições e suas áreas de atuação seguem lógicas diferentes dos limites da bacia hidrográfica (TUNDISI, 2006). Conforme apontou Victorino (2003), os conflitos em uma bacia hidrográfica decorrem das diversas funções da água – econômica, cultural e biológica, que permeiam as relações sociais dentro deste espaço.

Os autores Porto e Porto (2008) também destacam que o recorte da bacia hidrográfica pode dificultar a gestão compartilhada dos recursos hídricos com outras instituições, porém apontam para o fato de não existir um recorte ideal para todas as identidades que participam do processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos e ressaltam que a vantagem do recorte da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão é ampliar as barreiras políticas tradicionais para um recorte integrado dos vários aspectos que interferem no uso da água (TUNDISI, 2006; PORTO; PORTO, 2008).

Nesse sentido, apesar dos conflitos gerados nos processos de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, esse espaço facilita a integração e articulação dos processos e instituições permitindo a descentralização e participação dos diferentes usuários, superando a lógica setorial de gestão e instituindo a lógica territorial de gestão integrada (SILVA; PORTO, 2003; PEREIRA; FORMIGA-JOHNSSON, 2005; TUNDISI, 2008). Nesse cenário, a bacia hidrográfica pode ser considerada o espaço que mais se aproxima do que se compreende por gestão integrada e sustentável da água, que apesar de revelar territorialidades e conflitos, também apresenta novas perspectivas e desafios ao planejamento e gerenciamento da água (CASTRO, et al., 2005).

Dessa forma, é possível concluir que instituir a gestão no nível da bacia hidrográfica promove melhorias na governança da água, pois permite que os princípios da participação, integração e descentralização, almejados pela Lei das Águas, sejam passíveis de serem alcançados. Se por um lado a bacia hidrográfica promove conflitos devido as diversas divisões políticas, administrativas e institucionais que nela se encontram, por outro lado o recorte da bacia representa a ampliação das barreiras tradicionais dessas identidades e instituições e permite a integração da gestão hídrica com a gestão territorial.

A visão sistêmica da gestão de recursos hídricos

Apesar da legislação dos recursos hídricos trazer a questão sistêmica no princípio da integração, a gestão de recursos hídricos ainda é carente dessa visão na associação dos processos econômicos e sociais, o que dificulta o planejamento e interfere na proposição de políticas públicas eficientes (TUNDISI, 2006). Um importante avanço conceitual, ainda em fase de transição, foi a mudança de paradigma quanto a gestão dos recursos hídricos, instaurada pela Lei da Águas, que propôs um gerenciamento integrado, preditivo e no âmbito da bacia hidrográfica (TUNDISI, 2006). O autor Tundisi (2006) afirma que a gestão da água deve adotar uma abordagem sistêmica, considerando a bacia hidrográfica e integrada, associando água superficial e subterrânea.

Porém, a perspectiva holística da gestão integrada dos recursos hídricos, com vistas a atender com equidade todas as necessidades e usos, é de difícil aplicabilidade, visto os diferentes interesses em relação à água (WOLKMER; PIMMEL, 2013). Apesar da importância econômica e produtiva da água para o desenvolvimento, é preciso superar a visão reducionista e lembrar que a água é um recurso natural (WOLKMER; PIMMEL, 2013).

Como bem lembraram os autores Bacci e Pataca (2008), na sociedade atual a água é vista como recurso hídrico e não mais como um bem natural disponível para manutenção das espécies e habitats, sem a devida avaliação dos impactos ambientais que decorrem de seu uso indiscriminado. A superação dessa visão fragmentada é premente, diante do intenso crescimento urbano e agravamento dos problemas de disponibilidade de água e dependerá da articulação e integração dos diferentes setores e políticas públicas que interagem com os recursos hídricos - uso e ocupação do solo e saneamento (CARNEIRO; BRITTO, 2009).

Esse novo paradigma da gestão dos recursos hídricos, ainda em estágio inicial, surge como uma perspectiva de mudança das relações entre sociedade e natureza (VICTORINO, 2003). Pois, como bem constatou Ioris (2006), os problemas na gestão dos recursos hídricos, decorrem de processos conflituosos da relação sociedade e a natureza, indicando que somente com uma gestão ambiental independente das interferências do mercado, será possível construir uma relação mais justa e harmoniosa. Os autores Fracalanza, Jacob e Eça (2013), também indicam que as questões ambientais atuais, principalmente aquelas relacionadas à água, podem contribuir com a adoção de valores éticos de justiça e igualdade, pois deixam claro os padrões abusivos e a necessidade de formas adequadas de uso dos recursos naturais.

O gerenciamento de águas requer uma abordagem holística e sistêmica, compatibilizando o uso e ocupação das bacias hidrográficas, respeitando os processos naturais

e sociais, de forma a garantir disponibilidade de água para a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, social e ambiental (LEAL, 2012).

A adoção dessa abordagem será consolidada a partir do entendimento sobre suas vantagens pelos políticos e *stakeholders*, com o devido ajuste dos arranjos institucionais (CAMPOS; FRACALANZA, 2010). Como bem constataram Jacobi e Barbi (2007), a questão que mais parece urgente é a articulação das políticas públicas socioambientais, com todas as esferas do governo, de forma a garantir a transversalidade na formulação de políticas e na busca das soluções. Os autores Pereira e Formiga-Johnsson (2005) ressaltam que a política de recursos hídricos no Brasil é carente de um referencial teórico conceitual, que oriente as ações de implementação, gestão e avaliação do próprio sistema de gerenciamento. Este referencial teórico deve estar vinculado aos princípios, fundamentos e instrumentos de gestão, ser articulado com outras ciências, como economia, sociologia, administração, e ter como paradigma a garantia de acesso à água para todos, de forma racional e integrada, voltada ao desenvolvimento sustentável (PEREIRA; JOHNSSON, 2005).

Apesar de toda a dificuldade de aplicação da abordagem sistêmica na gestão da bacia hidrográfica, visto a incapacidade de integrar os processos econômicos, ecológicos e sociais, a adoção dessa visão é premente e representa a mudança de paradigma necessária para que gestão dos recursos hídricos seja compreendida como um processo que exige a integração dos vários sistemas e dimensões que estão presentes e interagem no contexto da bacia hidrográfica e que configuram a água como um bem socioambiental, dotado de valor econômico e social.

Transparência e acesso à informação para a gestão integrada dos recursos hídricos

A gestão da água deve ser transparente, garantindo o acesso à informação para toda a sociedade. A lei 9433 prevê a transparência na divulgação e acesso aos dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos para toda a sociedade por meio do instrumento do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. A principal questão que se apresenta como uma necessidade neste tema é a construção e consolidação de um banco de dados e de coleta de informações, no nível da bacia hidrográfica, que inclua a valoração dos serviços ecossistêmicos e dos recursos hídricos (TUNDISI, 2008). É preciso desenvolver meios efetivos de acesso à informação, além de oferecer conteúdos informativos e educativos (JACOBI; FRACALANZA, 2005). Neste sentido, a bacia hidrográfica deve ser vista como a unidade ideal para implementação de um banco de dados consolidado que deve servir como instrumento na gestão sistêmica para enfrentar a crise hídrica (TUNDISI, 2008).

Os autores Silva e Porto (2003) e Porto e Porto (2008) afirmam que a tomada de decisão depende de informações e a construção de sistemas de coleta de informações são necessárias ao processo de gestão pelos entes do sistema de gestão. Em contrapartida a falta de capacidade técnica e de informações para operacionalizar as decisões sobre a bacia hidrográfica ainda é um obstáculo que dificulta o processo de tomada de decisão. Órgãos e instituições devem disponibilizar tais dados, porém a inexistência de informações no recorte da bacia hidrográfica e a falta de sistematização representa um empecilho para gestão (SILVA; PORTO, 2003; PORTO; PORTO, 2008).

A indisponibilidade e a falta de sistematização de dados e informações somados a falta de capacidade técnica dificultam os processos de tomada de decisão. Esses são obstáculos que devem ser superados para garantir que a gestão integrada de recursos hídricos possa ser operacionalizada na bacia hidrográfica. Nesse sentido, são essenciais ações no sentido de apoiar e incentivar a construção e consolidação de um banco de dados e a coleta de informações no recorte da bacia hidrográfica.

Participação na gestão da água em bacias hidrográficas

A participação é imprescindível para a governança da água em bacias hidrográficas, porém diversos obstáculos são encontrados na gestão democrática dos recursos hídricos. O autor Tundisi (2006) afirma que participação da comunidade é fundamental para a consolidação e avanço da gestão dos recursos hídricos. A criação, fortalecimento e ampliação dos espaços públicos de participação é fundamental para promover a representação dos interesses dos diversos usuários e consolidar a gestão democrática da água (JACOBI; BARBI, 2007).

Com a implementação dos colegiados participativos, conhecidos como comitês de bacia na gestão de recursos hídricos, a participação popular é estimulada e conduzida pela mobilização de pessoas em função dos diversos arquétipos e simbolismos que a água carrega (CASTRO et al., 2005). É importante garantir espaços públicos de participação, assim como é importante que haja a pluralidade de atores e que seu potencial de participação seja estimulado, identificando papéis e responsabilidades na gestão da água (JACOBI; BARBI, 2007).

Os autores Jacobi e Fracalanza (2005) acreditam que os mecanismos e canais de participação aumentaram, mas ainda são mal utilizados, pois muitas vezes a população não tem informação e conhecimento da existência, de como aproveitar e da importância de tais estruturas. Neste sentido, conforme afirmou Victorino (2003), é necessário estimular a participação pública de todos os usuários por meio de mecanismos democráticos de construção

de decisão e de resolução de conflitos. Além disso, é necessária a modernização dos instrumentos e ferramentas de participação, de forma a garantir acesso dos diversos atores e grupos sociais no processo de tomada de decisão (JACOBI; FRACALANZA, 2005; JACOBI, 2008; FRACALANZA, JACOB; EÇA, 2013). Outra questão relevante é a participação de atores qualificados e representativos, que desempenham um papel importante na mediação dos conflitos entre diferentes grupos de interesse (JACOBI; FRACALANZA, 2005).

A ampliação da participação está condicionada à criação de espaços públicos de articulação de diversos grupos de interesse, onde os conflitos e as diferenças se confrontem legitimando o processo (JACOBI; BARBI, 2007). Porém, conforme ressaltam os autores Abers e Keck (2004), a criação de tais fóruns deliberativos não resulta, necessariamente, na democratização ou aumento do processo de decisão, que demanda apoio interno e externo e a transformação do debate em resultados práticos.

Apesar da ampliação dos espaços e mecanismos de participação, a falta de credibilidade e continuidade administrativa desestimulam a população, que deixa de acreditar na consistência das políticas e no poder e alcance de suas decisões (JACOBI; BARBI, 2007). Nesse sentido, é preciso que exista uma prestação de contas à sociedade, viabilizada por mudanças culturais que assegurem a cidadania e participação efetivas e ampliação de políticas e ações baseadas nos valores de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável (JACOBI; FRACALANZA, 2005; JACOBI; BARBI, 2007).

Outro problema é que ainda se encontra uma mentalidade retrógrada e conservadora em muitos atores sociais que participam dos fóruns de decisão (CASTRO et al., 2005) e ainda há uma barreira técnico-científica que dificulta o entendimento das discussões (SILVA, 2013). Dessa maneira, o debate plural não é aproveitado e o consenso é um objetivo difícil de ser alcançado, devido a multiplicidade de interesses de cada segmento representado nos comitês (CAMPOS, 2005).

Para superar essas barreiras, a história de cada localidade e o saber empírico das populações envolvidas, possuem valor socioambiental inestimável e devem ser valorizados e incorporados nos planos de bacia e nos demais instrumentos de gestão, de forma a garantir a efetiva participação da população local na consolidação e concretização de um pacto para a gestão da água (MACHADO, 2003). Assim, a população envolvida deve reconhecer que suas aspirações e necessidades foram consideradas na construção do consenso (MACHADO, 2003).

As práticas participativas na gestão ambiental são importantes para a construção de uma nova cidadania e para a criação de novos espaços de participação social e política, trazendo

mudanças nos padrões de governança ambiental e estabelecendo novas relações entre o poder público e a sociedade civil, aprimorando a gestão descentralizada e compartilhada dos recursos hídricos (JACOBI; FRACALANZA, 2005; JACOBI, 2008).

Para que de fato essa participação efetiva aconteça é preciso haver uma mudança de paradigma para uma cidadania em que a sociedade reconheça seu papel na gestão pública (JACOBI; FRACALANZA, 2005; JACOBI, 2008). A água é um importante elemento nesse processo de democratização, pois, além de elemento vital, conecta espaços e reflete as ações e atividades humanas (CASTRO et al., 2005). Essas mudanças são necessárias para superar as barreiras nas iniciativas de gestão articulada, participativa e democrática e só serão possíveis com um rearranjo social e institucional orientada por processos educacionais e pedagógicos (JACOBI; FRACALANZA, 2005; JACOBI, 2008).

A participação na gestão da água nas bacias hidrográficas envolve um processo social com base na cidadania, apoiada na implementação de instrumentos legais, credibilidade política e administrativa, informação sobre os mecanismos e estruturas de participação e criação e fortalecimento dos espaços deliberativos, de forma a garantir a justa representação de interesses e promover o acesso dos diversos grupos sociais no processo de gestão democrática dos recursos hídricos.

Entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Os órgãos e colegiados que compõem o sistema de gestão dos recursos hídricos devem promover a articulação entre as diversas esferas governamentais na implementação da gestão integrada, compartilhada e descentralizada das águas. O desenvolvimento institucional é a condição básica para o processo de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos no país (TUCCI, HESPANHOL; NETTO, 2000). Esses arranjos institucionais, instituídos pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), apresentam alternativas para a gestão compartilhada entre estados e municípios (CARNEIRO; BRITO, 2009).

Porém, o déficit institucional e a falta de implementação dos instrumentos da PNRH dificultam o processo de gestão dos órgãos e instituições gestoras do SINGREH (JACOBI; BARBI, 2007). Outro obstáculo enfrentado pelos órgãos gestores, apontado pelos autores Jacobi e Barbi (2007), é a presença de corpo técnico não especializado e atores com visões divergentes do processo de gestão e dos objetivos, dificultando a busca de soluções efetivas. Ou autores Tucci, Hespanhol e Netto (2000) já apontavam a falta de pessoal qualificado no

setor de recursos hídricos como um obstáculo tanto para a execução das atividades quanto para a tomada de decisão no processo de gestão.

Para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos de forma integrada são necessárias a criação de estruturas cooperativas, entre os vários municípios de uma mesma bacia hidrográfica e também entre as instituições estaduais e federais, e a construção de redes e de capital social de forma a garantir a sustentabilidade do Sistema (CARNEIRO; BRITO, 2009). O funcionamento dos comitês e das demais instituições envolvidas no gerenciamento dos recursos hídricos abrange processos sociopolíticos e requer a construção de capacidade político institucional, isso significa criar e manter parcerias com órgãos estatais, atrair quadro técnico especializado de especialistas, possibilitar a interação de diferentes grupos de interesse, e dessa forma, construir uma gestão das águas mais democrática, com capacidade política de definir e resolver problemas (ABERS; KECK, 2004).

Vários são os obstáculos que se apresentam aos entes do sistema de gestão dos recursos hídricos: limitado quadro técnico para atender as demandas administrativas; deficiência de articulação entre as instâncias de gestão, de comunicação e participação dos diferentes atores envolvidos; e carência de poder decisório dos arranjos institucionais (CAMPOS; FRACALANZA, 2010). A lei das águas não confere poder efetivo aos comitês de bacia e uma das poucas atribuições desse colegiado é a aprovação dos planos de bacia e a arrecadação de recursos com a implementação da cobrança, porém esses instrumentos ainda têm fraca implementação (ABERS; JORGE, 2005). Os comitês não têm autonomia institucional para coordenar as políticas relacionadas à bacia hidrográfica e direcionar as ações e investimentos (CARNEIRO; BRITTO, 2009). Nesse sentido, faltam instrumentos legais que garantam que as decisões tomadas nesses espaços sejam respeitadas pelas demais instâncias e atores do sistema e que o estado reconheça esses organismos como órgãos públicos legítimos (ABERS; JORGE, 2005).

Os comitês configuram a institucionalização da descentralização na gestão da bacia hidrográfica e a cobrança é um dos principais instrumentos para atuação desses órgãos (JACOBI; BARBI, 2007). Esses espaços aumentam a visibilidade das questões relacionadas aos recursos hídricos e oferecem possibilidades de discussão e negociação dos conflitos, e devem ser espaços sejam efetivamente públicos (JACOBI; FRACALANZA, 2005). Porém estes espaços devem ser criados para que os interesses locais sejam ouvidos e a dimensão participativa da gestão deve estar acima de objetivos de gerar novos recursos (ABERS; KECK,

2004). O autor Silva (2013) destaca que a maioria dos comitês é formada por técnicos dos municípios da bacia e não contam com uma participação efetiva da sociedade civil.

Assim, o comitê é o parlamento das águas, espaço adequado para a resolução de conflitos e construção de consensos, apesar das dificuldades de se conseguir uma ampla e efetiva participação (CAMPO, 2005; LEAL, 2012). Nesse sentido, é preciso definir os papéis e as prioridades das instituições que compõem o SINGREH, assim como acompanhar e avaliar a sua atuação (ABERS; KECK, 2004).

O principal papel dos comitês é definir prioridades para a gestão da água e as agências de bacias devem implementar essas ações (ABERS; KECK, 2004). Isso implica que a gestão compartilhada de recursos hídricos requer a resolução de conflitos de interesses e para isso é necessário a criação de espaços institucionais adequados à resolução de problemas e à superação das lacunas jurídico-legais (BRAGA et al., 2008).

Apesar das diversas dificuldades enfrentadas, o arranjo institucional desenvolvido para a gestão dos recursos hídricos tem criado oportunidades de capacitação e discussão a respeito dos instrumentos de gestão (BRAGA et al., 2008). Para que o processo de decisão dos entes do sistema de gestão seja mais efetivo, são necessárias a construção de sistemas de informação, redes de monitoramento, capacitação de recursos humanos e programa de comunicação social, que, em muitos casos, são ausentes ou ineficientes (SILVA; PORTO, 2003; PORTO; PORTO, 2008).

A gestão ambiental, por meio dos comitês de bacia, ainda está fortemente vinculada à dimensão dos recursos hídricos, sendo necessário expandir os horizontes para uma perspectiva mais ampla de planejamento regional, superando a visão setorial (ROSS; DELL PRETTE, 1998). Por ser uma instância que reúne diversos grupos de interesse, o comitê de bacia é capaz de articular vários segmentos da sociedade, buscando a resolução dos problemas relacionados à água, que quase sempre afetam outros segmentos (ABERS; JORGE, 2005). As instituições estaduais e federais devem apoiar tecnicamente e financeiramente os municípios com capacidade limitada de gestão para o desenvolvimento e viabilização das ações (TUCCI, 2008). Nesse sentido, os autores Pereira e Formiga-Johnsson (2005) ressaltam que os comitês devem ter o seu funcionamento garantido por meio de apoio técnico, financeiro e administrativo.

Os espaços deliberativos são fundamentais no fortalecimento da gestão democrática, integrada e compartilhada, contribuindo para a representação de interesses e, como consequência, para o equilíbrio das demandas sociais e o empoderamento da sociedade (CAMPOS, 2005; JACOBI, 2008). Esses espaços de participação cidadã fortalecem a

sociedade e ampliam o exercício da cidadania, por meio da criação de grupos, possibilitando a soma de esforços para fiscalizar e pressionar o governo e facilitando a comunicação e troca de informações (CAMPOS, 2005).

Os órgãos e colegiados que compõem o sistema nacional de gestão dos recursos hídricos devem buscar autonomia e integração nas suas decisões, articular e compatibilizar seus processos administrativos e priorizar a construção de um forte capital social, visando superar o déficit institucional nas várias frentes de ação e fortalecer a capacidade política institucional para garantir a sustentabilidade do sistema.

Ferramentas para a gestão e planejamento dos recursos hídricos

Para alcançar o paradigma da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, faz-se necessário o uso de ferramentas que contribuam para a sua organização e implementação. Reforçando esta ideia, Tundisi (2006) destaca que a implementação de um processo de gestão integrada e no âmbito de bacia hidrográfica pressupõe a necessidade de um suporte tecnológico para promover avanços consolidados e substanciais e que somente a legislação e a organização institucional não proporcionam condições de sustentar a gestão integrada. Nesse sentido, o autor afirma que os indicadores são uma importante ferramenta na consolidação do gerenciamento descentralizado, pois reúnem informações sobre o uso e as condições da bacia hidrográfica (TUNDISI, 2006).

O uso de ferramentas de gestão possibilita o acesso rápido aos dados da bacia hidrográfica e sistematizam e simplificam as informações, permitindo participação abrangente ao considerar diversos pontos de vista e flexibilidade ao incluir ou substituir valores (SILVA; PORTO, 2003). Ferramentas computacionais que possibilitam acesso rápido aos dados da bacia hidrográfica são necessárias para o processo de gestão e auxiliam nos mecanismos de gestão integrada, descentralizada e compartilhada (PORTO; PORTO, 2008). Neste sentido, as ferramentas são essenciais no processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos, pois sistematizam e simplificam as informações, permitindo a comparação de metas de planejamento e adoção de medidas corretivas na manutenção da sustentabilidade da bacia hidrográfica. Porém, a indisponibilidade e a falta de dados e informações dificultam o uso de tais ferramentas (TUNDISI, 2006; PORTO; PORTO, 2008).

Os autores Porto e Porto (2008) compartilham de ideia análoga, ressaltando a importância de ferramentas para apoiar o processo de tomada de decisão na gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, de forma a implementar as ações e programas necessários

com eficácia. Os autores destacam que, apesar da importância de fatores da participação e de outras ações de mobilização social, é imprescindível que decisões de boa qualidade dependam de informações de qualidade e de ferramenta analítico que permitam pronto acesso aos dados da bacia hidrográfica, possibilitando a avaliação de cenários atuais e futuros e a análise de alternativas no processo de tomada de decisão com foco na sustentabilidade do desenvolvimento (PORTO; PORTO, 2008).

Nesse sentido, é importante ressaltar que a aplicação de ferramentas sempre deve ser condizente com as atividades econômicas, sociais, culturais e ambientais da bacia hidrográfica em questão, sendo essencial nesse processo a participação de todos os usuários e setores envolvidos nas atividades da bacia (TUNDISI, 2008). Por outro lado, a indisponibilidade de dados pode ser uma dificuldade no uso de ferramentas, assim como dados desagregados são um obstáculo no seu uso (PORTO; PORTO, 2008).

Fica claro que a gestão dos recursos hídricos, visando o enfoque integrado e sistêmico, exige o uso de ferramentas que sistematizam e simplificam as informações que são importantes no processo de tomada de decisão, além de serem flexíveis ao permitir incluir e substituir valores, diante de um cenário de escassez de dados e informações, auxiliando na comparação de metas de planejamento e adoção de medidas corretivas na manutenção da sustentabilidade da bacia hidrográfica. As ferramentas podem ser compreendidas como instrumentos flexíveis, que consideram diversos pontos de vista e permitem a participação abrangente, se adaptando a diferentes situações, localidades e complexidades de níveis de gestão dos recursos hídricos.

Instrumentos de gestão e planejamento de recursos hídricos

Para a implementação dos instrumentos de gestão previstos na PNRH, é essencial compatibilizar a legislação da união e dos demais estados e harmonizar os procedimentos técnicos, jurídicos e administrativos. O Plano de recursos hídricos é um dos principais instrumentos para a gestão das águas, e sua elaboração e implantação constitui uma ferramenta para a construção de um pacto pelas águas, envolvendo gestores, políticos, usuários e comunidade (LEAL, 2012). Porém, é importante que tanto do Plano Nacional quanto dos Planos de Bacia tenham revisões periódicas para que o processo de planejamento e gestão da água seja eficiente e orientado para o desenvolvimento de programas nacionais e regionais voltados para os principais problemas identificados (TUCCI; HESPANHOL; NETTO, 2000).

O Sistema de Informação é o instrumento essencial para subsidiar a implementação dos demais instrumentos, pois garante acesso às informações e aos dados de qualidade,

auxiliando no processo de decisão mais acertada (PORTO; PORTO, 2008). Portanto, pode-se afirmar que a coleta de dados e informações é imprescindível para o adequado planejamento e gestão, porém ainda são necessárias ações mais efetivas no sentido de implementar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (ROSS; DELL PRETTE, 1998), visto que coletar dados em um território tão extenso é um real desafio que pode ser superado com a descentralização e modernização do sistema de monitoramento, como no caso de bacias de pequeno porte, que são importantes fontes de abastecimento de água, mas que não são devidamente monitoradas, podendo induzir decisões conflituosas (TUCCI; HESPANHOL; NETTO, 2000).

A implementação dos instrumentos de gestão, que são interdependentes e complementares, requer tempo, visto que a sua operacionalização é um processo de reorganização social que demanda participação e aceitação dos atores envolvidos e a construção de mecanismos de articulação entre os órgãos gestores dos recursos hídricos (PEREIRA; FORMIGA-JOHNSON, 2005). Neste sentido, Lanna (2008) indica a necessidade de implementação de um observatório das águas para o acompanhamento e previsão das mudanças necessárias nos usos da água, com impactos no regime hidrológico, como, por exemplo, a incorporação da questão das mudanças climáticas na gestão dos recursos hídricos.

Porém, o que ainda se encontra é uma lenta implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, permeada por inúmeros conflitos e obstáculos, como a falta de continuidade administrativa (CASTRO et al., 2005; JACOBI; BARBI, 2007). Apenas instrumentos baseados nos princípios de comando e controle não poderão sustentar a gestão de recursos hídricos, pois conforme o aumento da complexidade dos problemas, esses instrumentos tendem a se esgotar e será fundamental que a gestão seja apoiada em instrumentos econômicos, que poderão subsidiar a implementação de outros programas (LANNA, 2008), além de auxiliar na preservação dos recursos hídricos, incentivar os usos múltiplos e diminuir as desigualdades (FRACALANZA, JACOB; EÇA, 2013). Outro ponto importante é a flexibilidade da PNRH que não obriga nem limita a implementação dos instrumentos, permitindo adaptar a gestão às necessidades de cada bacia hidrográfica (PORTO; PORTO, 2008).

Os instrumentos do plano de bacia e enquadramento dos corpos de água são essenciais para a construção do processo de participação, ao abrir espaço para a sociedade civil e para agentes econômicos e seus interesses no processo de negociação, e na promoção da articulação da gestão da água com a gestão territorial (PORTO; PORTO, 2008). A Outorga é instrumento que permite o disciplinamento dos tipos de atividade a serem implementadas na bacia, portanto

também de pode ser considerada um importante instrumento para a gestão territorial (PORTO; PORTO, 2008).

Quando implementada, a cobrança representa um aporte financeiro significativo, dando aos comitês novas possibilidades de alocação de recursos (ABERS; KECK, 2004). Na ausência da implementação da cobrança, os comitês podem se dedicar a outras atividades, como a realização de ações de educação ambiental, elaboração do plano de bacia, discussão de projetos, resolução de conflitos, além da construção de redes e parcerias que possam gerar recursos financeiros (ABERS; KECK, 2004). O instrumento da cobrança permite operacionalizar a gestão dos recursos hídricos, conforme ressaltado por Ioris (2006), contudo para o autor esse instrumento segue uma lógica de mercantilização da natureza, transformando a água em uma commodity, inserindo a questão ambiental e hídrica na acumulação de capital (IORIS, 2006). Assim, é preciso lembrar que a cobrança proveniente do uso da água, não é fonte suficiente de recurso para as ações necessárias à recuperação das bacias (CARNEIRO; BRITTO, 2009).

A implementação dos instrumentos de gestão é um processo de integração e reorganização em várias escalas e contextos, que depende de capacidade e articulação institucional, de modo que os procedimentos entre as diferentes esferas de gestão sejam compatíveis e se complementam, e necessita de validação e aceitação por parte dos envolvidos - sociedade civil, usuários e poder público, que ao identificarem a importância dos instrumentos, validam sua implementação, monitoramento e fiscalização de forma democrática.

Educação e capacitação de gestores e da comunidade

A falta de capacitação de gestores, do pessoal técnico e da comunidade representa um entrave para a implementação da gestão integrada dos recursos hídricos. Uma considerável parte dos profissionais que atuam na área tem uma formação desatualizada quanto à questão ambiental, e privilegiam ações estruturais inadequadas (TUCCI, 2008). Outra questão apontada por Tucci, Hespanhol e Netto (2000) é que a maioria dos profissionais da área não tem formação específica e, como consequência, existe uma falta de pessoal qualificado para a implementação da gestão.

No sentido de superar este desafio, a educação da comunidade em todos os níveis e a preparação de gestores com base em novas abordagens é fundamental para o desenvolvimento da gestão integrada dos recursos hídricos (TUNDISI, 2008). Para isso, é necessário incrementar o acesso e a oferta de conteúdos informativos e educativos sobre a gestão da água, assim como

uma reorganização institucional apoiada em processos educacionais e pedagógicos (JACOBI; FRACALANZA, 2005).

Em relação a essa questão, os autores Abers e Jorge (2005) afirmaram que a maioria dos estados carece de capacitação técnica para operacionalização do sistema de gestão, como na implementação dos instrumentos de gestão, assim como para o monitoramento e fiscalização. Os autores Silva e Porto (2008) apontam que a capacitação dos recursos humanos faz parte de um conjunto de ações necessárias para a melhoria do processo de gestão. Nesse sentido, fica claro que a implementação dos instrumentos de gestão, previstos na Lei da Águas, deve ter como base processos educacionais de modo a garantir acesso às informações para os diversos atores sociais e demais envolvidos, de forma a criar condições para uma nova proposta de sociabilidade (JACOBI, 2008).

Além da falta de capacitação de agentes técnicos que atuam no sistema de gestão, também existe a falta de conhecimento da população e dos profissionais de diferentes áreas, resultando em informações e decisões inadequadas na solução dos problemas (TUCCI, 2008). Para avançar nesse sentido, a educação deve contemplar aspectos éticos, políticos culturais e sociais, de forma a possibilitar a compreensão da bacia hidrográfica como uma territorialidade hídrica e permitir o reconhecimento do sentido de pertencimento da sociedade a este espaço (WOLKMER; PIMMEL, 2013).

Para a construção dessa concepção, há necessidade da integração dos conhecimento e valores, tanto do saber local e empírico – apoiado na experiência e vivência, quanto do conhecimento científico - conferindo credibilidade e precisão, atribuindo maior legitimidade das ações na gestão da água (CASTRO et al., 2005). Uma etapa importante nesse processo é o envolvimento das universidades e institutos de pesquisa, fontes de conhecimento e avanço tecnológico (TUNDISI, 2006).

Os autores Bacci e Pataca (2008) sugerem o uso do contexto geográfico e territorial da bacia hidrográfica nas atividades escolares, de forma a possibilitar o entendimento das interações entre sociedade e natureza que acontecem neste espaço, criando situações e estratégias de aprendizagem. A partir dessa perspectiva, a bacia hidrográfica deve ser vista não somente como os seus rios e afluentes, mas com todas as trocas de matéria e energia, podendo ser o eixo condutor de diversas disciplinas nas práticas escolares, funcionando como agente integrador na construção da visão sistêmica e no entendimento da complexidade da relação homem-natureza (BACCI; PATACA, 2008). Sendo assim, a tomada de decisão para a conservação dos recursos hídricos depende de gestores qualificados com base no gerenciamento

integrado, preditivo e no nível da bacia hidrográfica (TUCCI; HESPANHOL; NETTO, 2000; TUNDISI, 2008).

As práticas educativas e pedagógicas, assim como os conteúdos informativos relacionadas à gestão da água devem ser promovidos e acessíveis a toda a comunidade - comunidade local, gestores, pessoal técnico, e apoiar a implementação da gestão integrada da água nas bacias hidrográficas. Tais processos educacionais devem se basear em abordagens inovadoras que contemplem a sustentabilidade do desenvolvimento e a visão sistêmica da bacia.

Governança e governabilidade das águas

A governança⁹ das águas depende da participação social e de canais de negociação que envolvam todos os atores, visando a descentralização da gestão e integração do sistema. Esses são os princípios instituídos pela Lei das Águas, aprovada em 1997, porém, apesar das mudanças na política pública, o que se encontra são processos de gestão local, setorial e de resposta na governança das águas, que permanece sob o controle do governo central e de especialistas técnico-científicos (SILVA, 2013). Os autores Jacobi e Barbi (2007) também apontam que uma das dificuldades do complexo processo de consolidação da cidadania, é a forte dominância do controle técnico na gestão dos recursos hídricos.

Os autores alertam que é preciso compreender o conceito da governança das águas além do planejamento e gestão dos recursos hídricos, associando-o à questão da sustentabilidade em seu sentido mais amplo, considerando os aspectos econômicos, ambientais e sociais (FRACALANZA, JACOB; EÇA, 2013). Nesse sentido, um dos principais desafios é superar a lógica da fragmentação da gestão e alcançar a desejada integração das diferentes entidades e níveis de governo, além da integração das políticas públicas no sentido de diminuir as desigualdades sociais e econômicas (CAMPOS; FRACALANZA, 2010).

Para Ioris (2006), o novo modelo de gestão, instituído pela Lei 9.433/97 (BRASIL, 1997), reproduz a lógica de mercantilização da natureza de um modelo econômico pautado por práticas autoritárias de gestão do poder público e dos agentes econômicos, que ocasionaram os problemas de uso e conservação das águas no país. Apesar do discurso de sustentabilidade ambiental, Ioris (2016) argumenta que o novo modelo de gestão das águas, fundamentado em uma “sofisticada mistificação”, reproduzindo a mesma lógica do período anterior, onde toda a

⁹ De acordo com Campos e Fracalanza (2010, p.368), a governança é um processo de caminhos teóricos e práticos que são propostos visando estabelecer uma relação entre o nível governamental e as demandas sociais, de forma a gerir os diferentes interesses existentes. Enquanto a governabilidade pode ser compreendida como as diferentes configurações institucionais do exercício do poder.

sociedade paga o preço da recuperação ambiental ao invés de responsabilizar apenas os geradores da degradação. O autor também indica que, na prática, apenas aspectos técnicos da gestão da água estão sendo considerados, deixando de lado os problemas sociais e ambientais, o que representam mudanças superficiais (IORIS, 2006).

Ainda há uma grande dificuldade de superar a relação estabelecida entre o estado e os grupos dominantes em períodos anteriores, principalmente no governo intervencionista, visto que muitas vezes as políticas públicas do setor priorizam os usos da água que se relacionam a atividades econômicas, sem considerar as questões que dizem respeito às minorias socioeconômicas (CAMPOS; FRACALANZA, 2010).

O autor Jacobi (2008) debate que, apesar do avanço na descentralização da política de recursos hídricos, a implementação da gestão ainda tem sido lenta e mantido passivos ambientais. Diante dos diversos desafios a serem superados é fundamental que haja um esforço no sentido de construir uma governança das águas democrática e preventiva, que permita a transição da visão fragmentada para a ecossistêmica (WOLKMER; PIMMEL, 2013). O modelo proposto pela Lei das Águas, baseado nas noções de desenvolvimento sustentável e gestão preventiva e integrada, exige um conhecimento mais profundo das necessidades quantitativas e qualitativas, bem como maior responsabilização, participação e informação dos usuários, além de políticas mais restritivas de uso e ocupação do solo, fiscalização rigorosa, incentivos fiscais e ações de educação ambiental (VARGAS, 1999).

Victorino (2003) aponta que o grande desafio para a governança das águas está relacionado às questões de caráter institucional, na priorização de medidas não estruturais. Silva (2013) ressalta que é preciso superar os símbolos de país “moderno”, “desenvolvido” e “democrático” que foram instaurados com a Lei da Águas em consonância com as diretrizes internacionais sobre governança das águas, e considerar a história do país para encontrar formas eficientes de descentralização e participação pública.

Leal (2012) propõe uma discussão a respeito da gestão de bacias compartilhadas, ressaltando o desafio de implementação de sistemas de gestão nesses espaços, visto as fronteiras entre esses territórios administrativos, que leva a dificuldades financeiras, operacionais e políticas entre os entes do sistema. Para superação desses desafios é necessário um contínuo processo de planejamento, considerando os aspectos sociais, econômicos, naturais e políticos da bacia hidrográfica de forma integrada e participativa (LEAL, 2012). Tornar compatível a legislação da União com os estados, superando a dominialidade das águas, de forma a conciliar

os procedimentos técnicos, jurídicos e administrativos (PEREIRA; FORMIGA-JOHNSON, 2005).

Para promover a adequada governança das bacias hidrográficas, é preciso ampliar a participação da comunidade, desenvolver tecnologias avançadas de gestão e monitoramento e melhorar a infraestrutura do banco de dados, de forma a subsidiar ações efetivas (TUNDISI, 2008). Para isso, é necessária uma transição de um gerenciamento local, setorial e de resposta para um gerenciamento ecossistêmico – bacia hidrográfica, e integrado – considerando as águas superficiais, subterrâneas e os múltiplos usos (TUNDISI, 2008). O autor sugere a avaliação econômica dos serviços dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos como uma base importante da governabilidade dos recursos hídricos (TUNDISI, 2008).

Diante das questões apresentadas, fica claro a necessidade de mudança de paradigma rumo para uma nova perspectiva que compreenda a gestão ecossistêmica e integrada na gestão dos recursos hídricos, considerando o ciclo hidrosocial, tendo como palco a bacia hidrográfica e como ideologia a descentralização, com a finalidade de promover a participação e envolvimento dos usuários (sociedade civil, dos usuários e do poder público), de forma a tornar a cidadania um dos eixos estruturantes da governança das águas. (TUNDISI, 2008; WOLKMER; PIMMEL, 2013).

A governança das águas deve ser orientada no sentido da gestão ecossistêmica e integrada, considerando o ciclo hidrosocial da água nas bacias hidrográficas, apoiada em estruturais administrativas, institucionais políticas e legais que promovam a gestão preditiva, descentralizada e articulada, considerando as características locais e a valorização dos serviços dos ecossistemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após duas décadas de implementação da Lei da Águas no Brasil, diversos são os obstáculos existentes no que diz respeito às questões-chaves para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. É preciso reconhecer que muito se avançou na gestão dos recursos hídricos, mas que há ainda um longo caminho a percorrer e muitos obstáculos a serem superados. A partir do conhecimento de tais fragilidades é necessário pensar em melhorias nas diversas questões analisadas, buscando a transição para a gestão ecossistêmica e integrada, que incorpore a questão hidrosocial à gestão da água.

Tais obstáculos só poderão ser superados a partir de uma reestruturação política e institucional envolvendo setores, níveis e entes do sistema de gestão dos recursos hídricos no país. É necessário que o diálogo entre as diversas instituições e espaços atuantes na governança das águas seja construído com base na gestão compartilhada e descentralizada, procurando a participação das diversas comunidades e saberes envolvidos, de forma a construir alternativas de gestão que beneficiem as diferentes realidades encontradas no país, buscando superar a gestão fragmentados e setorial, com a presença de diferentes forças de poder e limitada quanto aos recurso humanos, financeiros e administrativos.

É importante conhecer e reconhecer os diversos aspectos e dimensões que existem no desafio de se fazer uma gestão a várias mãos. Neste sentido, é preciso enxergar essas limitações e necessidades que compõem a gestão de um recurso que possui um caráter transversal intrínseco, para então, a partir de um entendimento isolado, construir uma gestão integrada e sustentável da água.

Apesar das alterações ocorridas com a implementação da Lei da Águas, a verdadeira mudança de paradigma na gestão dos recursos hídricos ainda está distante da realidade, pois o conceito de gestão integrada dos recursos hídricos é extremamente complexo e exige uma grande articulação e estruturação técnica, política e institucional. Uma nova postura é exigida para a construção de uma gestão que incorpore as bases do desenvolvimento sustentável.

Por fim, demais estudos devem ser conduzidos, buscando compreender de forma específica os desafios e necessidades de cada um dos temas analisados e quais as ações necessárias a serem implementadas para superar tais obstáculos.

CAPÍTULO 4. FERRAMENTAS PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ÁGUA

OBJETIVO

Esta pesquisa buscou identificar e analisar as ferramentas atualmente utilizadas e adotadas no planejamento e gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, a partir da concepção de uma proposta metodológica baseada nos conceitos da GIRH.

Este trabalho se insere na necessidade de estudos que forneçam novos referenciais teóricos e metodológicos para a gestão integrada da água para aplicação em bacias hidrográficas, em uma perspectiva integrada e sustentável, buscando superar as atuais limitações de gestão e lidar com os desafios da realidade complexa dos sistemas sócio-ecológicos. Dessa forma, ressalta-se a importância desta pesquisa, que traz informações sobre o estado da arte de ferramentas que podem ser aplicadas ao planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos.

MATERIAL E METÓDO

A metodologia para a identificação e análise das ferramentas de planejamento e gestão dos recursos hídricos foi baseada na *Caixa de Ferramentas* (ToolBox) da *Parceria Mundial pela Água* (GWP – Global Water Partnership) para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), por meio da qual conseguiu-se estabelecer categorias de busca das ferramentas existentes que poderiam subsidiar a GIRH. A *Caixa de Ferramentas* proposta pela GWP está estruturada em três partes: A) *Ambiente Propício*, que incorpora as políticas, estrutura legislativa e as estruturas de financiamento e incentivo na gestão de recursos hídricos; B) *Arranjos Institucionais*, que auxiliam na construção de uma estrutura organizacional, assim como na capacitação institucional; e C) *Instrumentos de Gestão*, que auxiliam no processo de tomada de decisão para a gestão dos recursos hídricos. A *Caixa de Ferramentas* está organizada de forma hierárquica com cada ferramenta embasada sobre a mais ampla perspectiva de GIRH.

Os três elementos-chave da GIRH, representados nas categorias das Ferramentas A, B e C, estão inter-relacionados e são complementares. Um ambiente propício (Ferramentas A) e arranjos institucionais (Ferramentas B) são necessários para apoiar a continuidade de longo prazo dos instrumentos de gestão usados em um determinado regime de gerenciamento de água. Os instrumentos de gestão, por sua vez, são os meios pelos quais o planejamento e a ação concretos são feitos para que o ambiente propício e os arranjos institucionais sejam usados para

facilitar a implementação da GIRH. Sem que os instrumentos de gestão sejam promulgados, as políticas, leis e instituições podem ser postas em prática, mas a GIRH não será considerada implementada e o uso e gerenciamento da água podem não ter mudado (GWP, 2016).

A metodologia empregada neste trabalho foi baseada especificamente no item C, Instrumentos de Gestão, da Caixa de Ferramentas da GWP, no qual são definidas diferentes categorias que abrangem de forma integrada a gestão da água. Estas categorias foram estudadas e analisadas com a finalidade de elaborar palavras-chave específicas segundo a temática abordada em cada categoria, objetivando encontrar, mediante a busca sistemática, as ferramentas que estão sendo desenvolvidas e implementadas para o planejamento e a gestão integrada dos recursos hídricos em bacias hidrográficas.

Conforme definido pela GWP (2016), os instrumentos de gestão são métodos específicos que permitem aos tomadores de decisão fazer escolhas bem informadas e adequar suas ações a situações específicas. A boa governança da água, de acordo com os princípios da GIRH, reúne perspectivas e conhecimentos de diferentes áreas. Dessa forma, os instrumentos apresentados pela GWP são baseados em uma variedade de disciplinas, tais como hidrologia, hidráulica, ciências ambientais, engenharia de sistemas, sociologia e economia. Os Instrumentos de Gestão da Caixa de Ferramentas da GWP foram agrupados em oito categorias, de acordo com seus objetivos:

Alocação da água (C1) - Essa categoria ajuda a entender a água como um recurso físico, por meio da análise da Demanda e do Abastecimento (C1.01), da Coleta de Dados hidrológicos, climatológicos, físicos e socioeconômicos (C1.02) e dos Sistemas de Monitoramento e Avaliação, tanto da qualidade da água quanto da formulação e desempenho das políticas de recursos hídricos (C1.03) (GWP, 2018).

Avaliação (C2) - Ajuda a entender as conexões entre os recursos hídricos e seus usuários, bem como calcular os impactos de eventos incertos ou medidas políticas sobre o recurso e seus usuários. Os aspectos considerados são Avaliação de Risco (C2.01), Avaliação de Vulnerabilidade (C2.02), Avaliação Social (C2.03), Avaliação de Ecossistemas (C2.04), Avaliação de Impacto Ambiental (C2.05) e Avaliação Econômica (C2.06) (GWP, 2018).

Modelagem e Tomada de Decisão (C3) - Visualiza as informações que foram coletadas e ajuda a tomar decisões com base nessas informações de acordo com critérios estabelecidos em conjunto com as partes interessadas. Inclui informações de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (C3.01), Análise de Partes Interessadas (C3.02), Planejamento de Visão Compartilhada (C3.03) e Sistemas de Apoio à Decisão (C3.04) (GWP, 2018).

Planejamento para GIRH (C4) - Com base no conhecimento adquirido por meio de avaliações e processos de modelagem, podem ser construídos planos que integrem aspectos ambientais, sociais e econômicos da gestão da água em diferentes escalas: em nível nacional com os Planos Nacionais de GIRH (C4.01), no nível da bacia hidrográfica com os Planos de Gestão da Bacia (C4.02), os Planos de Gestão das Águas Subterrâneas (C4.03), os Planos de Gestão da Zona Costeira (C4.04). Esses planos também podem abordar os requisitos específicos de configurações ou situações específicas, tais como os Planos Integrados de Gestão da Água Urbana (C4.05), os Planos Integrados de Gestão do Risco de Desastres (C4.06) ou os Planos Nacionais de Adaptação (C4.07) (GWP, 2018).

Comunicação (C5) - A gestão da água não ocorre de forma isolada. Envolve uma variedade de partes interessadas e depende do compartilhamento de conhecimento para planejar planos eficazes e promover a participação. Para isso, é necessário envolver os interessados e comunicar de forma eficaz por meio de Canais de Comunicação (C5.01), tomar medidas para prevenir e lidar com conflitos com a Construção de Consenso (C5.02) e a Gestão de Conflitos (C5.03) (GWP, 2018).

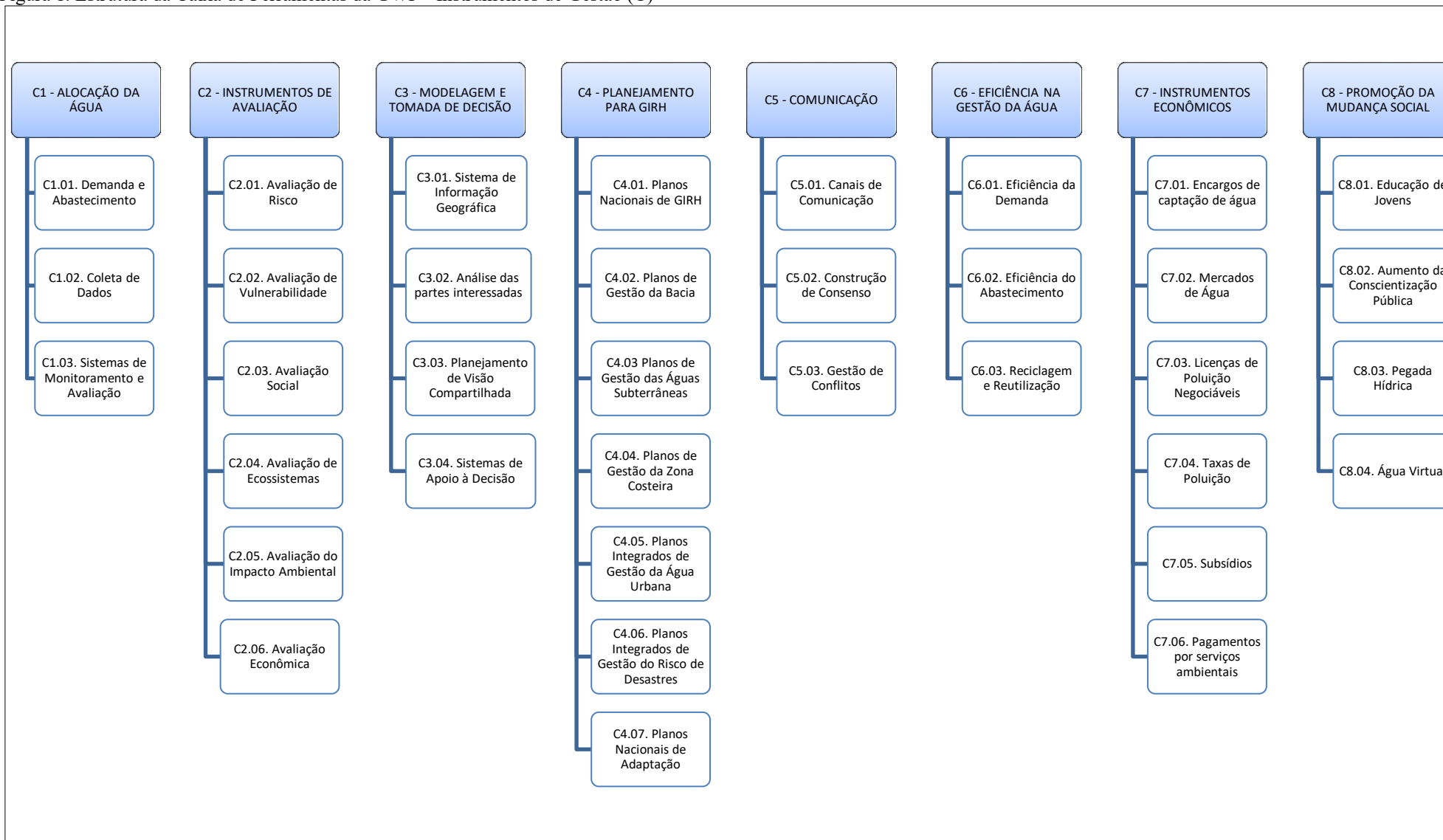
Eficiência na gestão da água (C6) - Refere-se a medidas que melhoram a gestão da demanda e da oferta, com base na Eficiência da Demanda de água (C6.01) e na Eficiência do Abastecimento (C6.02). Outra maneira de alcançar esse objetivo é por meio da Reciclagem e Reutilização (C6.03) (GWP, 2018).

Instrumentos Econômicos (C7) - Existem diferentes formas de garantir comportamentos benéficos em relação à proteção da qualidade e quantidade da água, como os instrumentos de natureza econômica são considerados como Encargos de Captação da Água (C7.01) e Mercados de Água (C7.02), por exemplo, mas também Licenças de Poluição Negociáveis (C7.03) e Taxas de Poluição (C7.04), Subsídios (C7.05) e Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) (C7.06) que penalizam certos tipos de comportamento e recompensam outros (GWP, 2018).

Promovendo a Mudança Social (C8) - As atitudes sociais também desempenham um papel importante na determinação dos comportamentos que promovam a segurança hídrica. Uma mudança de social pode ser fomentada por meio da integração da gestão da água na Educação de Jovens (C8.01) e da Sensibilização Pública (C8.02). O conceito da Pegada Hídrica (C8.03) pode ser útil para explicar a relação entre a água, a agricultura e a indústria, e a Água Virtual (C8.04) para aprender sobre a quantidade de água usada na produção industrial de bens

(GWP, 2018). A estrutura do item C da Caixa de Ferramentas (*ToolBox*) estabelecida pela GWP é ilustrada na Figura 1.

Figura 1. Estrutura da Caixa de Ferramentas da GWP - Instrumentos de Gestão (C)



É importante ressaltar que neste trabalho, considerou-se como ferramenta de GIRH, as técnicas, instrumentos, indicadores, aplicativos, protocolos, metodologias e softwares que orientam o processo de tomada de decisão, permitem acesso aos dados da sobre os recursos hídricos e a bacia hidrográfica e possibilitem a avaliação de cenários atuais e futuros no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

A metodologia proposta para identificação e análise das ferramentas de planejamento e gestão dos recursos hídricos foi organizada em duas partes: I) Identificação das Ferramentas; e II) Análise das Ferramentas. A seguir são apresentadas as etapas da metodologia.

Identificação das ferramentas

A identificação das ferramentas foi realizada a partir de uma busca sistemática realizada por meio do buscador GoogleTM, possibilitando a identificação das ferramentas desenvolvidas por agências, institutos de pesquisa, universidades, Organizações Não Governamentais (ONGs), empresas, entre outros, apresentadas mediante artigos, dissertações, teses, softwares, aplicativos ou divulgadas nas páginas web. A escolha pelo buscador GoogleTM foi motivada pelo objetivo de identificar ferramentas usuais e aplicáveis e não apenas estudos teóricos-científicos, procurando abranger as ferramentas anunciadas, descritas e existentes na web.

No Quadro 2 é apresentado o *Filtro 1*, composto por um banco de palavras-chave criadas especificamente para cada categoria de aplicação das ferramentas. Essas categorias foram estabelecidas com base no Item C da *Caixa de Ferramentas* da GWP. O tamanho amostral considerado para essa pesquisa foram as 30 primeiras ocorrências apresentadas para cada palavra-chave que foi utilizada.

Quadro 2. Banco de palavras-chave por categorias de ferramentas

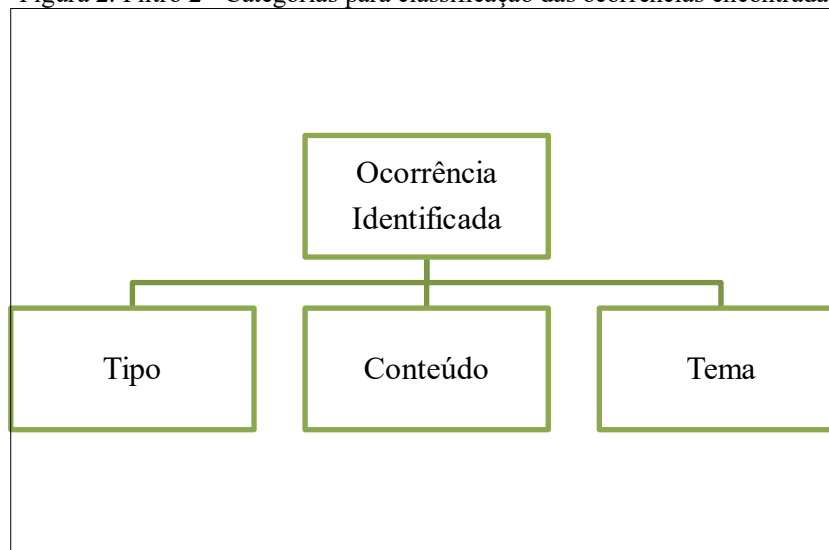
C1 - ALOCAÇÃO DA ÁGUA	PALAVRAS-CHAVE
C1.01 Demanda e Fornecimento	Demanda de Água/Recursos Hídricos
	Fornecimento de Água/Recursos Hídricos
C1.02 Coleta de Dados	Coleta de dados de Água/Recursos Hídricos
	Base de dados de Água/Recursos Hídricos
C1.03 Sistemas de Monitoramento e Avaliação	Armazenamento de dados de Água/Recursos Hídricos
	Sistemas de informações de Água/Recursos Hídricos
C2 - INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	PALAVRAS-CHAVE
C2.01 Avaliação de Risco	Avaliação de risco de Água/Recursos Hídricos
C2.02 Avaliação de Vulnerabilidade	Avaliação de Vulnerabilidade de Água/Recursos hídricos
C2.03 Avaliação Social	Avaliação social da Água/Recursos Hídricos
C2.04 Avaliação de Ecossistemas	Avaliação de ecossistemas aquáticos
C2.05 Avaliação do Impacto Ambiental	Avaliação Ambiental de Água/Recursos Hídricos
C2.06 Avaliação Econômica	Avaliação econômica de Água/Recursos Hídricos
C3 - MODELAGEM E TOMADA DE DECISÃO	PALAVRAS-CHAVE
C3.01 Sistema de Informação Geográfica	Sistemas de modelagem de Água/Recursos hídricos
C3.02 Análise das partes interessadas	Análise das partes interessadas de Água/Recursos Hídricos
C3.03 Planejamento de Visão Compartilhada	Gestão Compartilhada de Água/Recursos hídricos
C3.04 Sistemas de Apoio à Decisão	Apoio à tomada de decisão de Água/Recursos hídricos
C4 - PLANEJAMENTO PARA GIRH	PALAVRAS-CHAVE
C4.01 Planos Nacionais de GIRH	Gestão Integrada de Água/Recursos Hídricos
C4.02 Planos de Gestão da Bacia	Gestão de Bacias Hidrográficas
C4.03 Planos de Gestão das Águas Subterrâneas	Gestão de Águas Subterrâneas
C4.04 Planos de Gestão da Zona Costeira	Gestão de zonas costeiras
C4.05 Planos Integrados de Gestão da Água Urbana	Gestão urbana de Água/Recursos Hídricos
C4.06 Planos Integrados de Gestão do Risco de Desastres	Gestão de riscos de Água/Recursos Hídricos
	Gestão de desastres de Água/Recursos Hídricos
C4.07 Planos Nacionais de Adaptação	Planos de Adaptação de Água/Recursos Hídricos
C5 – COMUNICAÇÃO	PALAVRAS-CHAVE
C5.01 Canais de Comunicação	Canais de Comunicação sobre Água/Recursos Hídricos
C5.02 Construção de Consenso	Construção de consenso de Água/Recursos hídricos
C5.03 Gestão de Conflitos	Gestão de conflitos de Água/Recursos hídricos
C6 - EFICIÊNCIA NA GESTÃO DA ÁGUA	PALAVRAS-CHAVE
C6.01 Eficiência de Demanda	Eficiência de demanda da Água/Recursos Hídricos
C6.02 Eficiência de Abastecimento	Eficiência de Abastecimento de Água/Recursos Hídricos
	Reciclagem da Água/Recursos Hídricos
C6.03 Reciclar e Reutilizar	Reuso da Água/Recursos Hídricos
C7 - INSTRUMENTOS ECONÔMICOS	PALAVRAS-CHAVE
C7.01 Preços para água e serviços de água	Prestação de serviços de Água/Recursos hídricos
	Cobrança uso da Água/Recursos hídricos
C7.02 Mercados de Água	Mercados de Água/Recursos hídricos
C7.03 Permissões de Poluição Negociáveis	Poluição Negociáveis de Água/Recursos hídricos
C7.04 Encargos de Poluição	Encargos de Poluição de Água/Recursos hídricos
C7.05 Subsídios	Subsídios de Água/Recursos Hídricos
C7.06 Pagamentos por serviços ambientais	Pagamentos por serviços ambientais de Água/Recursos Hídricos
C8 - PROMOÇÃO DA MUDANÇA SOCIAL	PALAVRAS-CHAVE
C8.01 Educação Juvenil	Educação para Água/Recursos Hídricos
C8.02 Aumento da Conscientização Pública	Informação para conscientização sobre a Água/Recursos Hídricos
	Acesso à informação sobre Água/Recursos Hídricos
C8.03 Pegada Hídrica	Pegada Hídrica
C8.04 Água Virtual	Água Virtual

Análise das ferramentas

Todas as ocorrências encontradas a partir do *Filtro 1* foram classificadas em categorias, conforme mostrada na Figura 2, *Filtro 2*, quanto ao: *Tipo de Documento*, que indicava se o documento em questão se tratava de um artigo científico, Trabalho de Conclusão de Curso, dissertação, tese, página web, entre outros; *Tipo de conteúdo*, que classificava o trabalho em

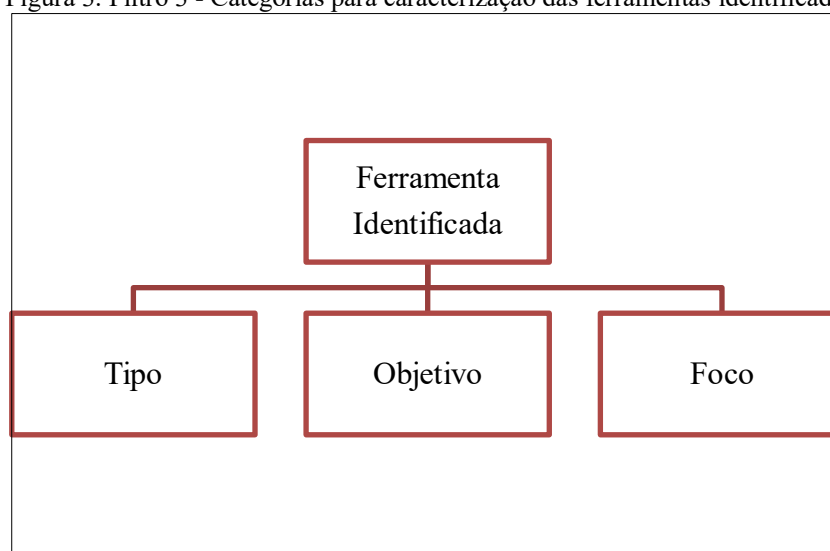
metodologia, conceito, software, modelo, aplicativo, ferramenta, entre outros; e o *Tema* da ocorrência, que indicava a temática do trabalho, como por exemplo, resíduos sólidos, recursos hídricos, entre outros. A partir desse segundo filtro, todas as ocorrências que não foram consideradas como ferramentas, conforme os objetivos deste trabalho, foram descartadas das análises.

Figura 2. Filtro 2 - Categorias para classificação das ocorrências encontradas



As ferramentas identificadas a partir do *Filtro 2* foram analisadas a partir das categorias do *Filtro 3* (Figura 3), que foi utilizado para caracterizar as ferramentas quanto ao: *Tipo* de ferramenta, que indicava se a ferramenta era um indicador, metodologia, ou uma ferramenta computacional, entre outros; *Objetivo*, que trazia a finalidade para a qual a ferramenta foi construída e aplicada; e *Foco*, indicando a temática principal de aplicação da ferramenta.

Figura 3. Filtro 3 - Categorias para caracterização das ferramentas identificadas



Após a caracterização, procedeu-se à análise das ferramentas identificadas que, assim como a etapa da identificação, também foi realizada por meio da estrutura do *ToolBox* da GWP, especificamente do item C – Instrumentos de Gestão. Nessa etapa, cada uma das ferramentas foi analisada a partir das categorias e subcategorias do item C e, dessa forma, foi avaliado se a ferramenta atendia ao escopo de determinada categoria, isso é, se poderia ser utilizada no contexto considerado para atingir o objetivo em questão. A opção pelo uso da estrutura do *ToolBox*, tanto para a identificação quanto para a análise das ferramentas, foi feita buscando compreender especificamente como a aplicação das ferramentas identificadas se relacionam com categorias do *ToolBox* e como podem atender aos princípios da GIRH. Com essa análise, foi possível compreender em qual aspecto as ferramentas podem auxiliar na gestão integrada dos recursos hídricos.

A categorização e análise das ferramentas selecionadas foi realizada por meio de pesquisa documental, utilizando principalmente textos e artigos oriundos dos institutos e dos autores que desenvolveram as ferramentas identificadas. Também foram utilizados artigos e documentos, quando existentes, de outros autores e instituições quando estes textos abordarem a ferramenta estudada, levando em consideração as informações necessárias para caracterizar cada uma das ferramentas selecionadas.

RESULTADOS

Foram identificadas 60 ferramentas utilizadas em diversos contextos de aplicação para o gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil. Tais ferramentas foram caracterizadas quanto ao Tipo, Nome, Objetivo e Foco de Aplicação (APÊNDICE E – Ferramentas Identificadas). A maioria das ferramentas encontradas foi do tipo Ferramenta computacional, aqui identificadas como *softwares*, seguido por ferramentas caracterizadas como Indicadores, Metodologia, Sistema de Informação, Plataforma Web e Aplicativo (Quadro 3). Essa caracterização das ferramentas por Tipo buscou descrever o modelo empregado na constituição da ferramenta.

Quadro 3. Quadro quantitativo sobre a Tipologia das ferramentas identificadas

TIPOLOGIA	Nº
Ferramenta computacional	21
Indicadores	18
Metodologia	10
Sistema de Informação	10
Aplicativo	1
TOTAL	60

Quanto ao foco de aplicação, as ferramentas identificadas são, em sua maioria, voltadas para o monitoramento e avaliação da *Qualidade da Água* e, em menor número, também foram encontradas ferramentas com foco de aplicação nas temáticas *Águas Subterrâneas*, coleta e disponibilização de *Dados Hidrológicos*, *Avaliação de Ecossistemas Aquáticos*, *Educação ambiental*, *Gestão da Bacia Hidrográfica*, gestão do *Uso e Ocupação do Solo*, *Abastecimento de Água*, *Irrigação*, avaliação da *Outorga e Cobrança*, *Pagamento por serviços Ambientais*, *Comunicação*, entre outras (Quadro 4).

Quadro 4. Quadro quantitativo sobre o Foco de Aplicação das ferramentas identificadas

FOCO DE APLICAÇÃO	Nº
Qualidade da água	12
Águas subterrâneas	4
Avaliação de Ecossistemas Aquáticos	4
Dados Hidrológicos	4
Educação ambiental	4
Gestão da Bacia Hidrográfica	4
Processo de Tomada de Decisão	4
Abastecimento de Água	3
Pagamento por serviços ambientais	3
Gestão Municipal de Recursos Hídricos	3
Outorga e Cobrança	3
Avaliação de Risco Hídrico	2
Irrigação	2
Avaliação de Impacto Ambiental	2
Uso e ocupação do solo	1
Comunicação e Difusão de Informações	1
Cadastro de Usuários	1
Reciclagem e Reutilização	1
Gerenciamento Costeiro	1
Enquadramento dos corpos Hídricos	1
TOTAL	60

Dentre as ferramentas encontradas, é possível perceber o caráter técnico desses instrumentos, que foram concebidas no sentido de monitorar a qualidade dos recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos e de fornecer dados hidrológicos. Algumas ferramentas identificadas possuem o foco de aplicação para a temática ambiental, voltadas para a avaliação da qualidade dos ecossistemas e avaliação de impacto ambiental. Também foram encontradas algumas ferramentas para avaliação dos instrumentos de outorga e cobrança do sistema de gestão de recursos hídricos.

Para as questões relacionadas à educação ambiental e sensibilização, algumas ferramentas foram identificadas, porém não foram encontradas ferramentas específicas para as temáticas relacionadas à capacitação de gestores e participação da comunidade e demais usuários. Apenas uma ferramenta foi encontrada para os processos de comunicação e difusão de informações entre os usuários de água na bacia hidrográfica, para as análises de uso e ocupação do solo e para o cadastro de usuários.

C1. Alocação da Água

A maioria das ferramentas analisadas contemplam as categorias do Item C. Instrumento de Gestão do *ToolBox*, que diz respeito a C1. Alocação da Água, dentro das subcategorias

C1.01. Demanda e Abastecimento, C1.02. Coleta de Dados e C1.03. Sistemas de Monitoramento e Avaliação (Quadro 5).

Isso significa que tais ferramentas permitem compreender o recurso hídrico em si, seus usos pela sociedade e pelo meio ambiente, com a avaliação da demanda e da oferta, assim como dados sobre os aspectos físicos e socioeconômicos. Nessa também se encontra a avaliação das políticas públicas e as ações que estão sendo executadas. As ferramentas que atendem a essa categoria podem auxiliar no entendimento da capacidade hídrica, em uma determinada localidade, em relação à demanda e ao abastecimento atual e projetado (C1.01), na coleta de dados físicos, socioeconômicos e climatológicos (C1.02), ajudam no monitoramento e avaliação das práticas de gerenciamento que estão sendo implementadas (C1.03).

Dentro das ferramentas que atendem essa categoria de análise da GIRH podemos citar os Sistemas de Informação com dados sobre as águas subterrâneas (Ferramenta 1), qualidade da água (Ferramenta 2), as Ferramentas computacionais sobre irrigação (Ferramenta 7), dados hidrológicos (Ferramenta 9), abastecimento de água (Ferramenta 17), cadastro de usuários (Ferramenta 10), os indicadores usados para monitoramento e avaliação da gestão municipal de recursos hídricos (Ferramentas 42 e 43), para o auxiliar no processo de tomada de decisão (Ferramenta 39), avaliação de ecossistemas (Ferramenta 45) e as metodologias utilizadas para valoração dos serviços ambientais (Ferramenta 50) e para educação ambiental (Ferramenta 55). Essas ferramentas podem auxiliar no entendimento das necessidades de demanda e de abastecimento de água, na coleta de dados e no processo de monitoramento e avaliação da gestão dos recursos hídricos (Quadro 5).

Essa categoria de análise do *Toolbox*, dentro da perspectiva do GIRH, pretende compreender a alocação da água, adotando uma visão holística dos recursos hídricos, relacionando seus usos dentro da perspectiva social, ambiental e econômica em determinada região (GWP, 2016). Para tanto, demanda e oferta precisam ser avaliadas, considerando a quantidade e a qualidade da água superficial e subterrânea, assim como os dados sobre os aspectos físicos e socioeconômicos relacionados ao recurso hídrico precisam ser reunidos, de forma a compreender como a demanda de água pode variar em resposta as diferentes circunstâncias, condições, finalidades e escala de tempos para as quais o recurso está sendo utilizado são considerações importantes (GWP, 2016). Também é importante avaliar as práticas de gerenciamento, o desempenho de políticas e os impactos alcançados em relação aos objetivos da sustentabilidade, por meio dos sistemas de monitoramento e avaliação que podem tornar os processos mais eficientes e ajudar a reformular políticas e programas (GWP, 2016).

C2. Instrumentos de Avaliação

Algumas das ferramentas identificadas atendem à categoria C2. Instrumento de Avaliação e as subcategorias C2.01. Avaliação de risco, C2.02. Avaliação de vulnerabilidade, C2.03. Avaliação social, C2.04. Avaliação de ecossistemas, C2.05. Avaliação de impacto ambiental e C2.06. Avaliação econômica. Tais ferramentas podem contribuir para a análise, redução ou gerenciamento de riscos (C2.01), para identificar as áreas e grupos populacionais que podem ser mais vulneráveis a esses riscos (C2.02), garantir que as medidas ou projetos planejados não tenham consequências negativas para determinados grupos populacionais (C2.03), entender os impactos antrópicos nos ecossistemas (C2.04), avaliar os impactos ambientais (C2.05) e os recursos financeiros de projetos e políticas, e assim projetar e incorporar medidas de proteção adequadas (Quadro 5).

Dentre as ferramentas que se enquadram nessa categoria, destaca-se o sistema de informações sobre dados hidrológicos da bacia do Rio Paraíba do Sul (Ferramenta 13), os indicadores de avaliação de risco hídrico corporativo (Ferramentas 19 e 20), a plataforma web para suporte à reciclagem e reutilização da água (Ferramenta 46), a metodologia de diagnóstico ambiental para avaliação de risco e educação ambiental (Ferramenta 51), a ferramenta computacional para a construção de mapa de vulnerabilidade ambiental (Ferramenta 52), o sistema de informação para gestão da bacia hidrográfica (Ferramenta 4), a plataforma web para comunicação e difusão de informações (Ferramenta 5), a metodologia do diagnóstico rápido participativo (Ferramenta 55), os indicadores de macroinvertebrados bentônicos para avaliação de ecossistemas (Ferramenta 18), os bioindicadores de qualidade de água (Ferramenta 24) e o índice de microbacias para enquadramento dos corpos hídricos (Ferramenta 38) (Quadro 5).

Essas avaliações devem levar em conta não apenas as opções de desenvolvimento dentro do próprio setor de recursos hídricos, mas também cenários para desenvolvimento e relações com outros setores que possam ter impacto sobre os recursos hídricos. Da mesma forma, as consequências das decisões de gestão da água em outros setores econômicos (por exemplo, turismo ou saúde) devem ser parte integrante das análises feitas durante o processo de planejamento. Em outras palavras, a gestão da água deve ser integrada com o desenvolvimento social, ambiental e econômico (GWP, 2016).

C3. Modelagem e Tomada de Decisão

Na categoria C3. Modelagem e tomada de Decisão, grande parte das ferramentas identificadas se enquadram na subcategoria C3.04. Sistemas de Apoio à Decisão, outras

ferramentas também condizem com as subcategorias C3.01. Sistema de Informação Geográfica, C3.02. Análise das partes interessadas e C3.03. Planejamento de Visão Compartilhada (Quadro 5).

As ferramentas baseadas em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (C3.01) são amplamente utilizadas na gestão de recursos hídricos e de bacias hidrográficas, auxiliando nos mais diversos contextos e análises, ao integrar dados espaciais e geográficos em sistemas de modelagem. As ferramentas de análises das partes interessadas (C3.02) auxiliam na identificação das partes interessadas, analisando suas preferências, necessidades e criando maneira de envolvê-las no processo de planejamento e gestão. As ferramentas que auxiliam no planejamento de visão compartilhada (C3.03) permitem que as partes interessadas simulem diferentes cenários e avaliem as melhores opções. A maioria das ferramentas identificadas nesse trabalho pode ser considerada um Sistema de Apoio à Decisão (SAD) (C3.04), pois auxiliam os gestores e os tomadores de decisão na integração dos dados e possibilitam a análise das informações em diferentes contextos e realidades.

Nessa categoria, podemos destacar as metodologias de mapeamento do uso do solo urbano (Ferramenta 8), a ferramenta computacional de dados hidrológicos (Ferramenta 9), o sistema integrado de gerenciamento de águas subterrâneas (Ferramenta 15), a ferramenta de computacional de diagnóstico hídrico municipal (Ferramenta 17), os indicadores de Gestão de Sistema de Abastecimento de Água (Ferramenta 22), o protocolo de avaliação rápida de cursos de água urbanos (Ferramenta 23), o método de mapeamento mental (Ferramenta 47) e a metodologia de multicritérios de apoio à decisão (Ferramenta 34) (Quadro 5).

Os modelos são descrições simplificadas de um sistema que auxiliam nos cálculos e previsões, integrando os aspectos hidrológicos, ecológicos, ambientais, econômicos, sociais, institucionais e legais relacionados à água no nível da bacia hidrográfica ou sub-bacia (GWP, 2018). Os modelos hidrológicos que simulam elementos do balanço hídrico (escoamento de rios, águas subterrâneas e evapotranspiração) são bastante desenvolvidos, assim como os modelos de qualidade da água para rios, águas subterrâneas e lagos. No entanto, os modelos para a maioria dos outros aspectos da água (ecológicos, ambientais, econômicos, sociais, institucionais e legais) precisam de melhorias significativas (GWP, 2018).

Os Sistemas de Informação Geográfica permitem a integração de dados espaciais e geográficos em um sistema de modelagem, mas, para que sejam verdadeiramente úteis na busca de soluções sustentáveis, devem abordar e simular não apenas as questões técnicas e econômicas, mas também as preferências e prioridades das partes interessadas. Os Sistemas de

Apoio à Decisão permitem a integração de diferentes tipos de dados, como dados experimentais ou de pesquisa, resultados de modelos, mas também conhecimento especializado ou local em uma plataforma de software interativa, fornecendo maneiras de examinar as informações compiladas de diversos pontos de vista (GWP, 2018).

Atualmente, muitos desses modelos estão disponíveis e são acessíveis para qualquer usuário com um computador pessoal e o software necessário, porém os usuários de modelos devem contar com a ajuda de especialistas relevantes para fornecer orientação na aplicação dessas ferramentas (GWP, 2018).

C4. Planejamento para GIRH

Foram identificadas algumas ferramentas que atendem à categoria C4. Planejamento para GIRH, e auxiliam: na identificação de ações de gestão em uma estrutura mais ampla de políticas, legislação e instituições dos Planos Nacionais de GIRH (C4.01); na elaboração de Planos de Gestão da Bacia (C4.02); no entendimento dos impactos nos água subterrâneas nos Planos de Gestão das Águas Subterrâneas (C4.03); assim como no impacto nos ambientes entre rios e águas costeiras com os Planos de Gestão da Zona Costeira (C4.04); nas condições e necessidades específicas das áreas urbanas com os Planos Integrados de Gestão da Água Urbana (C4.05); em situações específicas como nos Planos Integrados de Gestão do Risco de Desastres (C4.06); no planejamento nacional de adaptação na avaliação de suas vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas com os Planos Nacionais de Adaptação (C4.07) (Quadro 5).

Grande parte das ferramentas identificadas são direcionadas à gestão da bacia hidrográfica (C4.02) e à gestão da água urbana (C4.05), entre estas merecem destaque o sistema de informação para a gestão da bacia hidrográfica (Ferramenta 4), a ferramenta computacional de análise de qualidade da água (Ferramenta 27) e os indicadores de gestão de recursos hídricos em contexto comunitário (Ferramenta 39). Também destacam-se a ferramenta computacional de gerenciamento integrado de recursos hídrico voltada ao gerenciamento costeiro (Ferramenta 30), a ferramenta compuacional de gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos subterrâneos (Ferramenta 26), a ferramenta compuacional de mapeamento temático para a gestão de risco de desastres (Ferramenta 32) e os indicadores de avaliação de risco hídrico (Ferramenta 19) como ferramenta de adaptação para mudanças climáticas (Quadro 5).

Os planos para gestão integrada de recursos hídricos consistem de ações e instrumentos de gestão que regulam o uso, a conservação e a proteção dos recursos hídricos, com objetivos de equilibrar os requisitos para o desenvolvimento econômico com a necessidade de

manutenção dos ecossistemas. O processo de planejamento é dinâmico e flexível, portanto a implementação dos planos deve contar com um monitoramento contínuo e considerar ajustes que devem ser feitos para contemplar as tendências recentes de desenvolvimento (GWP, 2018).

Para que a implementação dos planos seja efetiva, é importante que o processo de planejamento permita o envolvimento e a contribuição de todas as partes afetadas - setor privado, grupos comunitários e partes interessadas relevantes, incluindo grupos desfavorecidos. Esse processo deve considerar os cenários de desenvolvimento dentro do próprio setor e também as relações entre outros setores que possam ter impacto sobre os recursos hídricos, como, por exemplo, agricultura, navegação, turismo, indústria e saúde (GWP, 2018).

Nessa perspectiva, faz-se necessário avaliar não apenas os recursos hídricos, mas também os aspectos sociais, econômicos e ambientais, a fim de desenvolver planos que promovam a segurança hídrica, incluindo a análise de riscos (variações climáticas, riscos econômicos, políticos e outros) e adotando as medidas necessárias e adequadas para reduzir ou gerenciar os riscos potenciais e a vulnerabilidade das pessoas e ecossistemas (GWP, 2016).

C5. Comunicação

Algumas ferramentas identificadas correspondem ao item C5. Comunicação do *ToolBox*, nas subcategorias: C5.01. Canais de Comunicação, com uma variedade de canais que fornece informações e envolve os interessados, ajudando na comunicação de forma eficaz; na C5.02. Construção de Consenso, com técnicas para resolver a diferença de opinião e evitar conflitos; e na C5.03. Gestão de Conflitos, com estratégias para superar os conflitos e construir compromisso entre as partes. Os sistemas de informação sobre água subterrânea (Ferramenta 1), qualidade de água (Ferramenta 3) e a plataforma web sobre reciclagem e reutilização da água (Ferramenta 46) representam excelentes canais de comunicação, disponibilizando informações e acesso aos dados sobre os recursos hídricos.

A plataforma web para comunicação e difusão (Ferramenta 5), a metodologia de multicritérios de apoio à decisão (Ferramenta 34), os indicadores de Sustentabilidade para gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré/SP (Ferramenta 40), a ferramenta de apoio a gestão dos recursos hídricos (FAGRH) (Ferramenta 41) e o método de mapeamento mental (Ferramenta 47) podem contribuir para a construção de consenso e a gestão de conflitos (Quadro 5).

Todas as partes envolvidas na gestão da água precisam estabelecer uma comunicação eficaz, e certas partes têm a obrigação particular de se comunicar com as partes interessadas. A

comunicação é essencial para compilar e avaliar dados, identificar problemas específicos e suas causas, estabelecer redes de monitoramento, projetar e implementar planos de forma mais eficiente (GWP, 2018). É também fundamental para as ações de coordenação, identificação de parcerias e resolução de divergências. Comunicação é mais que meramente fornecer informações, significa trocar informações, sendo uma via de mão dupla, em que os processos de *feedback* devem ser colocados em prática, permitindo um avanço significativo entre as partes. Para isso, é fundamental identificar as partes interessadas e estabelecer plataformas ou canais de comunicação e estabelecer um conjunto de princípios que ajudem a comunicar de forma eficaz (GWP, 2018).

Neste sentido, é importante conhecer o público de interesse e adaptar as informações para que sejam acessíveis para o perfil em questão, emitindo uma mensagem clara e estabelecendo um diálogo significativo. A comunicação é especialmente importante no planejamento e implementação da GIRH, em que os conflitos são originados nas diferentes prioridades e visões. Neste caso, a comunicação servirá para transmitir e explicar diferentes ideias e argumentos para os grupos envolvidos, procurando pontos em comum na construção de consenso, evitando e superando conflitos (GWP, 2018).

C6. Eficiência na Gestão de Água

Foram identificadas diversas ferramentas que atendem à categoria C6 - Eficiência na Gestão da Água, dentro dos temas C6.01. Eficiência da Demanda, C6.02. Eficiência do Abastecimento e C6.03. Reciclagem e Reutilização. São ferramentas utilizadas para a gestão da água, que auxiliam no reconhecimento dos limites de abastecimento, na compreensão das necessidades de demanda e das possibilidades de oferta da água, assim como nas estratégias de reciclagem e reutilização. A ferramenta computacional que analisa a alocação de água na irrigação (Ferramenta 33), a ferramenta utilizada para avaliação da concessão de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos (Ferramenta 21), os indicadores de monitoramento da qualidade da água (Ferramenta 36), o sistema de informações sobre os dados hidrológicos (Ferramenta 13) e as ferramentas *web* para suporte à reciclagem e reutilização da água (Ferramenta 46) são ferramentas que auxiliam no gerenciamento da demanda e da oferta da água (Quadro 5).

Na perspectiva da GIRH, todos os usuários de água devem ter suas necessidades atendidas de forma equilibrada de forma a não comprometer as necessidades futuras pela extração excessiva. Para isso, é fundamental reconhecer os limites de abastecimento de água

e adotar abordagens de manejo que garantam o uso eficiente do recurso hídrico na implementação da GIRH (GWP, 2018). Observa-se uma mudança do paradigma da abordagem técnica com foco no aumento da oferta para o gerenciamento da demanda, analisando forma de uso da água mais eficiente e rentável, visando mudanças práticas no comportamento dos usuários. Isto está diretamente relacionado aos instrumentos econômicos (C7) e às ferramentas de mudança social (C8).

O gerenciamento da oferta envolve a construção de infraestrutura física para captação e distribuição da água de forma eficiente e a reciclagem da água é uma importante estratégia para lidar com a escassez de água, influenciando diretamente na demanda e na oferta do recurso (GWP, 2018). A eficiência na gestão de recursos hídricos pode ser aplicada em diversos setores e níveis: nível da bacia hidrográfica; nível da comunidade; nível dos usuários de água (serviços públicos, industrial, agrícola); e nível familiar.

Mudanças estratégicas no gerenciamento da demanda, oferta e reutilização podem ser extremamente eficazes no consumo geral da água. Em regiões onde o suprimento de água é insuficiente, a gestão combinada da demanda e da oferta é fundamental para alcançar a segurança hídrica na perspectiva da GIRH (GWP, 2018).

C7. Instrumentos Econômicos

Algumas ferramentas identificadas se aplicam à análise dos instrumento econômicos voltados à gestão da água, especificamente nas subcategorias C7.01. Encargos de captação de água, C7.02. Mercados de Água, C7.04. Taxas de Poluição, C7.05. Subsídios e C7.06. Pagamentos por Serviços Ambientais. Tais ferramenta avaliam, discutem ou até mesmo fornecem dados e informações que podem contribuir com a precificação dos recursos hídricos e da valorização e pagamento dos serviços ambientais, e com a discussão sobre subsídios, taxas e mercados de água (Quadro 5).

Como por exemplo: o sistema de informação sobre águas subterrâneas (Ferramenta 1), que fornece informações relacionadas à licença de perfuração e outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos; o sistema de cadastramento de poços perfurados (Ferramenta 6), que é composto por dados para solicitação de outorga de direito de uso; a ferramenta computacional SSD-RB (Ferramenta 11), que viabiliza a gestão quali-quantitativa para os processos de outorga e cobrança pelo uso da água; o modelo de proposta de cobrança de uso dos recursos hídricos (Ferramenta 48); a metodologia de Avaliação do Pagamento por Serviços Ambientais (Ferramenta 49), que avalia a remuneração de proteção de nascente e dos serviços

ambientais; e a metodologia de valoração econômica ambiental (Ferramenta 50), que discute métodos de valoração na gestão de áreas de proteção ambiental (Quadro 5).

Os instrumentos econômicos são compostos por tarifas e encargos pagos pelos usuários de água, que variam de acordo com o volume, fonte de captação de água ou estação do ano em que o recurso é utilizado. Se aplicam tanto à captação de água doce quanto aos serviços de distribuição e tratamento de águas residuais. Tais tarifas representam o custo econômico da água, desestimulam o desperdício e encorajam o consumo consciente e eficiente. Os encargos de captação são cobrados pela extração de água bruta de rios, lagos e aquíferos por prestadores de serviços municipais, agricultores e empresas industriais e de mineração, com objetivo de regular a extração excessiva das fontes de água e evitar danos ambientais e ecológicos (GWP, 2108).

Os mercados de água (C7.02) possibilitam que os usuários comprem o direito de usar a água de outros usuários que detenham esses direitos legais. As licenças de poluição (C7.03) são uma forma de controle de poluição de água que podem ser compradas e vendidas pelos usuários (indústrias ou minas) como uma alternativa para instalações de tratamento de efluentes. As taxas de poluição (C7.04) penalizam a descarga de efluentes em corpos hídricos, encorajando os poluidores a mudar seus hábitos de uso, reduzindo ou tratando seus efluentes antes da descarga. Os subsídios (C7.05) são incentivos financeiros para práticas e ações que promovam o uso eficiente da água em qualquer etapa do ciclo.

O Pagamentos por Serviços Ambientais (C7.06) são subsídios dados aos agricultores e outros usuários da terra quando seguem práticas ambientalmente amigáveis, como agricultura orgânica, plantação de árvores, proteção de nascente, ajudando a preservar bacias hidrográficas e melhorar a qualidade da água (GWP, 2016).

Instrumentos econômicos complementam as ferramentas institucionais, regulatórias, técnicas e outras ferramentas usadas na gestão da água, fornecem incentivos para mudar o comportamento, aumentam a receita para ajudar a financiar os ajustes necessários, estabelecem as prioridades do usuário e atingem os objetivos gerais de gerenciamento da GIRH. No entanto, os instrumentos econômicos não funcionam sozinhos e nem substituem outras ferramentas de governança da água, como monitoramento, regulação e aplicação de normas ambientais e de saúde pública, dentro de um arcabouço legal e institucional adequado (GWP, 2018).

C8. Promoção da Mudança Social

As ferramentas identificadas podem contribuir com a mudança social nas questões relacionadas à Educação de Jovens (C8.01), no Aumento da Conscientização Pública (C8.02), no entendimento da Pegada Hídrica (C8.03) e da Água Virtual (C8.04) (Quadro 5).

Os indicadores de avaliação rápida da diversidade habitat (Ferramenta 45) são utilizados em atividade de ensino e pesquisa para avaliação de ecossistemas aquáticos e educação ambiental. A metodologia de diagnóstico ambiental para avaliação de risco e educação ambiental (Ferramenta 51) foi utilizada para avaliar os riscos ambientais e promover a conscientização da comunidade.

A metodologia de diagnóstico participativo (Ferramenta 55) foi utilizada como ferramenta de educação ambiental em comunidades rurais. E a metodologia de trilhas interpretativas (Ferramenta 58) é uma ferramenta pedagógica para o desenvolvimento da educação ambiental interdisciplinar. As ferramentas computacionais para a gestão do uso de recursos hídricos na irrigação (Ferramentas 7 e 33), os indicadores de avaliação de risco corporativo (Ferramenta 19 e 20) e os indicadores de gestão de sistema de abastecimento de água (Ferramenta 22) são ferramentas de análise a pegada hídrica em diferentes contextos e disponibiliza um panorama geral de recursos hídricos em diversos países (Quadro 5).

Os processos que envolvem o diagnóstico, planejamento, implementação e monitoramento conjuntos, promovem a criação de visões compartilhadas e encorajam a sociedade na promoção de uma mudança social. Para isso, é necessária a participação das partes interessadas nas decisões no planejamento e gestão da água, por meio de abordagens participativas na GIRH, instrumentos poderosos para a mudança social. As experiências participativas oferecem às pessoas a chance de reivindicar direitos, mas também exigem o cumprimento das responsabilidades correspondentes. Para incluir os grupos sociais carentes e minoritários nos processos de decisão, é preciso que a participação seja apoiada por meio de educação, capacitação e conscientização na busca da mudança social.

Nesse contexto, a educação é um dos pilares fundamentais para a mudança social, tanto em um ambiente escolar quanto fora das escolas, pois ao aprender sobre a água e os impactos causados pela ação do homem sobre os recursos hídricos, as pessoas podem se sensibilizar para mudar seu comportamento em direção a práticas mais sustentáveis, o que resultará em impactos positivos de longo alcance sobre as questões hídricas locais e globais (GWP, 2016).

As ações voltadas a aumentar a conscientização pública são ideais para a educação pública geral, proporcionando às pessoas um melhor conhecimento sobre o uso e gerenciamento

da água, sendo parte importante do desenvolvimento de apoio em uma comunidade para projetos ou mudanças nas práticas de gestão de recursos hídricos. O conceito da Pegada Hídrica de um produto, país ou empresa mostra a quantidade de água que a produção e o transporte de certas mercadorias exigem, permitindo que as pessoas comparem a demanda de água de diferentes setores ou mercadorias.

O conceito de Água Virtual indica a quantidade de água utilizada ao longo da cadeia de produção de bens e serviços e ajuda a comparar os impactos hídricos em diferentes setores e os custos de fabricação dos produtos. Dessa forma, os usuários e consumidores podem fazer escolhas mais sustentáveis de consumo e exercer pressão sobre entidades que são consideradas insustentáveis ou poluidoras (GWP, 2016).

Quadro 5. Análise das ferramentas a partir da estrutura do item C – Instrumentos de Gestão do ToolBox

Nº Ferramenta	C1			C2						C3				C4							C5			C6			C7						C8						
	01	02	03	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04	01	02	03	04	05	06	07	01	02	03	01	02	03	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04			
1	x	x	x										x	x	x	x		x			x			x	x		x									x			
2	x	x	x				x						x	x	x			x						x													x		
3	x	x	x				x			x	x		x		x			x			x	x		x													x		
4	x	x	x			x		x	x	x	x	x	x		x			x			x	x		x	x												x		
5			x			x					x			x							x	x		x													x		
6	x	x	x										x	x	x	x		x						x	x		x												
7	x	x	x						x				x		x									x	x												x	x	
8		x	x					x			x		x	x	x			x						x															
9	x	x	x								x		x	x	x			x						x															
10	x	x	x		x	x							x		x			x						x	x														
11	x	x	x						x				x		x			x						x	x		x												
12	x	x	x					x			x		x	x	x			x						x															
13	x	x	x	x							x		x		x			x	x					x	x														
14	x	x	x										x											x	x														
15	x	x	x								x		x		x	x		x						x	x														
16	x	x	x					x					x		x			x						x															
17	x	x	x								x		x		x			x	x					x	x														
18		x	x				x						x		x			x																					
19	x	x	x	x							x	x	x		x			x					x	x														x	
20	x	x	x	x							x		x		x			x						x	x													x	
21	x		x					x					x		x			x						x	x		x												
22	x	x	x										x		x			x						x	x													x	x
23		x	x				x				x				x			x						x														x	
24	x	x	x				x				x				x			x						x															
25	x	x	x				x	x					x		x			x						x															
26	x	x	x								x		x		x	x		x						x	x														
27	x	x	x					x			x		x		x			x						x	x														
28	x	x	x				x						x		x									x	x														
29	x	x	x										x	x	x			x						x	x														
30		x	x				x						x		x		x							x	x														

*C1. Alocação da Água; C2. Instrumentos de Avaliação; C3. Modelagem e Tomada de Decisão; C4. Planejamento para GIRH; C5. Comunicação; C6. Eficiência na Gestão de Água; C7. Instrumentos Econômicos; C8. Promoção da Mudança Social

Continuação. Quadro 5. Análise das ferramentas a partir da estrutura do item C – Instrumentos de Gestão do ToolBox.

Nº Ferramenta	C1			C2						C3				C4							C5			C6			C7						C8								
	01	02	03	01	02	03	04	05	06	01	02	03	01	01	02	03	04	05	06	07	01	02	03	01	02	03	01	02	03	04	05	06	01	02	03	04					
31	x	x	x			x	x		x			x		x			x						x	x																	
32		x	x			x	x		x	x		x		x			x	x					x	x											x						
33	x	x	x									x		x									x	x												x	x				
34			x									x	x		x								x	x												x					
35	x	x	x										x		x			x							x	x															
36	x	x	x										x												x	x											x				
37	x	x	x				x						x		x			x							x	x															
38	x	x	x			x	x		x				x		x			x							x	x															
39	x	x	x			x	x						x		x			x							x	x															
40	x	x	x			x	x	x					x		x			x						x	x																
41	x	x	x				x						x		x			x						x	x																
42	x	x	x				x						x		x			x							x	x															
43	x	x	x										x		x			x							x	x															
44	x	x	x			x	x	x	x				x		x			x							x	x															
45	x	x	x				x						x		x			x							x												x	x			
46	x		x	x	x								x		x			x					x			x	x	x													
47	x		x			x	x					x		x				x						x	x													x			
48	x		x										x	x	x			x							x	x															
49		x	x			x	x		x	x			x		x																										
50		x	x				x		x				x		x			x																							
51		x	x	x		x	x					x		x												x													x	x	
52		x	x	x	x		x		x	x			x		x			x								x	x														
53		x	x			x	x	x	x	x				x										x																x	
54	x	x	x				x							x												x														x	
55		x	x			x	x						x		x																									x	x
56	x	x	x				x							x												x														x	
57	x	x	x				x							x												x														x	x
58		x	x			x	x																																	x	x
59	x	x	x				x	x						x																											
60	x	x	x				x							x																											

*C1. Alocação da Água; C2. Instrumentos de Avaliação; C3. Modelagem e Tomada de Decisão; C4. Planejamento para GIRH; C5. Comunicação; C6. Eficiência na Gestão de Água; C7. Instrumentos Econômicos; C8. Promoção da Mudança Social

Dentre as 60 ferramentas identificadas todas atenderam à categoria C1. Alocação da Água, 33 ferramentas atenderam à categoria C2. Instrumentos de Avaliação, 60 ferramentas atenderam à categoria C3. Modelagem e Tomada de Decisão, 56 ferramentas atenderam à categoria C4. Planejamento para GIRH, 11 ferramentas atenderam à categoria C5. Comunicação, 53 ferramentas atenderam à categoria C6. Eficiência na Gestão da Água, 8 ferramentas atenderam à categoria C7. Instrumentos Econômicos e 21 ferramentas atenderam à categoria C8. Promoção da Mudança Social. Apenas para as subcategorias C4.07. Planos Nacionais de Adaptação e C7.03. Licenças de Poluição Negociáveis não houve nenhuma ferramenta identificada.

A maioria das ferramentas identificadas foram classificadas como sendo Sistemas de Apoio à Decisão (SAD). O SAD é uma classe de Sistemas de Informação e se refere a um modelo genérico de tomada de decisão que analisa um grande número de variáveis para que seja possível o posicionamento diante de determinada questão (O'BRIEN; MARAKAS, 2013). Os Sistemas de Apoio à Decisão podem ser compreendidos como processos de transformação de dados em informações, agregando diversas bases de dados de diferentes naturezas e utilizando modelos para construir e analisar cenários com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão acertada (PORTO; PORTO, 2008).

Os resultados encontrados demonstram que as ferramentas identificadas atendem a grande parte das categorias de análise do *ToolBox* e, portanto, os princípios da GIRH, subsidiando melhores práticas para a gestão da água em nível local, regional ou nacional, sustentando uma boa governança da água. Dependendo do contexto de aplicação e das necessidades diagnósticas pelos usuários, comunidade ou equipe técnica, determinadas ferramentas podem ser selecionadas e utilizadas para subsidiar o processo de tomada de decisão no contexto em questão. Nesse sentido, os usuários devem avaliar cuidadosamente cada caso e selecionar as ferramentas que melhor atendem e podem trazer soluções considerando a GIRH.

As crises hídricas, ao contrário da crença popular, são mais uma falha de governança do que um real problema de escassez de água ou deficiências técnicas (GWP, 2018). A abordagem integrada de gestão desafia os sistemas convencionais e fragmentados de desenvolvimento e gestão da água, dando ênfase na tomada de decisões coordenadas entre setores e escalas (GWP, 2018). A estrutura do *ToolBox* da GWP abrange a avaliação desde instrumentos de mercado, demanda e abastecimento, canais de comunicação entre os usuários, conscientização pública, reutilização da água até avaliação social. Na perspectiva da gestão integrada e multisetorial, o uso de uma variedade de ferramentas poderá ser mais eficaz e, nessa perspectiva, as ferramentas

identificadas e analisadas, a partir da abordagem integrada do *ToolBox*, podem melhorar a governança da água ajudando na superação dos desafios de ordem econômica, social e ambiental relacionadas à água.

Apesar dos diversos contextos, focos e objetivos de aplicação, as ferramentas identificadas não atenderam algumas lacunas de gestão identificadas nas etapas anteriores. Este estudo de caso, com a identificação e análise das atuais ferramentas aplicadas na gestão dos recursos hídricos no Brasil, ilustra como as ferramentas estão sendo desenvolvidas e aplicadas na experiência real e oferece um panorama das necessidades e possibilidades de uso desses instrumentos na busca e construção da abordagem integrada na gestão das águas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu a adoção de uma metodologia para identificação e análise de ferramentas que possam auxiliar no planejamento e na gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, fornecendo aos gestores, usuários e comunidade instrumentos que facilitem o processo de tomada de decisão. As ferramentas identificadas podem contribuir com o processo de gestão integrada, indicando alternativas para solução de problemas relacionadas à gestão dos recursos hídricos, por meio de modelos, técnicas e indicadores relacionados aos aspectos econômicos, educacionais, políticos, ambientais e sociais, auxiliando na identificação de lacunas e apontando caminhos na construção da gestão sustentável da água.

Tais ferramentas atendem focos e objetivos de uso específicos, mas também podem se inter-relacionar e serem aplicadas conjuntamente com outras ferramentas de diferentes focos de aplicação, sendo instrumentos flexíveis, interdisciplinares, que auxiliam na busca de complementaridade, transversalidade e integração de dimensões na análise dos cenários e na tomada de decisão mais acertada. Por exemplo, determinada ferramenta (Ferramenta 1) foi identificada pelo seu uso na avaliação de instrumentos econômicos de regulação do uso da água, e também atende a categoria de promoção da mudança social, ao aumentar a conscientização pública, auxilia nas análises de demanda e abastecimento da água, serve como um sistema de coleta de dados e de monitoramento e avaliação, além de funcionar com um canal de comunicação por ser um sistema de informação e pode ser considerada como um sistema de apoio a decisão.

As palavras-chave estabelecidas no *Filtro 1*, com base nas categorias da *Caixa de Ferramentas* da GWP, abrangeram de forma integrada todos os aspectos relacionados a gestão da água. Os *Filtros 2* e *3* da metodologia proposta permitiram classificar e analisar as

ferramentas, a fim de caracterizá-las, facilitando a decisão sobre o foco e contexto adequado para sua aplicação, e a análise final das ferramentas por meio das categorias do item C do *ToolBox* permitiu uma avaliação integrada da possibilidade de aplicação das ferramentas. Os filtros criados foram adequados para a classificação e categorização das ferramentas e permitiram a sistematização e organização dos dados. As etapas de busca sistemática, identificação, organização e análise das ferramentas demandaram um extenso trabalho, devido ao grande número de ocorrências amostradas e às diversas categorias de análise.

A maioria das ferramentas identificadas possui um caráter técnico e são voltadas para avaliação da qualidade das águas dos rios e para o monitoramento hidrológico. Enquanto que as ferramentas voltadas para o cadastramento de usuários, avaliação das águas subterrâneas, uso e ocupação do solo, comunicação e difusão de informações, entre outras finalidades que contemplam as dimensões ambientais, econômicas e sociais do sistema de gestão de recursos hídricos e das bacias hidrográficas foram identificadas em menor número.

Para que a gestão integrada seja plenamente implementada, com vistas à sustentabilidade do desenvolvimento, são necessários que todos os aspectos dos sistemas sócio-ecológicos sejam considerados no planejamento e gerenciamento dos recursos naturais, especialmente da água, que contempla diversos usos, significados, escalas e dimensões. Nesse sentido, é necessário que novas ferramentas sejam desenvolvidas e aplicadas, buscando contemplar tais aspectos-chave na gestão integrada e sustentável da água nas bacias hidrográficas.

Com essa pesquisa, foi possível compreender em qual aspecto as ferramentas podem auxiliar na gestão dos recursos hídricos do ponto de vista da abordagem integrada e demonstrar a diversidade de ferramentas existentes em um país tão diverso em relações as necessidades, contextos e recursos naturais como o Brasil. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir com a gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil e sirva de referência para futuros estudos e avaliações sobre ferramentas para a gestão dos recursos hídricos, como apoio à temática da GIRH.

Finalmente, essa pesquisa pode embasar o desenvolvimento de novas metodologias, que podem auxiliar a identificação das ferramentas que estão sendo elaboradas e aplicadas em diferentes contextos, tanto em escala local quanto global, assim como subsidiar o desenvolvimento e a construção de novas ferramentas que contemplem os aspectos desejados da GIRH, com o intuito de apoiar o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil.

CAPÍTULO 5. DESAFIOS E DIRETRIZES PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL E INTEGRADA DA ÁGUA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: UMA VISÃO DOS ESPECIALISTAS DE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO

Esta pesquisa teve a finalidade de identificar os principais desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos no Brasil e apontar diretrizes para a gestão integrada e sustentável da água a partir da opinião de especialistas da área.

MATERIAL E MÉTODO

Coleta de dados

Para identificar os princípios necessários para a gestão integrada e sustentável da água foram realizadas consultas a diversos especialistas da área por meio da técnica Delphi, compondo um *Painel de Especialistas*. A relevância da utilização da técnica Delphi nesta pesquisa está na necessidade de consultar especialistas de forma a identificar as necessidades e os desafios pertinentes à gestão de recursos hídricos, considerando uma abordagem intersetorial e transversal.

O Delphi é conhecido como um método para a comunicação e compartilhamento de informação entre indivíduos, por meio de um processo sistemático de análise dos respondentes, utilizado para o tratamento de questões complexas (LINSTONE; TUROFF, 2002). O fundamento da técnica Delphi é utilizar o conhecimento e a experiência de um grupo selecionado de especialistas, considerando a análise coletiva sobre determinado assunto (WRIGHT; GIOVINAZZO 2000), além de propiciar a troca de informações e opiniões, mantendo-se o anonimato e possibilitando a revisão das respostas diante dos argumentos dos demais participantes (CANDIDO et al., 2007).

Originalmente o método Delphi foi criado no sentido de alcançar um consenso sobre tendências e projeções futuras a partir da opinião dos especialistas. Porém, uma nova abordagem na utilização do Delphi foi adotada no sentido de incorporar ideias e proposições para a definição de políticas organizacionais. Diferentemente do Delphi prospectivo que tem a finalidade de prever a ocorrência de um determinado evento ou tendência, esta nova forma de Delphi passou a ser conhecida como *Policy Delphi* (Delphi de Política) que se caracteriza por

uma técnica de apoio à decisão e à definição de políticas (LINSTONE; TURROF, 2002; WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000). Para essa pesquisa foi adotado o Delphi de Política, descrito por Turrof (2002), cujo objetivo é a geração e exploração de alternativas e não a obtenção de consenso em si. Esse delineamento pode ser melhor compreendido conforme a seguinte reflexão dos autores:

Embora o Delphi orientado por consenso possa ser apropriado para previsão tecnológica, pode ser um pouco inadequado para questões como avaliação da tecnologia, formulação de políticas ou objetivos, planejamento estratégico e análises de alocação de recursos. Estas últimas aplicações do Delphi frequentemente envolvem a necessidade de explorar ou gerar alternativas, o que é muito diferente da geração de consenso (LINSTONE; TURROF, 2002, p.22, tradução nossa).

Em pesquisa realizada por Cerezini (2016), como consultora no Projeto de Cooperação Técnica (PCT), conduzido pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e a ANA, por meio do Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS, a técnica Delphi de Política foi utilizada com o objetivo de avaliar as metas de gerenciamento de recursos hídricos em âmbito estadual do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (Progestão).

Neste trabalho, o conceito tradicional do Delphi, como um instrumento de previsão, foi estendido para incorporar a busca de ideias e estratégias para a proposição de políticas públicas e a metodologia Delphi de Política foi utilizada como uma técnica de apoio à decisão e à definição de políticas diante das proposições e opiniões de especialistas sobre a estrutura do Progestão.

A pesquisa foi realizada com êxito e o emprego da técnica se mostrou adequado aos objetivos da pesquisa, trazendo contribuições dos diversos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos e propondo melhorias para o programa avaliado e para a gestão compartilhada dos recursos hídricos e os resultados obtidos serviram para subsidiar o aprimoramento das metas de gerenciamento de recursos hídricos no âmbito do Progestão (CEREZINI, 2016). Este trabalho corrobora o conhecimento e a experiência da pesquisadora sobre a aplicação da técnica Delphi de Política que reforçam a sua adoção na presente pesquisa.

O método Delphi, na prática, consiste na sucessiva aplicação de questionários em rodadas, quando o especialista participante responderá às questões elaboradas conforme os objetivos da pesquisa. Uma das vantagens deste método é permitir que pessoas que não se conhecem ou que estejam distantes fisicamente desenvolvam um projeto em comum no qual são considerados especialistas (CANDIDO et al., 2007). O número de rodadas aplicadas na técnica Delphi é variável de acordo com as proposições ou nível de consenso que se deseja

atingir, e caso seja necessário, novas questões poderão ser incluídas em cada rodada (CANDIDO et al., 2007). Na literatura são encontrados trabalhos com a utilização da técnica Delphi de duas até cinco rodadas (LINSTONE; TUROFF, 2002). Wright e Giovinazzo (2000) indicam que são necessários, no mínimo duas rodadas para caracterizar o método Delphi, com raros estudos com mais de três rodadas (WRIGHT; SILVA; SPERS, 2010).

Assim, na literatura observa-se uma divergência quanto a necessidade de obtenção de consenso no emprego da metodologia Delphi, com posições que consideram que este é o objetivo central da técnica, enquanto outras apontam que o consenso pode não ser a finalidade principal da pesquisa (LINSTONE; TUROFF, 2002; TUROFF, 2002; CARDOSO et. al., 2005). Nesta pesquisa foi adotado o Delphi de Política, sendo considerado um instrumento de coleta de dados adequado e coerente com o delineamento da pesquisa, cujos resultados obtidos com a realização de duas rodadas da técnica Delphi foram satisfatórios e atingiram o objetivo planejado.

Construção e aplicação do instrumento de pesquisa

Para aplicação do método Delphi nesta pesquisa, foram elaborados questionários com perguntas-chave sobre a gestão dos recursos hídricos, que foram enviados para os especialistas da área. A etapa de elaboração do questionário é uma das mais importantes na aplicação da técnica Delphi, pois a construção de cada pergunta envolve um profundo e extenso trabalho de pesquisa, reflexão e elaboração. De acordo com os objetivos de cada questão, foram elaboradas perguntas fechadas, com as opções de respostas em escala definida (escala de Likert), em que os especialistas deveriam assinalar as alternativas de acordo com suas ideias e conhecimentos; e perguntas abertas, em que cada especialista deveria responder expressando sua opinião de forma livre.

Para a validação prévia do questionário, é recomendada a realização de testes com o objetivo de garantir a qualidade e o funcionalidade do processo de consulta (CARDOSO et al., 2005). Dessa forma, foram realizados testes para avaliar a estratégia de coleta de dados, diagnosticar fragilidades e lacunas e corrigir possíveis erros e problemas. Os participantes do teste avaliaram o conteúdo, a duração, a clareza na formulação das perguntas e o formato do instrumento de pesquisa, e retornaram com comentários e sugestões que foram avaliados e as devidas correções e alterações foram realizadas para a coleta de dados definitiva.

O público de interesse para a aplicação da técnica Delphi foi selecionado considerando os atores que atuam direta ou indiretamente no SINGREH, dentre eles: os servidores dos órgãos

gestores de recursos hídricos estaduais; os membros dos Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, dos Comitês de Bacia hidrográfica e das Agências de Água; os especialistas da ANA; e os pesquisadores e professores de universidades e instituições de pesquisas voltadas ao tema de recursos hídricos; de forma a contemplar as 27 unidades da federação.

Foi estimado o envio do questionário para aproximadamente 500 pessoas. A seleção dos especialistas é uma etapa importante na execução desta técnica, portanto um cuidadoso trabalho deve ser feito buscando equilíbrio em relação à representatividade dos participantes, de forma que o resultado da pesquisa não seja tendencioso ou comprometido (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000; CANDIDO et al., 2007).

Para a aplicação da pesquisa, que compreendeu as etapas de envio e preenchimento dos questionários, foi utilizada a plataforma do *Google Forms* – aplicativo para a confecção de formulário *online* do Google, escolhida devido ao acesso gratuito, interface amigável e confiabilidade e segurança no armazenamento das respostas. A carta-convite da pesquisa (APÊNDICE F e G), contendo explicações sobre a técnica Delphi, objetivo do estudo em questão, importância da participação no estudo e *link* de acesso aos questionários, foi enviada via correio eletrônico institucional da pesquisadora.

É importante ressaltar que essa pesquisa obteve aprovação do Comitê de Ética e os participantes, que concordaram em participar da pesquisa, deveriam aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE H), no momento do preenchimento do questionário. O TCLE é um documento fundamental da pesquisa com ética, cujo objetivo é esclarecer e informar sobre os direitos dos participantes e sobre a pesquisa.

A aplicação da pesquisa foi monitorada diariamente e mensagens de aviso sobre o prazo das etapas da pesquisa foram enviadas aos selecionados que ainda não haviam participado, de forma a incentivar a participação e obter o máximo de respostas possível. Os questionários preenchidos foram conferidos e uma mensagem de confirmação de recebimento foi enviada para cada respondente.

Após a aplicação do questionário da primeira etapa, os dados foram sistematizados e analisados e os principais resultados foram reunidos no questionário da segunda etapa, que foi enviado para o mesmo grupo inicial de especialistas, com a finalidade de oferecer aos participantes uma oportunidade de reavaliar suas respostas iniciais diante das demais respostas do grupo e compreender a conjuntura das opiniões e proposições. Os resultados finais das duas etapas da pesquisa foram enviados a cada participante, sendo indispensável, a cada nova rodada, dar o retorno dos resultados da rodada anterior aos especialistas, de forma que estes possam

acompanhar cada etapa da pesquisa e reavaliar suas respostas diante do contexto pesquisado (CANDIDO et al., 2007).

Análise de dados

As informações coletadas ao final da 1ª e 2ª etapas foram sistematizadas e analisadas. As respostas quantitativas dos questionários foram submetidas a um tratamento estatístico descritivo simples, com a finalidade de facilitar a avaliação das respostas e dos resultados. Para as perguntas abertas – respostas qualitativas, foi realizada a análise do relato das opiniões dos participantes da pesquisa (CANDIDO et al., 2007).

Na etapa de análise das perguntas abertas dos questionários, que compreendeu a sistematização e análise das respostas dos especialistas, a metodologia utilizada foi a Análise de Conteúdo (AC) proposto por Bardin (1977), que se caracteriza por um conjunto de etapas sistematizadas de análise, visando obter resultados quantitativos ou qualitativos, que permitam inferir sobre o conteúdo das mensagens. Para Bardin (1977), a Análise de Conteúdo consiste em técnicas que permitem a inferência de conhecimentos por meio de procedimentos sistemáticos de organização, descrição e análise de diversos conteúdo. O procedimento da AC compreende 3 (três) etapas: (1) Pré-análise; (2) Exploração do material ou codificação; e (3) Tratamento dos resultados e interpretação.

A *Pré-análise* teve início com a realização da atividade conhecida como “leitura flutuante”, cujo objetivo foi obter impressões iniciais acerca do material a ser analisado e compreender o conteúdo como um todo (BARDIN, 1977). No caso da pesquisa aqui apresentada, o material analisado, ou “corpus de análise”, resultou das informações obtidas por meio das respostas dos participantes. Na etapa de *Exploração do material* foi realizada a codificação das informações contidas no “corpus”, ou seja, todas as respostas foram classificadas em categorias temáticas, ou códigos, que podem ser definidos como um conjunto de dados semelhantes que condensam uma ideia.

No *Tratamento dos resultados e interpretação*, foi realizada a organização dos materiais analisados e dos dados obtidos para a proposição de inferências e interpretações dos resultados. Após estas análises, os dados foram classificados em temas principais que resultaram do agrupamento dos elementos selecionados para análise. É importante informar que os títulos dos códigos de categorização foram definidos durante a realização das etapas de pré-análise e de exploração do material.

Para validar as respostas diante da opinião dos demais especialistas, os problemas relacionados à temática Educação e Conhecimento, levantados na 1ª etapa, foram sistematizados e encaminhados novamente aos participantes da pesquisa no questionário da 2ª rodada. Foi solicitado aos participantes que indicassem um nível de concordância em relação aos problemas apontados e que sugerissem possíveis ações e diretrizes no sentido de superar e solucionar os problemas e obstáculos apresentados.

Para realizar tais análises foi utilizado o *software* Atlas.ti versão 8.0, que consiste em uma ferramenta para a análise de dados qualitativos (*Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software – CAQDAS*), empregado para facilitar o gerenciamento e a interpretação dos dados. O *software* Atlas.ti foi desenvolvido na Universidade Técnica de Berlin, na Alemanha entre 1989-1992, como parte de um projeto interdisciplinar, denominado pela sigla “ATLAS” (*Archiv für Technik, Lebenswelt und Alltagssprache*), traduzido como “Arquivo para Tecnologia, Mundo e Linguagem Cotidiana” e a sigla “ti” (*text interpretation*), que se refere a interpretação de texto (BANDEIRA-DE-MELLO, 2006 *apud* WALTER; BACH, 2015). O Atlas.ti tem sido utilizado em diversos estudos que empregam a metodologia da Análise de Conteúdo (FERREIRA et al., 2012; LEITE, 2013; WALTER; BACH, 2015).

Nessa pesquisa o *software* Atlas.ti foi utilizado para realização do processo de organização dos dados, codificação das respostas, criação de notas de pesquisa e o agrupamento e gerenciamento dos elementos criados. Os dados primários, coletados a partir dos questionários, foram organizados em unidades hermenêuticas – projeto que reúne todos os dados a serem analisados – e então foram realizadas as etapas da Análise de Conteúdo, em que os dados foram categorizados e analisados com o auxílio dos códigos, das notas de análise e dos *Networks* - esquemas gráficos das relações semânticas entre os códigos e as respostas dos especialistas, utilizados para o estabelecimento das relações entre os elementos de análise criados.

Por meio desse processo sistemático de análise, foi possível gerenciar os dados obtidos e interpretar os resultados. O uso do *software* Atlas.ti se ajustou perfeitamente ao objetivo da pesquisa e à metodologia utilizada, agilizando a organização dos dados da pesquisa, padronizando as análises e, conseqüentemente, facilitando a interpretação dos resultados, haja visto a quantidade de dados a serem organizados e analisados.

RESULTADOS

Questionário da 1ª Etapa

Para participação na 1ª etapa da pesquisa, foram selecionados e convidados especialistas na área de recursos hídricos com atuação nos diversos órgãos, instituições e colegiados que compõem o SINGREH, dentre eles, os órgãos gestores de recursos hídricos estaduais, Conselho Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Estaduais e Interestaduais, Entidades Delegatárias das funções de Agência de Águas, Agência Nacional de Águas, além de profissionais que desenvolvem pesquisa na área de recursos hídricos vinculados a Universidades e Institutos.

O questionário da 1ª etapa compreendeu 26 questões, sendo 6 perguntas fechadas e 20 perguntas abertas para sugestões e comentários pertinentes à apreciação da respectiva pergunta, distribuídas nas seções: “Identificação do Participante”; “Dados Institucionais”; e “Aspectos sobre a Gestão de Recursos Hídricos”. Esta última seção compreendeu questões relacionadas as seguintes temáticas: “Bacia Hidrográfica”; “Visão Sistêmica”; “Gestão Integrada”; “Dados e Informação”; “Participação”; “Órgãos Gestores”; “Ferramentas”; “Instrumentos de Gestão”; e “Educação” (APÊNDICE B - Questionário 1ª etapa). A primeira etapa da pesquisa foi realizada entre os dias 09 e 31 de agosto do ano de 2017 e contou com um número expressivo de 133 respondentes no método Delphi.

Questionário da 2ª Etapa

Após a compilação e análise das respostas obtidas com a aplicação do questionário da 1ª etapa, um novo questionário foi criado e enviado pela segunda e última vez ao mesmo grupo de especialistas participantes da 1ª etapa. No questionário da 2ª etapa, os participantes puderam opinar sobre novas questões e tiveram a oportunidade de reconsiderar sua análise diante dos resultados da etapa anterior.

O questionário da 2ª etapa compreendeu 22 questões, sendo 11 perguntas fechadas e 11 perguntas abertas, distribuídas nas seções: “Problemas e Desafios na Gestão da Água”; “Participação”; “Órgãos Gestores”; “Conhecimento e Educação”; “Balanço Quali-Quantitativo”; “Instrumentos de Gestão”; “Recursos Financeiros”; “Articulação Operacional e Legal”; “Conflitos de Interesse”; “Disponibilidade de Dados e “Acesso à Informação”; “Recursos Humanos”; e “Política Nacional de Recursos Hídricos”. Para cada uma das perguntas

fechadas, foi deixado um campo aberto destinado à indicação de diretrizes ou propostas de ação para a superação dos desafios apresentados (APÊNDICE C - Questionário 2ª Etapa).

A segunda etapa da pesquisa foi realizada no período de 21 de novembro a 22 de dezembro do ano de 2017 e contou com a participação de 98 especialistas, representando 74% de participação do total de respondentes da etapa anterior. Na literatura, é considerado como aceito uma abstenção de 20 a 30% na segunda rodada (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000). As análises dos resultados da aplicação dos questionários das duas etapas encontram-se detalhadas a seguir.

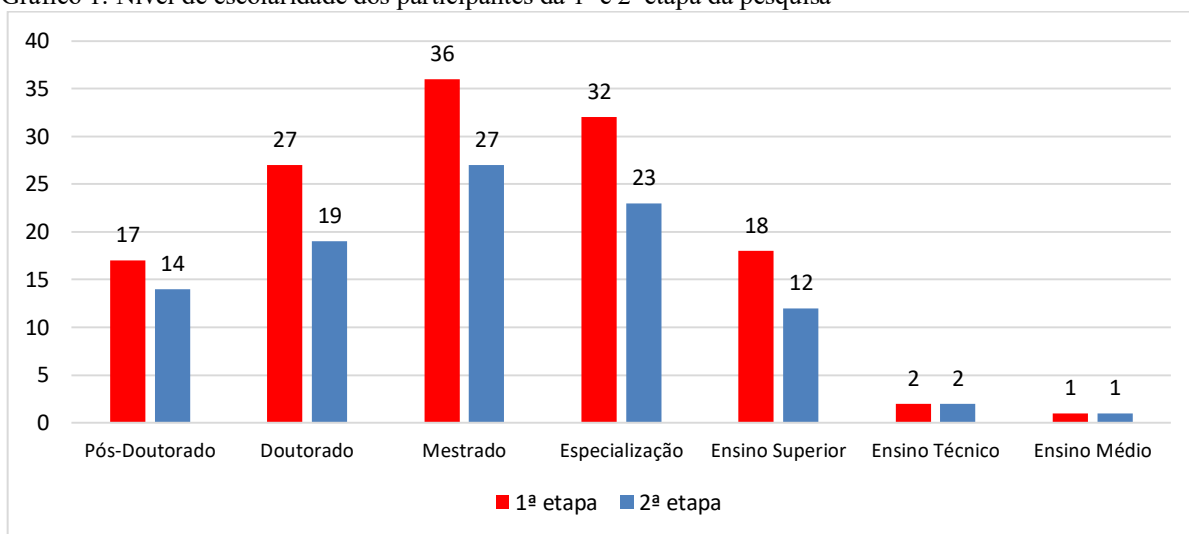
PERFIL DOS PARTICIPANTES

O perfil dos participantes da pesquisa buscou caracterizá-los de forma a compreender o nível de escolaridade e a formação profissional, a localidade de atuação (estado da Federação Brasileira), a participação no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e o tempo de atuação na área.

Nível de escolaridade dos participantes

A maioria dos participantes da pesquisa possuem formação no nível de mestrado (36 e 27 participantes), seguido pelo nível de especialização (32 e 23 participantes), doutorado (27 e 19 participantes), pós-doutorado (17 e 14 participantes) e ensino superior (18 e 12 participantes), respectivamente para a primeira e segunda etapa. Apenas dois participantes da pesquisa possuem formação no nível técnico e um participante da pesquisa possui formação no nível médio (Gráfico 1). Isso demonstra que os participantes da pesquisa possuem alto grau acadêmico e qualificação profissional.

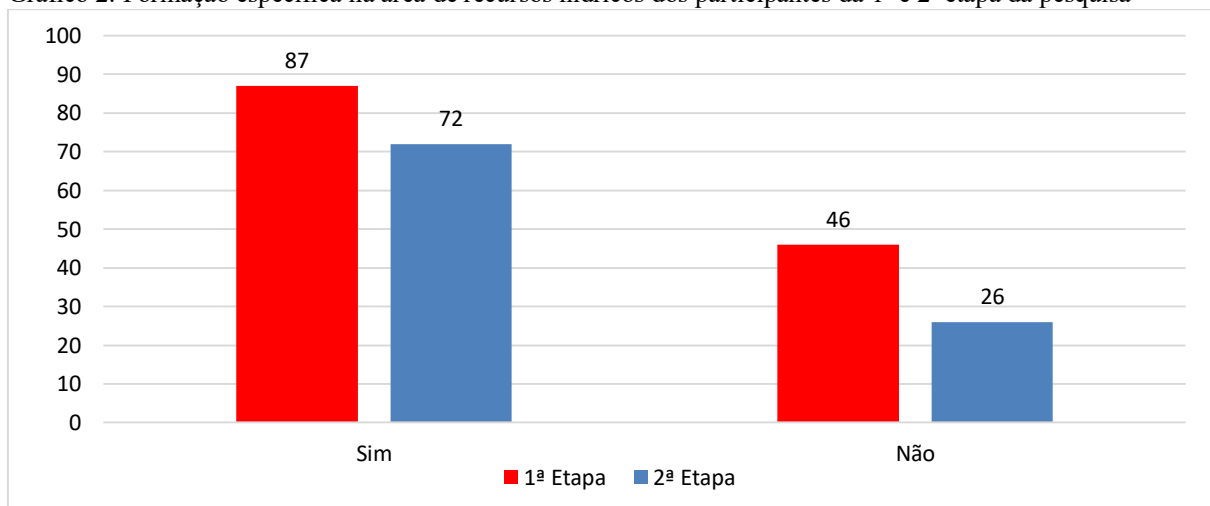
Gráfico 1. Nível de escolaridade dos participantes da 1ª e 2ª etapa da pesquisa



Formação específica na área de recursos hídricos

A maioria dos participantes da pesquisa possuem alguma formação específica na área de recursos hídricos (Gráfico 2). Na primeira etapa, 87 participantes indicaram ter formação na área e 46 responderam que não possuem formação específica. Na segunda etapa, esses números foram de 72 e 26 participantes, respectivamente. Esses dados demonstram que a maioria dos participantes possuem conhecimentos específicos sobre recursos hídricos, ou seja, podem ser considerados especialistas na área em questão.

Gráfico 2. Formação específica na área de recursos hídricos dos participantes da 1ª e 2ª etapa da pesquisa

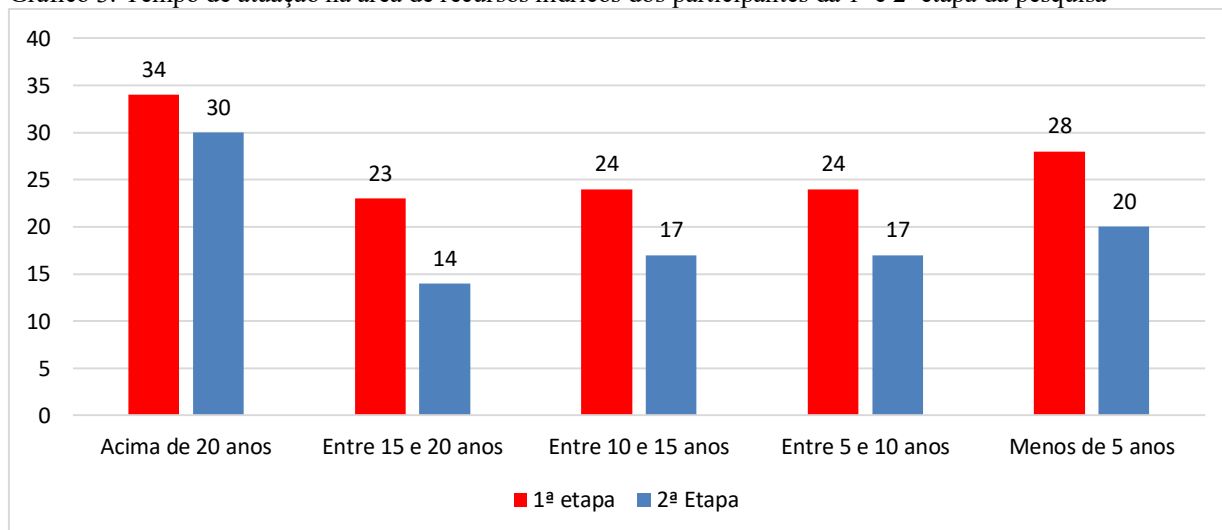


Tempo de atuação na área de recursos hídricos

Os especialistas participantes da pesquisa responderam quanto tempo atuam na área de recursos hídricos. A maioria dos participantes, 34 na primeira e 30 na segunda etapa, indicaram que atuam há mais de 20 anos na área. Curiosamente, a outra maior parcela dos participantes indicou que atuam na área a menos de 5 anos (Gráfico 3).

Esses dados indicam que existe uma nova geração de profissionais especialistas que estão atuando na área de recursos hídricos, da mesma forma que demonstra que existem profissionais que estão a bastante tempo na área de recursos hídricos. Essas informações são muito relevantes, pois demonstram que os profissionais, com mais e menos experiência na área, estão convivendo e trocando informações, o que pode ser um fato interessante se for levado em consideração que essa troca de conhecimento é positiva e pode ajudar a construir uma nova visão na gestão dos recursos hídricos.

Gráfico 3. Tempo de atuação na área de recursos hídricos dos participantes da 1ª e 2ª etapa da pesquisa



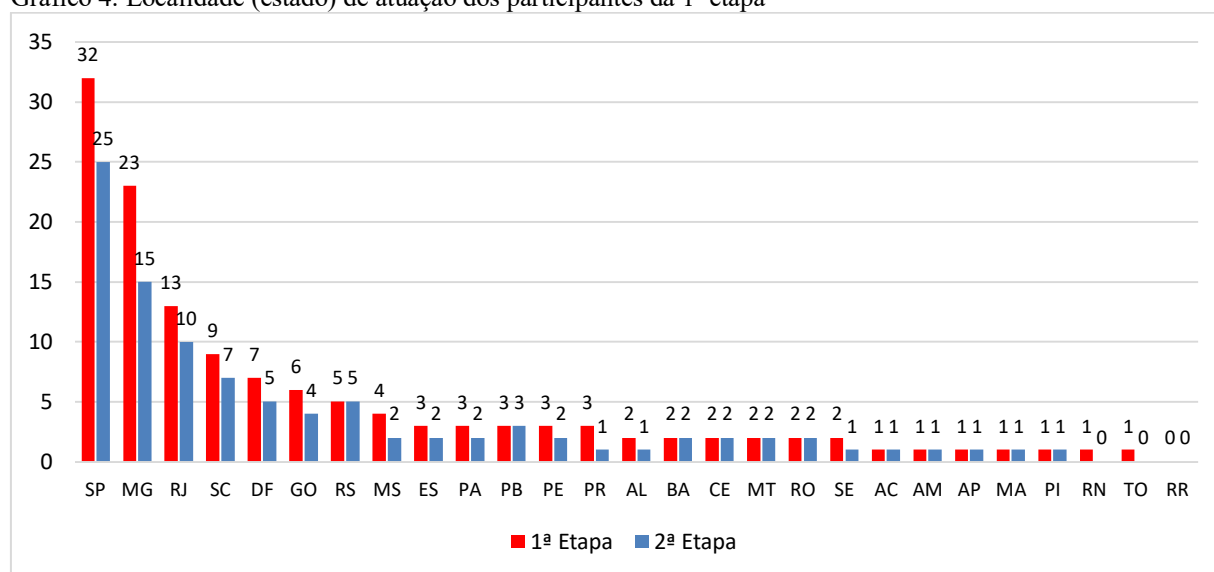
Localidade de atuação dos participantes

Apenas o estado do Roraima não teve representante na primeira etapa da pesquisa, e os estados de Roraima, Tocantins e Rondônia não tiveram representantes na 2ª etapa da pesquisa (Gráfico 4). Os resultados para esta questão foram semelhantes nas duas rodadas da pesquisa. O estado de São Paulo teve o maior número de participantes na pesquisa, com um total de 32 e 25 respondentes, respectivamente na primeira e segunda etapa.

Os demais estados que tiveram uma participação significativa na pesquisa, foram Minas Gerais (com um total de 23 e 15 participantes), Rio de Janeiro (com um total de 13 e 10 participantes), Santa Catarina (com um total de 9 e 7 participantes), o Distrito Federal (com um

total de 7 e 5 participantes), Goiás (com um total de 6 e 4 participantes) e Rio Grande do Sul (com um total de 5 participantes em cada uma das etapas). Os demais estados contaram com menos de 5 participantes na pesquisa. Todos os demais estados foram representados na pesquisa (Gráfico 4). Isso demonstra que a pesquisa conseguiu alcançar todo o território nacional, de forma a contemplar quase todos os estados, e incluir as especificidades - desafios, necessidades - de cada região do país, por meio da opinião dos especialistas dessas localidades.

Gráfico 4. Localidade (estado) de atuação dos participantes da 1ª etapa



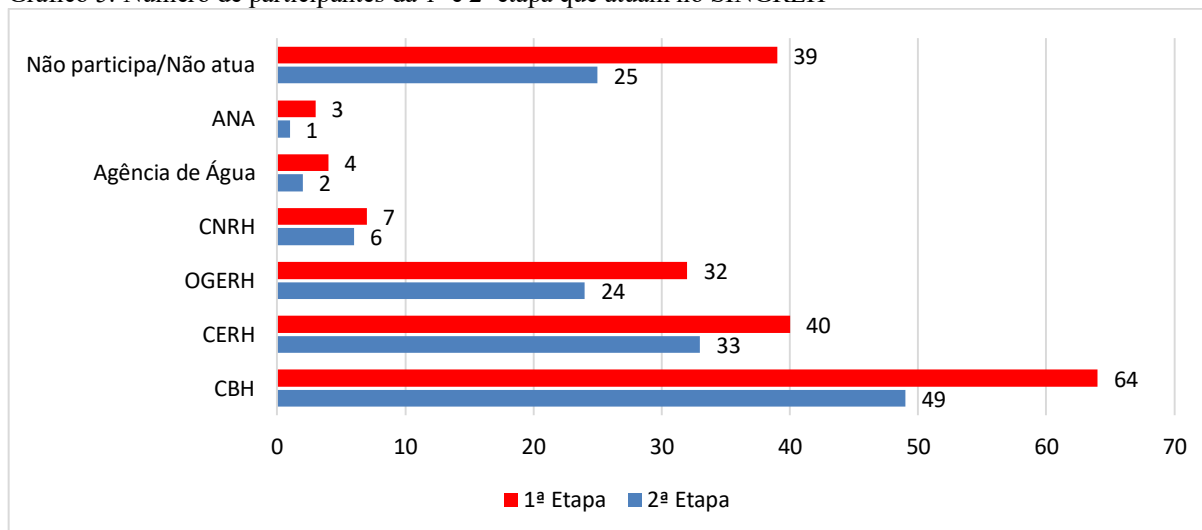
Atuação dos participantes no Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

A maioria dos participantes, tanto na primeira quanto na segunda etapa da pesquisa, declararam que são atuantes nos Comitês de Bacia Hidrográfica (Gráfico 5). Representantes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) e dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos (OGERH) também tiveram uma expressiva participação nas duas rodadas. Um número expressivo de participantes (39 na primeira etapa e 25 na segunda etapa) indicaram que não participam e/ou atuam em nenhum dos entes do Sistema de Nacional Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Conselheiros do CNRH, representantes da ANA e das Agências de Bacia tiveram poucos participantes nas duas etapas da pesquisa. Esses dados demonstram que uma grande parcela dos participantes da pesquisa não atua em nenhuma das instâncias do SINGREH, indicando que o Sistema deixa de contar com a atuação e participação de importantes profissionais especialistas na área, que poderiam contribuir de forma significativa para a melhoria e fortalecimento da gestão participativa dos recursos hídricos. Por outro lado, o

Comitê de Bacia - instância criada para fomentar a participação - é o principal canal de atuação desses especialistas, indicando a importância desse espaço para os atores do sistema.

Gráfico 5. Número de participantes da 1ª e 2ª etapa que atuam no SINGREH



PRINCIPAIS PROBLEMAS ENFRENTADOS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

No questionário da primeira etapa da pesquisa foi perguntado aos participantes quais eram os principais problemas enfrentados na gestão dos recursos hídricos, no âmbito da bacia hidrográfica (*Quais são os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas?*). A partir das análises das respostas para essa pergunta, foi possível sistematizar códigos, que representam categorias de análises, que foram associados às respostas dos participantes (Quadro 6).

Quadro 6. Códigos e Número de ocorrências nas respostas dos participantes

Nº	CÓDIGOS	NÚMERO DE OCORRÊNCIAS
1	Conhecimento e Educação	40
2	Participação	34
3	Órgãos Gestores	32
4	Balanço Quali-Quantitativo	23
5	Instrumentos de Gestão	21
6	Recursos Financeiros	18
7	Articulação Operacional e Legal	15
8	Conflitos de Interesse	14
9	Dados e Informação	12
10	Recursos Humanos	11

A seguir são apresentados detalhadamente os resultados das análises de cada código identificado na pesquisa, da avaliação dos especialistas para os problemas sistematizados em cada categoria de análise e as diretrizes de ação sugeridas.

Conhecimento e Educação

Em relação ao código *Conhecimento e Educação* foram associadas 40 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 4 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação dessas citações com o código. O código *Conhecimento e Educação* diz respeito às temáticas de *Educação ambiental; Orientação; Sensibilização; Sistema de valores da sociedade; Consciência da sociedade; Conscientização da sociedade; Consciência ambiental; Desconhecimento; Entendimento da problemática; Conhecimento técnico; e Conhecimento científico.*

Conforme na *Network* para o código *Conhecimento e Educação* (APÊNDICE D), os participantes da pesquisa apontaram que a falta de conhecimento e consciência ambiental da sociedade e da comunidade sobre as questões hídricas é um dos principais problemas na gestão de recursos hídricos. Os respondentes indicaram a necessidade de implementação de projetos de educação ambiental e de capacitação e educomunicação continuada para técnicos, membros de comitês de bacia e população em geral, de forma a contribuir com a sensibilização da sociedade para envolvimento e entendimento da importância da participação e da cidadania na governança da água.

Também foi indicado como um problema a grande dicotomia entre o conhecimento científico e acadêmico com a realidade prática na gestão de recursos hídricos, sugerindo a necessidade de unir a academia e comunidade para promover processos de educação para a proteção e conservação dos recursos hídricos.

Alguns trechos ou citações das respostas dos participantes foram codificadas com mais de um código, ou seja, apresentam uma co-ocorrência de códigos, indicando que os temas se inter-relacionam. A temática em questão - *Conhecimento e Educação* - esteve relacionada com os códigos *Participação, Recursos Humanos, Dados e Informação e Instrumentos de Gestão.* A partir das citações associadas ao código *Conhecimento e Educação*, foram sistematizados os seguintes problemas:

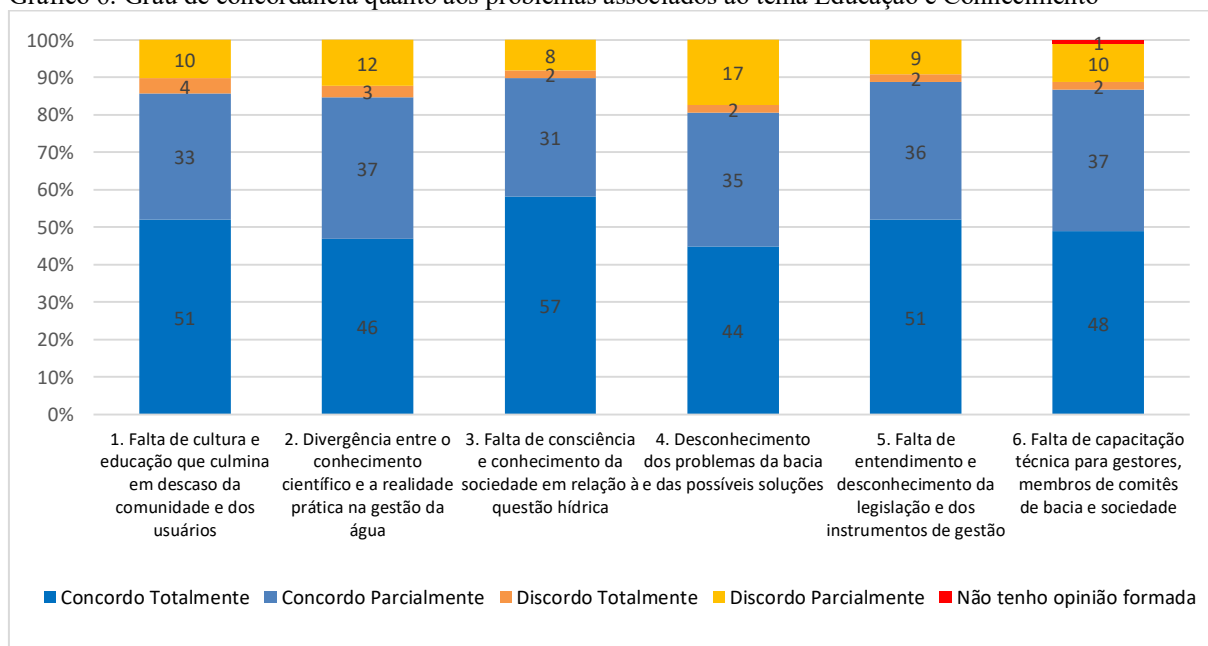
1. Falta de cultura e educação que culmina em descaso da comunidade e dos usuários;

2. Divergência entre o conhecimento científico e a realidade prática na gestão da água;
3. Falta de consciência e conhecimento da sociedade em relação à questão hídrica;
4. Desconhecimento dos problemas da bacia e das possíveis soluções;
5. Falta de entendimento e desconhecimento da legislação e dos instrumentos de gestão;
6. Falta de capacitação técnica para gestores, membros de comitês de bacia e sociedade.

Tais problemas foram apresentados, na segunda etapa da pesquisa, ao grupo de especialistas, que tiveram a oportunidade de indicar se concordam ou não com os desafios expostos pelo grupo. Para os problemas apontados, houve maior número de respostas com as opções *Concordo Totalmente ou Parcialmente*, acima de 80%, sendo que a opção de resposta mais escolhida em todas as questões foi *Concordo Totalmente* (Gráfico 6).

De maneira geral, as respostas para as opções *Discordo Parcialmente e Totalmente* representaram entre 10% e 19% das respostas. O problema 3 obteve o maior número de resposta com a opção *Concordo Totalmente* (57%), o problema 1 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Totalmente* (4%) e o problema 4 (17%) obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Parcialmente* em comparação aos demais problemas apresentados (Gráfico 6). Este gráfico mostra que os participantes, de maneira geral, concordam com os problemas levantados dentro da temática e os problemas que mais houveram concordância entre os respondentes dizem respeito à falta de consciência e conhecimento da sociedade, à falta de entendimento da legislação e educação em relação as questões hídricas.

Gráfico 6. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Educação e Conhecimento



Estes dados refletem a preocupação dos especialistas com os desafios relacionados à educação, que, conforme corroborado nesta pesquisa, impactam diretamente e de forma expressiva a gestão dos recursos hídricos. Neste sentido, é imperativo e de extrema importância a promoção de processos educativos e culturais de forma a fomentar a construção do conhecimento e conscientização ambiental da comunidade, dos usuários e dos gestores.

Ações e diretrizes apontadas para o tema Conhecimento e Educação

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Educação e Conhecimento foram, em sua maioria, associadas às questões de Educação e Capacitação, Divulgação e Comunicação, Órgãos Gestores (SINGREH), Recursos Humanos, Conflitos de Interesse e Dados e Informação, conforme sistematizado no abaixo no Quadro 7.

Quadro 7. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Conhecimento e Educação

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Educação ambiental em todos os níveis de escolaridade, nas modalidades formal e não formal, contínua e integrada; • Capacitação continuada sobre a política e legislação de recursos hídricos voltada aos gestores do SINGREH e diferentes segmentos e atores; • Educação e capacitação como instrumentos das políticas de recursos hídricos; • Desenvolvimento de materiais didáticos interessantes que incitem o aprendizado e conhecimento das diversas áreas envolvidas na gestão dos recursos hídricos; • Melhoria na articulação com instituições de ensino e pesquisa, principalmente da implementação de cursos de capacitação.
COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação e divulgação sobre o sistema de gestão dos recursos hídricos; • Criação de campanhas e políticas de divulgação do papel e das ações dos comitês de bacia; • Busca de mecanismos de publicidade e mídias que facilitem a comunicação; • Elaboração e manutenção de um programa permanente de divulgação da temática, com foco na Educomunicação;
SINGREH	<ul style="list-style-type: none"> • Aprimoramento da estrutura dos colegiados, órgãos de gestão e agências de bacia; • Apoio sistêmico, técnico, administrativo e jurídico do Estado nos comitês; • Criação de uma base mínima de diretrizes de educação a ser seguida pelos órgãos; • Ação direta do órgão gestor estadual na capacitação dos membros dos comitês; • Melhoria da articulação entre as instituições para planejamento de ações; • Implementação plena das agências de bacia que devem subsidiar tecnicamente os comitês na realização de treinamentos e capacitação;
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicos e gestores com formação em área afim aos recursos hídricos; • Membros dos Comitês devem ser capacitados para o exercício da função; • Contratação e aumento de quadro técnico de gestores;
DADOS E INFORMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Informação e transparência das ações dos órgãos gestores; • Plataforma didática online a nível nacional com dados de gestão das águas; • Informações mais específicas e voltadas para a aplicação dos instrumentos em âmbito local; • Geração e a difusão de informação transparentes e de boa qualidade;

Participação

Em relação ao código *Participação* foram associadas 34 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 5 (APÊNDICE D), que traz a rede dessas associações. O código *Participação* foi criado para classificar as respostas que foram relacionadas aos temas: *Governança; Cidadania; Controle social; Representação; Representatividade; Envolvimento popular dos atores; e Comprometimento dos atores.*

Conforme observado *Network* para o código ***Participação*** (APÊNDICE D), os especialistas participantes da pesquisa apontaram nas suas respostas que um dos principais problemas na gestão de recursos hídricos é a falta de participação da sociedade nos comitês de bacia e nos conselhos, assim como nos processos de tomada de decisão e gestão das políticas públicas. Os respondentes indicaram baixa participação social e popular¹⁰ e pouco envolvimento e dedicação da comunidade, sugerindo uma falta de representatividade e legitimidade da representação dos diversos usuários e setores da sociedade nos espaços destinados a participação. Também foi levantado a inexperiência dos órgãos gestores para conduzir o modelo participativo de gestão.

Alguns trechos ou citações das respostas dos participantes foram codificadas com mais de um código, ou seja, apresentam uma co-ocorrência de códigos, indicando que os temas se inter-relacionam. A temática em questão - ***Participação*** - esteve relacionada com os códigos ***Conhecimento e Educação, Dados e Informação e Conflitos de Interesse.*** A partir das citações associadas ao código *Participação*, foram sistematizados os principais problemas relacionados:

1. Representatividade nos comitês e conselhos é desequilibrada;
2. Pouco envolvimento e participação do poder público, usuários e sociedade civil nos processos decisórios;
3. Falta de legitimidade e articulação dos partícipes representantes com o seu grupo;
4. Falta de entendimento e consciência da importância da gestão participativa;
5. Pluralidade de participação dos diversos segmentos sociais não é estimulada;

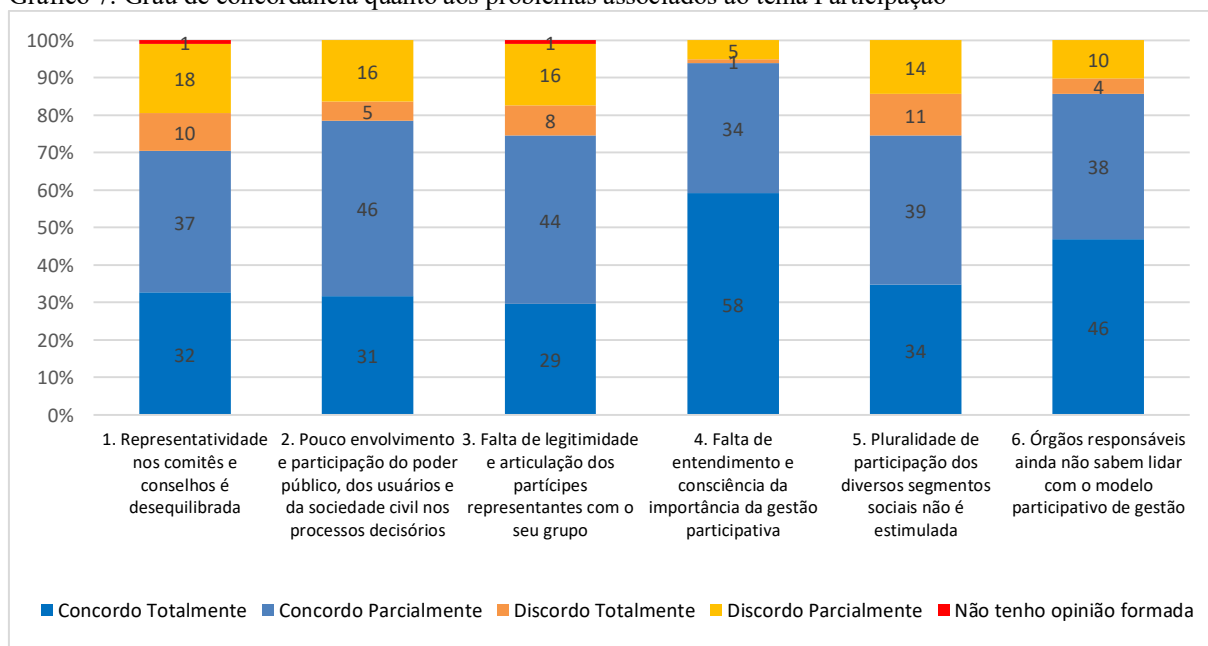
¹⁰ Conforme concluído por Barbosa (2018, no prelo), o conceito de participação no contexto da governança hídrica remete à participação política formada pelas dimensões da participação social; participação popular e participação pública, nos ambientes colegiados da gestão de recursos hídricos.

6. Órgãos responsáveis ainda não sabem lidar com o modelo participativo de gestão.

Para todos os problemas apontados dentro deste tema, houve maior número de respostas com as opções *Concordo Totalmente* ou *Parcialmente*, entre 70% a 85%, indicando que os participantes concordaram com os problemas levantados (Gráfico 7). De maneira geral, as opções *Discordo Parcialmente* e *Totalmente* representaram entre 5% e 30% das respostas (Gráfico 7). Os problemas 4 e 6 tiveram maior número de respostas com a opção *Concordo Totalmente*, respectivamente 58% e 46% das respostas e os demais problemas tiveram como principal escolha a resposta *Concordo Parcialmente* (Gráfico 7). O problema número 5 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Totalmente* (11%) e o problema número 1 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Parcialmente* (18%) entre todos os problemas apresentados (Gráfico 7).

De forma geral, os dados demonstram que os participantes concordam com os problemas levantados dentro da temática Participação. Os problemas relacionados à falta de entendimento da importância da gestão participativa e à falta de preparo dos órgãos responsáveis pela gestão em lidar com esse modelo estiveram entre os mais preocupam os especialistas.

Gráfico 7. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Participação



Isso demonstra que o modelo de gestão participativa ainda não é compreendido pelos usuários, pela população e até mesmo pelos órgãos e entes do sistema, além de outros aspectos pertinentes ao desequilíbrio, falta de legitimidade das representações e pouco envolvimento das partes interessadas nos processos de decisão.

Ações e diretrizes apontadas para o tema Participação

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Participação foram, em sua maioria, associadas às questões de Educação e Capacitação; Comunicação e Divulgação; Incentivo Financeiro; Representatividade; Órgãos Gestores; e Fortalecimento dos Comitês, conforme sistematizado abaixo no Quadro 8.

Quadro 8. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos associados ao tema Participação

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação transparente das informações; • Divulgação da importância da participação e do papel dos comitês; • Campanhas em mídias e redes sociais sobre o assunto; • Elaboração de campanhas de comunicação; • Implementação de programas de comunicação e mobilização social; • Divulgação e incentivo à participação.
EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Ações de educação e sensibilização para os diferentes segmentos da sociedade; • Desenvolvimento de processos formativos para os atores do SINGREH; • Promoção de capacitação sobre gestão participativa; • Implementação de processos educativos sobre a importância da participação.
RECURSOS FINANCEIROS	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de mecanismos financeiros para incentivar a participação; • Estímulos e apoios financeiros para membros e parcerias; • Implementação da autonomia financeira nos comitês; • Ampliação do investimento de recursos financeiros em ações de participação.
PARTICIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da participação de grupos menos representados nos processos decisórios; • Equilíbrio da participação dos seguimentos nos comitês e conselhos; • Fiscalização da efetividade da participação das partes dentro dos comitês; • Redução da participação dos grupos de maior poder econômico; • Incentivos para ampliar o tempo de dedicação dos membros nos comitês de bacia.
SINGREH	<ul style="list-style-type: none"> • Empoderamento das decisões dos comitês; • Fortalecimento do papel dos comitês; • Institucionalização dos comitês e demais instancias participativas; • Melhoria da articulação entre as instituições envolvidas na gestão da água. • Fortalecimento do apoio e envolvimento dos órgãos gestores; • Aumento do incentivo do poder público e das instituições do SINGREH;

Órgão Gestores

Em relação ao código *Órgãos Gestores* foram associadas 32 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 6 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação dessas citações com o código.

O código *Órgãos gestores* está associado as temáticas *Poder decisório dos comitês; Comitês pouco atuantes; Institucionalização dos comitês; Abandono dos CBHs; Estrutura dos órgãos gestores; Órgãos gestores precários; Enfraquecimento do órgão gestor; Instituições despreparadas; Organização institucional; Ineficiência administrativa dos órgãos; Arranjo organizacional efetivo; Agência de água; e Entidades executivas.*

Conforme observado na *Network* para o código *Órgãos gestores* (APÊNDICE D), os participantes citaram diversas dificuldades em relação aos órgãos gestores, como, por exemplo, o fraco poder decisório e a burocracia nos processos dos comitês, o que acaba dificultando a efetivação das deliberações e o respeito às decisões tomadas nesses espaços. Outro aspecto bastante citado pelos participantes foi a não criação e a frágil situação de implementação das agências de bacia, que representam a entidade executiva que dão suporte aos comitês de bacias hidrográficas.

Também foi sugerida como uma ação necessária a institucionalização dos comitês de bacia hidrográficas. Foi citado que os comitês de bacia pouco exercem suas competências normativas, e as relações estabelecidas nesses espaços entre setor público, usuários e sociedade civil ainda enfrentam dificuldades e conflitos de interesses.

Os participantes citaram que os órgãos gestores estão precarizados, sem estabilidade e vulneráveis às mudanças de governo, incipientes nos papéis que desempenham, com baixa implementação dos instrumentos de gestão e pouco atuantes, apontando que as estruturas institucionais não estão preparadas para desempenhar o seu papel na gestão. Também foi citada o enfraquecimento dos órgãos gestores no aspecto recursos humanos. Os participantes apontaram a necessidade de definição dos papéis e funções de atuação dos órgãos constituintes do sistema, de forma a viabilizar seu efetiva funcionamento, tanto estrutural quanto financeiro. E apontaram que órgãos que desempenham um papel fundamental na gestão dos recursos hídricos, como os conselhos nacional e estaduais, são extremamente políticos, tendenciosos e ineficientes.

Diversos especialistas citaram que a articulação, integração, organização e estrutura dos órgãos gestores de recursos hídricos são ineficientes, e indicaram a necessidade de atuar no sentido de fortalecer as instituições do Sistema de gerenciamento de recursos hídricos.

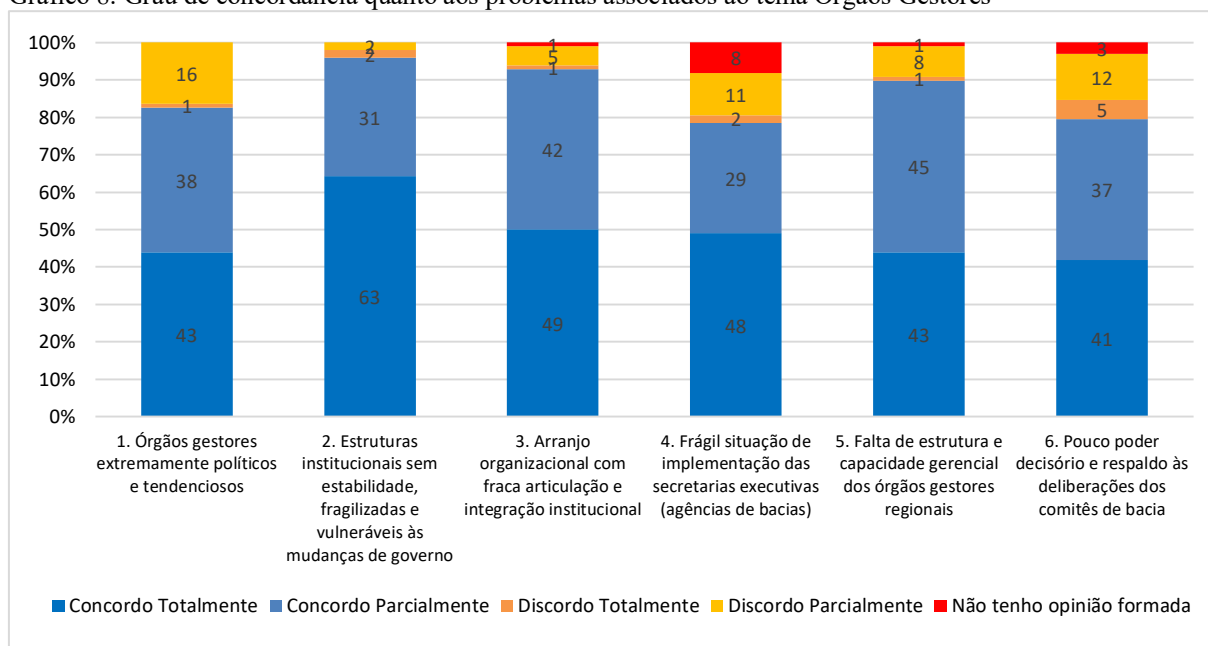
Alguns trechos ou citações das respostas dos participantes foram codificadas com mais de um código, ou seja, apresentam uma co-ocorrência de códigos, indicando que os temas se inter-relacionam. A temática em questão - **Órgãos Gestores** - esteve relacionada com os códigos **Fiscalização, Recursos Humanos, Articulação Operacional e Legal, Instrumentos de Gestão e Conflitos de Interesse**. A partir das citações associadas ao código **Órgãos Gestores**, foram sistematizados os seguintes problemas:

1. Órgãos gestores extremamente políticos e tendenciosos;
2. Estruturas institucionais sem estabilidade, fragilizadas e vulneráveis às mudanças de governo;
3. Arranjo organizacional com fraca articulação e integração institucional;
4. Frágil situação de implementação das secretarias executivas (agências de bacias);
5. Falta de estrutura e capacidade gerencial dos órgãos gestores;
6. Pouco poder decisório e respaldo às deliberações dos comitês de bacia.

Para todos os problemas apontados, as opções *Concordo Totalmente ou Parcialmente*, somaram juntas mais de 78% da escolha dos participantes (Gráfico 8). O problema 2 obteve o maior número de respostas com a opção *Concordo Totalmente*, mais de 60% das respostas. O problema 1 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Parcialmente* (16%) e o problema 6 teve o maior número de respostas com a opção *Discordo Totalmente* (5%), em comparação às demais questões apresentadas (Gráfico 8).

O problema número 4 obteve o maior número de respostas com a opção *Não tenho opinião formada* (8%). Este gráfico demonstra que os participantes, de maneira geral, concordam com os desafios relacionados ao tema **Órgãos Gestores** e que os problemas que mais incomodam os especialistas estão relacionados à falta de estabilidade e articulação da estrutura institucional e ineficiente capacidade gerencial dos entes do sistema de gestão, que são prejudicados com as mudanças de governo, com a baixa implementação das agências executivas, com o fraco respaldo às deliberações dos comitês de bacia e com às influências políticas.

Gráfico 8. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Órgãos Gestores



Ações e diretrizes apontadas para o tema Órgãos Gestores

Para superar os desafios relacionados ao tema Órgãos Gestores, os participantes da pesquisa indicaram ações e diretrizes associadas às temáticas de Recursos Financeiros; Educação e Capacitação; Recursos Humanos; Agências de Bacia; Órgãos Gestores; Comitês e Participação, conforme sistematizado abaixo no Quadro 9.

Quadro 9. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Órgãos Gestores

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
RECURSOS FINANCEIROS	<ul style="list-style-type: none"> • Maior incentivo à gestão municipal por meio de recursos financeiros. • Apoio financeiro para o desenvolvimento das ações de cada órgão gestor. • Promoção da independência financeira dos órgãos gestores e comitês de bacia. • Capacitação financeira para a realização das ações de controle e fiscalização. • Maior financiamento por parte do estado para os órgãos gestores. • Estímulo financeiro para melhor articulação dos órgãos gestores. • Mais recursos para a implementação da PNRH e dos Planos de Bacias. • Fortalecimento da gestão nos órgãos gestores com recursos financeiros federais.
EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção da capacitação de gestores, técnicos e membros dos órgãos gestores. • Capacitação continuada dos membros dos comitês. • Promoção de maior qualificação aos técnicos dos órgãos gestores. • Maior incentivo à gestão municipal por meio de capacitações. • Capacitação do quadro técnico para a execução das ações de fiscalização.
RECURSOS HUMANOS	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação de especialistas para o cumprimento da legislação. • Garantia de continuidade ao corpo técnico e gestores. • Elaboração de plano de cargos e carreira. • Priorização da indicação técnica e não política dos representantes e membros. • Estruturação de um quadro técnico permanente e qualificado. • Profissionalização das carreiras e servidores nos órgãos gestores. • Exigência de qualificação mínima para atuação profissional na área. • Atribuição de cargos de direção e gestão para pessoas com perfil e capacidade técnica.
AGÊNCIA DE BACIA	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivo e apoio à criação das agências de águas dos comitês de bacias. • Fortalecimento das agências de bacia para aliviar as atribuições dos órgãos gestores. • Implantação efetiva de instâncias para as secretarias executivas dos CBHs. • Transformação dos órgãos gestores em agências de bacia, com mandato fixo da direção, imune à política decorrente das mudanças de governo.
ÓRGÃOS GESTORES	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de programas e ações de apoio e fortalecimento dos órgãos gestores. • Definição de limites e funções de cada ente do sistema. • Estabelecimento de ações que promovam interação entre dos entes de gestão. • Aproximação do órgão gestor dos territórios das bacias hidrográficas. • Criação de grupos de trabalho intersetoriais para estimular atuação integrada. • Apoio logístico e operacional para as ações de cada órgão gestor. • Formulação de estruturas gerenciais efetivas para os órgãos gestores. • Reorganização dos órgãos gestores a partir de uma diretriz nacional mínima.
COMITÊS DE BACIA	<ul style="list-style-type: none"> • Definição da identidade, do papel e das funções dos comitês de bacia. • Atribuição de poder decisório e respaldo às deliberações dos comitês de bacia. • Melhoria da articulação dos órgãos gestores com os comitês de bacias. • Formação ou melhoria da atuação das câmaras técnicas. • Ampliação da independência dos CBHs em relação aos órgãos estaduais.
PARTICIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Busca de meios para ampliar o controle social. • Desenvolvimento de políticas e ações participativas para a gestão. • Maior engajamento social para pressionar os órgãos gestores. • Investimento na cultura na gestão participativa. • Busca da valorização da participação da sociedade civil nos órgãos e colegiados. • Busca do equilíbrio da representação com a rotatividade nos membros. • Promoção de ações claras e simples que favoreçam e incentivem a participação pública. • Implantação de sistemas participativos para tornar os órgãos gestores acessíveis à sociedade. • Priorização da participação técnica e menos políticos nos órgãos gestores.

Balanço Quali-Quantitativo

Em relação ao código *Balanço Quali-Quantitativo* foram associadas 23 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 7 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação das citações com o código.

O código *Balanço quali-quantitativo* está associado às questões *Esgoto doméstico; Poluição; Efluentes; Saneamento básico; Fontes poluidoras; Consumo de água; Aumento da demanda; Abuso/uso irregular do RH; Quantidade e qualidade; Conflitos sobre o uso da água; Conflito hídrico; Conflito usos múltiplos; e Disponibilidade de água.*

Como mostrado na *Network* para o código *Balanço quali-quantitativo* (APÊNDICE D), foram citados diversos problemas relacionados à quantidade e qualidade de água. Alguns participantes indicaram a poluição pontual nos grandes centros urbanos, com lançamento indevido de efluentes doméstico e industrial, e a poluição difusa nas áreas rurais, gerado pelo lançamento de agrotóxicos, causando a poluição dos corpos d'água e comprometendo a qualidade das águas. Também foi citada a ausência de manejo da água nas áreas irrigadas, gerando desperdício.

Outro ponto levantado foram os desafios relacionados ao saneamento básico e gestão ineficiente dos resíduos sólidos por parte dos municípios, indicando a falta de políticas a nível estadual de saneamento e da regularização da infraestrutura urbana, de forma a preservar a qualidade da água e promover o consumo consciente dos recursos hídricos.

Também foi citado os conflitos hídricos, relacionados aos múltiplos usos da água, aumento da demanda, utilização prioritária, distribuição equitativa, escassez de oferta, uso irregular e os conflitos relacionados às águas superficiais e subterrâneas. Outro ponto visto como um problema foi a falsa ideia de abundância de recursos hídricos no país e o enfoque tradicional da gestão de recursos hídricos que é baseado apenas na gestão da vazão e da qualidade.

A partir das citações associadas ao código *Balanço Quali-Quantitativo*, foram sistematizados os seguintes problemas:

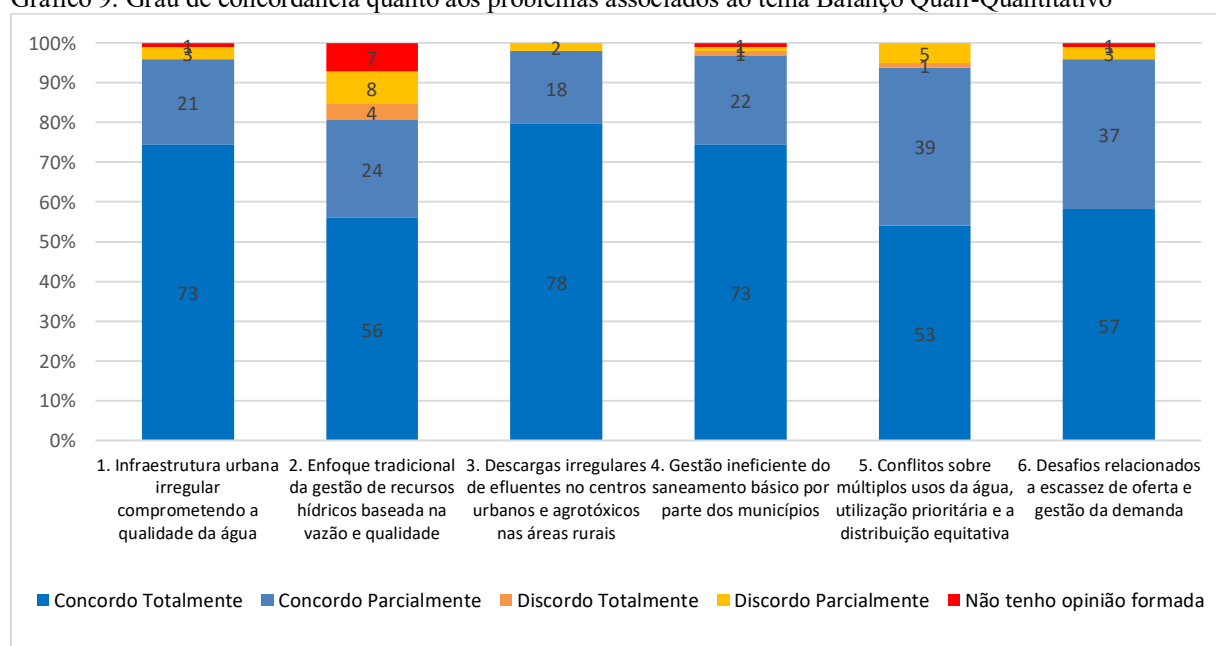
1. Infraestrutura urbana irregular comprometendo a qualidade da água;
2. Enfoque tradicional da gestão de recursos hídricos baseada na vazão e qualidade;
3. Descargas irregulares de efluentes no centros urbanos e agrotóxicos nas áreas rurais;
4. Gestão ineficiente do saneamento básico por parte dos municípios;

5. Conflitos sobre múltiplos usos da água, utilização prioritária e distribuição equitativa;
6. Desafios relacionados a escassez de oferta e gestão da demanda.

Para todos os problemas apontados, a opção mais escolhida foi *Concordo Totalmente*, com mais de 50% das repostas (Gráfico 9). As opções *Concordo Totalmente* e *Concordo Parcialmente*, somaram juntas, mais de 80% das repostas em cada uma das questões. O problema 3 apresentou o maior número de repostas com a opção *Concordo Totalmente*, somando 78% das repostas. O problema 2 foi o mais divergente e apresentou o maior número de repostas com as opções *Discordo Totalmente* (4%), *Discordo Parcialmente* (8%) e *Não tenho Opinião Formada* (7%).

Os dados apresentados demonstram que os participantes concordam com os problemas apresentados para a temática do Balanço Quali-Quantitativo. Este foi o tema que obteve os maiores níveis de concordância das repostas em relação aos demais temas analisados pelos participantes, com a maioria dos especialistas indicando que concordava com os problemas apresentados. Entre os desafios que mais preocupam os especialistas, destaca-se o impacto da infraestrutura urbana e das descargas irregulares de efluentes e agrotóxicos na qualidade das águas, assim como a gestão ineficiente do saneamento básico nos municípios. Os desafios relacionados à escassez hídrica e aos conflitos dos usos múltiplos da água também estão entre os principais obstáculos na gestão da água apontados pelos especialistas.

Gráfico 9. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Balanço Quali-Quantitativo



Ações e diretrizes apontadas para o tema Balanço Quali-Quantitativo

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Balanço Quali-Quantitativo foram, em sua maioria, associadas às questões de Saneamento, Instrumentos de Gestão, Divulgação, Monitoramento, Capacitação e Educação, Fiscalização, Ferramentas, Visão Sistêmica e Gestão Integrada, conforme sistematizado abaixo no Quadro 10.

Quadro 10. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Balanço Quali-Quantitativo

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
SANEAMENTO	<ul style="list-style-type: none"> Melhoria da infraestrutura e ampliação do saneamento básico. Implementação da Política Nacional de saneamento básico em todos os municípios. Implantação dos Planos Municipais de saneamento básico. Garantia do esgotamento sanitário e saneamento básico. Melhoria da coleta seletiva e a eficiência das estações de tratamento de esgotos. Aporte de recursos e conhecimento voltado a gestão do saneamento básico. Priorização de investimentos em saneamento básico nos planos. Separação das agendas de saneamento e de gestão de recursos hídricos.
INSTRUMENTOS DE GESTÃO	<ul style="list-style-type: none"> Ampliação dos estudos e a implementação do enquadramento de corpos d'água. Investimento na implementação dos instrumentos de gestão. Implementação da cobrança pelo uso da água e lançamento de efluentes. Implementação a gestão com base nos Planos de Recursos hídricos. Simplificação dos processos de outorgas e fiscalização. Implementação do sistema de informações de recursos hídricos. Manutenção dos sistemas de informações com dados atualizados.
COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Difusão do conhecimento e de dados ambientais das bacias hidrográficas. Divulgação de dados reais por parte dos órgãos gestores. Divulgação de dados e informações de interesse dos usuários de água e da população.
MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Melhoria da rede de monitoramento hidrológico. Realização da manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo. Integração da rede de monitoramento ao sistema de informações de recursos hídricos. Realização de medição contínua e confiável em pontos estratégicos de cada bacia. Ampliação da fiscalização em relação as vazões outorgadas e os efluentes urbanos. Fiscalização do órgão gestor para efetivar medidas relacionados ao balanço hídrico. Melhoraria das ações de fiscalização da política de recursos hídricos. Controle adequado do tratamento de efluentes industriais. Equilíbrio da demanda e da capacidade de oferta de água das bacias hidrográficas.
EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Ampliação dos processos de formação de gestores. Melhoria das ações de orientação, informação e educação. Investimento em capacitação e educação ambiental. Treinamento de pessoal de planejamento para a superação dos desafios.
FERRAMENTAS	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento de indicadores para avaliação da qualidade e quantidade das águas. Criação de banco de dados sobre as pesquisas vinculadas as Bacias Hidrográficas. Uso de novas tecnologias para a gestão sustentável dos recursos hídricos nas cidades. Aplicação de modelos de qualidade modernos e calibrados. Criação de um conjunto de indicadores para monitoramento do balanço hídrico. Manutenção de base de dados atualizada sobre balanço hídrico. Criação de sistemas de informação eficientes para gerar resultados e subsidiar ações.
VISÃO SISTÊMICA	<ul style="list-style-type: none"> Mudança de paradigma da gestão centrada em medidas estruturais. Rompimento da cultura de abundância de água. Entendimento da água como recurso finito em qualidade e quantidade e como elemento de um ecossistema. Construção de visão holística na gestão da água para os atores, gestores e usuários. Mudança de cultura dos modelos tradicionais atuais.
GESTÃO INTEGRADA	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento da gestão integrada de recursos hídricos. Melhoria na articulação entre os órgãos gestores e fiscalizadores. Integração das políticas públicas setoriais com a política de gestão das águas. Melhoria da articulação entre as instituições para planejamento e gestão regional. Promoção do diálogo entre os planos de bacia e os planos municipais.

Instrumentos de Gestão

Em relação ao código *Instrumentos de Gestão* foram associadas 21 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 8 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação das citações com o código. O código *Instrumentos de Gestão* esteve relacionado às questões dos *Plano de recursos hídricos; Plano de bacia; Aplicação da cobrança; Licença de uso/outorga; e Recursos arrecadados/cobrança.*

Conforme as citações para o código *Instrumentos de Gestão* (APÊNDICE D), diversos foram as repostas associadas aos instrumentos de gestão. As questões que foram mais citadas se referiam à ausência, às dificuldades de implementação e à falta de conhecimento dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Foi mencionada a resistência política de alguns setores envolvidos em implementar os instrumentos de gestão, impedindo a aplicação integral da Lei das Águas.

O instrumento do Plano de Bacia foi bastante citado entre as respostas dos participantes, que indicaram que este é um instrumento que não está devidamente consolidado e não atinge o nível mínimo de implementação. Também foi mencionado que o plano de bacia não é reconhecido como uma ferramenta de planejamento e que é desconsiderado pelas demais políticas de governo.

Foram citadas as dificuldades de aplicação da cobrança para o uso da água e dos recursos arrecadados por meio deste instrumento. Foi apontado que o uso do recurso hídrico ocorre muitas vezes sem a devida licença do instrumento da outorga. Também foi mencionada a importância do uso de instrumentos de gestão do uso do solo para a conservação das águas.

Alguns trechos ou citações das respostas dos participantes foram codificadas com mais de um código, ou seja, apresentam uma co-ocorrência de códigos, indicando que os temas se inter-relacionam. A temática em questão - *Instrumentos de Gestão* - esteve relacionado com os códigos *Órgãos Gestores, Conhecimento e Educação e Conflitos de Interesse*. A partir das citações associadas ao código *Instrumentos de Gestão*, foram sistematizados os seguintes problemas:

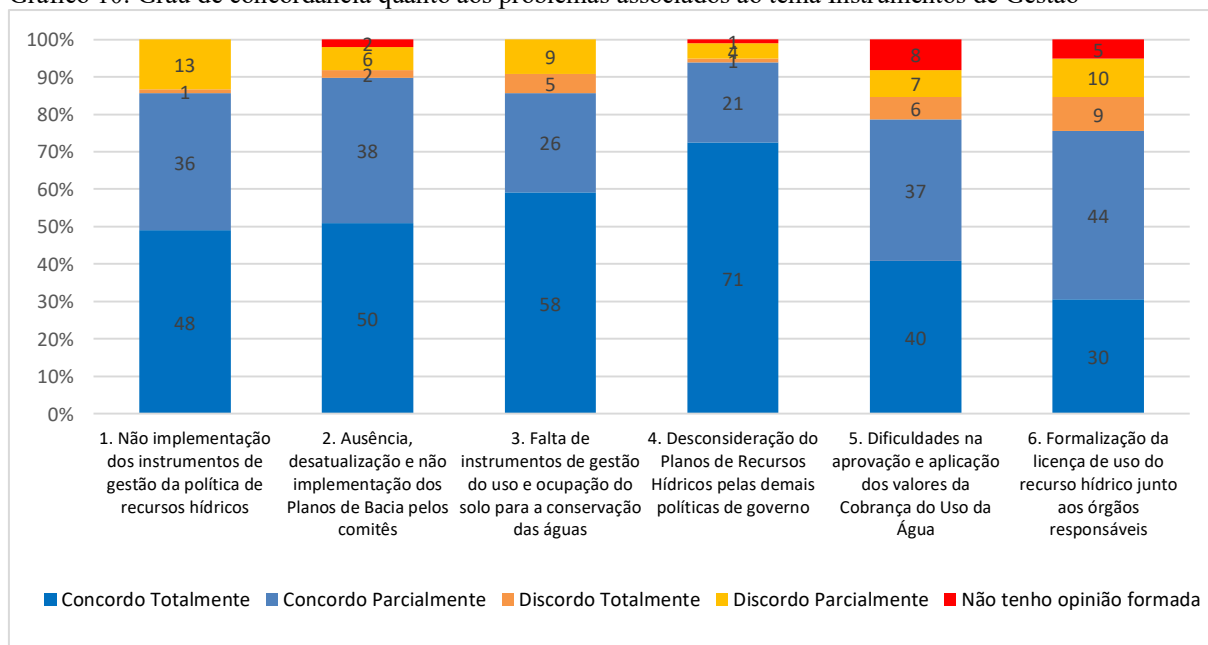
1. Não implementação dos instrumentos de gestão da política de recursos hídricos;
2. Ausência, desatualização e não implementação dos Planos de Bacia pelos comitês;
3. Falta de instrumentos de gestão do uso e ocupação do solo para a conservação das águas;
4. Desconsideração do Planos de Recursos Hídricos pelas demais políticas de governo;

5. Dificuldades na aprovação e aplicação dos valores da Cobrança pelo uso da Água;
6. Formalização da licença de uso do recurso hídrico junto aos órgãos responsáveis;

As opções de resposta *Concordo Totalmente* e *Concordo Parcialmente*, somaram juntas mais de 74% das respostas em todas os problemas apresentadas (Gráfico 10). O problema 4 obteve o maior número de respostas com a opção *Concordo Totalmente* (71%). Os problemas 5 e 6 apresentaram maior heterogeneidade de respostas e, portanto, mais divergências de opiniões. O problema 6 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Totalmente* (9%) e o problema 1 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Parcialmente* (13%), em comparação aos demais problemas apresentados (Gráfico 10). O problema 5 obteve o maior número de respostas com a opção *Não Tenho opinião Formada* (8%).

Este gráfico demonstra que os participantes, de maneira geral, concordam com os problemas levantados dentro dessa temática, sendo que a falta de implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e a ausência, desatualização e desarticulação dos planos de bacia com as demais políticas setoriais estão entre os desafios que mais preocupam os especialistas, merecendo destaque na agenda política do setor.

Gráfico 10. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Instrumentos de Gestão



Ações e diretrizes apontadas para o tema Instrumentos de Gestão

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Instrumentos de Gestão foram, em sua maioria, associadas às questões de Planos de Bacia,

Outorga, Cobrança, Capacitação e Educação, Divulgação e Comunicação, Gestão Integrada e Órgãos Gestores, conforme sistematizado abaixo no Quadro 11.

Quadro 11. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Instrumentos de Gestão

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
PLANOS DE BACIA	<ul style="list-style-type: none"> • Efetiva implementação dos Planos de Bacia alinhado com as necessidades da bacia. • Redesenho dos Planos de Bacia em uma perspectiva interdisciplinar. • Uso dos Planos de Bacias como direcionamento da aplicação dos demais instrumentos. • Realização da revisão periódica dos Planos de bacia. • Promoção da divulgação dos Planos de Recursos Hídricos para toda a sociedade. • Elaboração e monitoramento de Planos de forma conjunta com as políticas intersetoriais. • Execução das ações do Plano de Bacia independente da mudança da gestão municipal. • Construção de Planos de gestão condizentes com a realidade de cada bacia. • Mobilização e envolvimento da comunidade local na elaboração do Plano de bacia.
OUTORGA	<ul style="list-style-type: none"> • Agilidade nos processos de outorga de forma a promover uma melhor gestão das bacias. • Intensificação da fiscalização dos processos de outorga. • Promoção da outorga de forma coletiva e participativa. • Verificação por parte das prefeituras e comitês de bacia quanto às atividades empreendedoras que requerem outorga do uso da água.
COBRANÇA	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação por parte das prefeituras e comitês de bacia quanto às atividades empreendedoras que requerem cobrança pelo uso da água. • Uso do instrumento da cobrança de forma eficiente. • Aplicação dos recursos financeiros da cobrança de forma agilizada e sem burocracia. • Implantação do instrumento da cobrança pelo uso da água. • Divulgação de informações para orientar a população sobre o instrumento da cobrança.
EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção de capacitação de técnicos e gestores para a implementação dos instrumentos. • Investimento em capacitação e educação ambiental. • Capacitação dos técnicos e membros dos Comitês. • Promoção do conhecimento sobre os instrumentos de gestão da bacia.
COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Divulgação das informações sobre os instrumentos de gestão para toda sociedade. • Elaboração de ações de comunicação sobre os instrumentos de gestão. • Promoção de canais de comunicação sobre os instrumentos de gestão. • Ampliação do debate sobre os instrumentos de gestão junto aos comitês e a sociedade.
GESTÃO INTEGRADA	<ul style="list-style-type: none"> • Atualização integrada dos dados para o trabalho conjunto dos diversos órgãos. • Ampliação da articulação entre as políticas de uso e ocupação do solo e gestão da água. • Melhoria da articulação entre as instituições para planejamento e gestão. • Integração da gestão de recursos hídricos a gestão ambiental de modo geral. • Articulação dos instrumentos de gestão das águas e de planejamento de uso do solo. • Aumentar a articulação entre os entes do sistema de gestão. • Viabilização da integração dos Planos de Bacia com Planos Diretores • Institucionalização da gestão integrada de recursos hídricos. • Vinculação dos instrumentos de recursos hídricos e de ordenamento e meio ambiente.
ÓRGÃOS GESTORES	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimento institucional. • Fortalecimento dos órgãos gestores para a implementação dos instrumentos de gestão; • Fortalecimento e empoderamento do SINGREH para implementar a PNRH. • Ampliação da capacidade técnica e política dos órgãos gestores e colegiados. • Envolvimento do poder público na dinâmica dos Comitês na efetivação das deliberações na Bacia.

Recursos Financeiros

Em relação ao código *Recursos Financeiros* foram associadas 18 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 9 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação das citações com o código. O código *Recursos Financeiros* diz respeito aos temas *Investimento; Destinação de recursos; Financiamento do sistema; e Apoio financeiro*.

Os participantes citaram que faltam investimentos e destinação de recursos para as áreas relacionadas à gestão dos recursos hídricos, indicando a precariedade e a dificuldade financeira do sistema, conforme *Network* para o código *Recursos Financeiros* (APÊNDICE D). Os especialistas apontaram a necessária aplicação de maior investimento em monitoramento, pesquisa e apoio financeiro para a manutenção dos comitês de bacia, resolução dos conflitos nas bacias hidrográficas e melhoria da eficiência do sistema de gestão dos recursos hídricos. Também foi citada a incapacidade de buscar novas fontes de financiamento para promover as ações previstas no plano de bacia, a dificuldade de destinação e aplicação dos recursos arrecadados e o não cumprimento da lei na aplicação dos recursos financeiros.

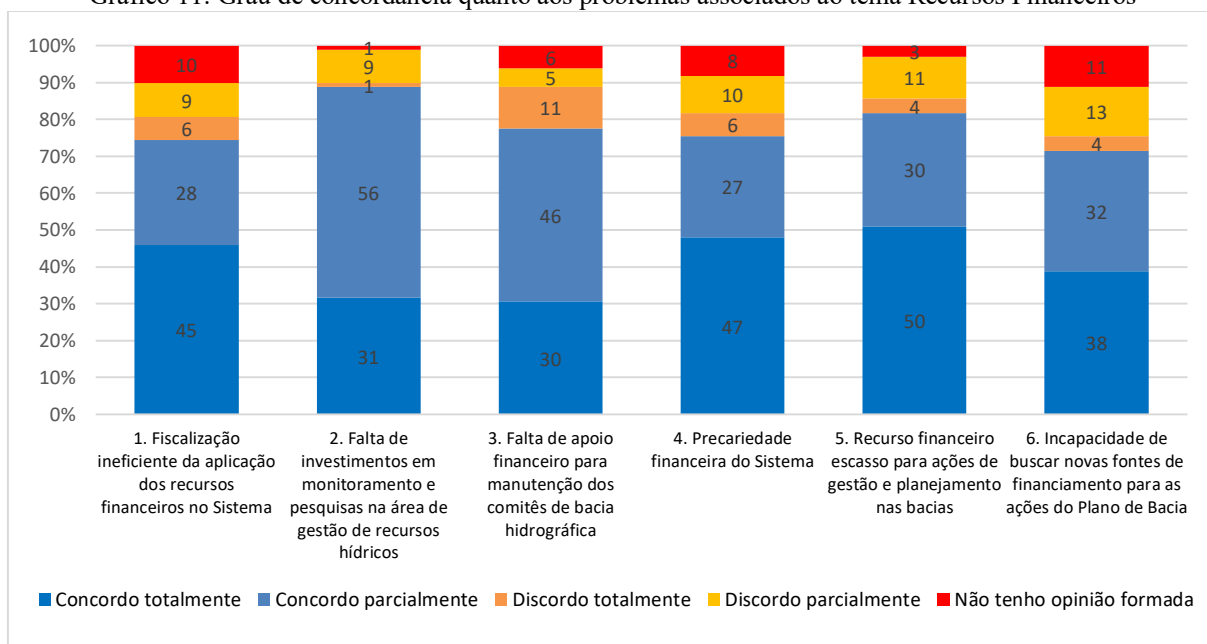
Alguns trechos ou citações das respostas dos participantes foram codificadas com mais de um código, ou seja, apresentam uma co-ocorrência de códigos, indicando que os temas se inter-relacionam. A temática em questão – *Recursos Financeiros* - esteve relacionada com o código *Recursos Humanos*. A partir das citações associadas ao código *Recursos Financeiros*, foram sistematizados os seguintes problemas:

1. Fiscalização ineficiente da aplicação dos recursos financeiros no Sistema;
2. Falta de investimentos em monitoramento e pesquisas na área de gestão de recursos hídricos;
3. Falta de apoio financeiro para manutenção dos comitês de bacia hidrográfica;
4. Precariedade financeira do Sistema;
5. Recurso financeiro escasso para ações de gestão e planejamento nas bacias;
6. Incapacidade de buscar novas fontes de financiamento para as ações do Plano de Bacia.

Para os problemas apontados houve maior número de respostas com as opções *Concordo Totalmente ou Parcialmente*, que juntas somaram mais de 70% das respostas para cada problema (Gráfico 11). A opção mais escolhida para os problemas 2 e 3 foi *Concordo Parcialmente* (56% e 46%, respectivamente), para as demais questões a opção mais escolhida foi *Concordo Totalmente*. A opção *Discordo Totalmente* foi mais expressiva no problema 3

(11%) e apareceu como resposta para os demais problemas apresentados. A opção de resposta *Discordo Parcialmente* também apareceu como respostas em todas as questões apresentadas, assim como a opção *Não Tenho Opinião Formada* (Gráfico 11).

Gráfico 11. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Recursos Financeiros



Este gráfico demonstra que os participantes, de maneira geral, concordam com os problemas levantados dentro da temática Recursos Financeiros, porém este foi um dos temas que mais apresentou divergência quanto a concordância com os problemas apresentados. Para a maioria dos aspectos apresentados como desafios neste tema, menos da metade dos especialistas concordam totalmente que a fiscalização na aplicação dos recursos financeiros é ineficiente, que faltam investimentos em monitoramento e pesquisa na área e que falta apoio financeiro para a manutenção dos comitês e ações dos Planos de Bacia.

Ações e diretrizes apontadas para o tema Recursos Financeiros

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Recursos Financeiros foram, em sua maioria, associadas as questões de Capacitação e Educação, Comitês, Cobrança, Monitoramento e Fiscalização, Órgãos Gestores, FEHIDRO, conforme sistematizado abaixo no Quadro 12.

Quadro 12. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Recursos Financeiros

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitação dos técnicos para aplicar os recursos de forma eficiente. • Capacitação em elaboração de projetos para a captação de recursos financeiros. • Investimento em capacitação e educação ambiental. • Capacitação em gestão financeira. • Capacitação de agentes para a captação de recursos financeiros. • Fomento de cursos sobre captação e utilização de recursos financeiros. • Investimento em pesquisas que atendam às necessidades das bacias hidrográficas. • Investimento em pesquisas para obtenção de dados confiáveis para a gestão da água.
COMITÊS DE BACIA	<ul style="list-style-type: none"> • Repasse de recursos financeiros para os comitês de bacia. • Diminuição da dependência financeira dos comitês em relação aos órgãos governamentais. • Incentivo da cobrança pelo uso da água para a sustentabilidade financeira dos comitês. • Garantia por lei de recursos financeiros aos comitês de bacias de forma contínua. • Aumento da autonomia dos comitês na gestão dos recursos destinados às bacias. • Criação de Fundo de Recursos nos Comitês a partir do pagamento pelo uso da água. • Políticas públicas para apoio financeiro para a manutenção e ações dos comitês. • Criação de grupo de trabalho no comitê para aplicação dos recursos na Bacia. • Criação de plano de planejamento do comitê com metas e ações de aplicação de recursos.
COBRANÇA	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação da cobrança pelo uso da água. • Articulação interinstitucional para implementação da cobrança. • Estruturação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos e implementar a cobrança. • Implementação da cobrança nas bacias hidrográficas. • Implementação da cobrança para as captações subterrâneas. • Cobrança de valores mais elevados pelo uso da água para grandes empresas.
MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação do monitoramento e fiscalização dos recursos aplicados na gestão da água. • Realização de auditorias independentes às prefeituras quanto ao uso dos recursos financeiros. • Avaliação de forma independente do uso dos recursos financeiros disponibilizados. • Criação de instrumentos de fiscalização da aplicação dos recursos financeiros. • Ampliação da fiscalização para o uso adequado dos recursos financeiros. • Aumento da rigidez no controle dos recursos aplicados. • Aplicação dos recursos devidamente monitorada. • Auditoria fiscal pelo Tribunal de Contas da União para averiguar a utilização dos recursos financiados pelo governo federal. • Medição dos resultados da alocação e aplicação dos recursos.
ÓRGÃOS GESTORES	<ul style="list-style-type: none"> • Estruturação dos Conselhos para melhor aplicação dos recursos no sistema. • Fortalecimento institucional da gestão com a estruturação dos órgãos gestores estaduais. • Apoio financeiro para todos os entes do sistema. • Estabelecimento de convênios com a União, Estado e Município. • Consolidação das estruturas de Gestão de Recursos Financeiros nas UGRHIs.
FEHIDRO	<ul style="list-style-type: none"> • Estruturação do Fundo de Recursos Hídricos para melhor aplicação dos recursos no sistema. • Acompanhamento da aplicação dos recursos financeiros dos fundos de recursos hídricos. • Regulamentação da utilização dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos. • Utilização prioritária dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos para a gestão hídrica no estado. • Descontingenciamento dos recursos do Fundo de Recursos Hídricos.
OUTRAS FONTES	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecimento de parcerias com terceiro setor como forma de ampliar o orçamento. • Busca de capital privado para solucionar os problemas de recursos. • Captação de recursos dos municípios com base no pagamento de multas ambientais. • Repasse do governo estadual do recurso da compensação financeira dos reservatórios das hidrelétricas. • Abertura de linhas de crédito para programas e projetos destinados a gestão da água. • Fortalecimento de programas federais de apoio financeiro à gestão dos recursos hídricos. • Desenvolvimento de programas e ações visando a sustentabilidade financeira da gestão integrada de recursos hídricos;

Articulação Operacional e Legal

Em relação ao código *Articulação Operacional e Legal* foram associadas 15 citações, trechos das respostas dos participantes, para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 10 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação das citações com o código. O código *Articulação operacional e legal* foi associado aos assuntos *Falta de integração; Ação fragmentada; Falta de organização; Articulação/integração institucional; Integração águas superficiais e subterrâneas; Gestão da água e do solo; e Integração das políticas*.

Os respondentes citaram a falta de integração e também a atuação e ação fragmentada na gestão dos recursos, conforme *Network* para o código *Articulação operacional e legal* (APÊNDICE D). Também foi apontado a falta de integração com outras políticas setoriais e entre políticas federais, estaduais e municipais, e sugeriram a integração da Política de Recursos Hídricos com outras políticas. Os especialistas também indicaram a falta de integração entre a gestão de águas superficiais e subterrâneas e a necessidade de estabelecer conexões entre a gestão da água e a gestão do uso do solo, apontando a desarticulação operacional e legal entre a gestão do uso e ocupação do solo, de âmbito municipal, e a gestão dos recursos hídricos, em escala estadual e federal.

Não há articulação e integração institucional e falta organização na gestão, seja no nível federal ou estadual. Nesse sentido também foi apontado a necessidade de integrar as decisões no âmbito municipal e estadual, pois mesmo inseridos em uma mesma bacia hidrográfica as políticas públicas e os mecanismos de gestão não são compatíveis. Também foi citada a divergência entre as prioridades da bacia e as ações dos Comitês de Bacia Hidrográfica (Figura 10, APÊNDICE D).

Alguns trechos ou citações das respostas dos participantes foram codificadas com mais de um código, ou seja, apresentam uma co-ocorrência de códigos, indicando que os temas se inter-relacionam. A temática em questão - *Articulação Operacional e Legal* - esteve relacionado com os códigos *Órgãos Gestores*. A partir das citações associadas ao código *Articulação Operacional e Legal*, foram sistematizados os seguintes problemas:

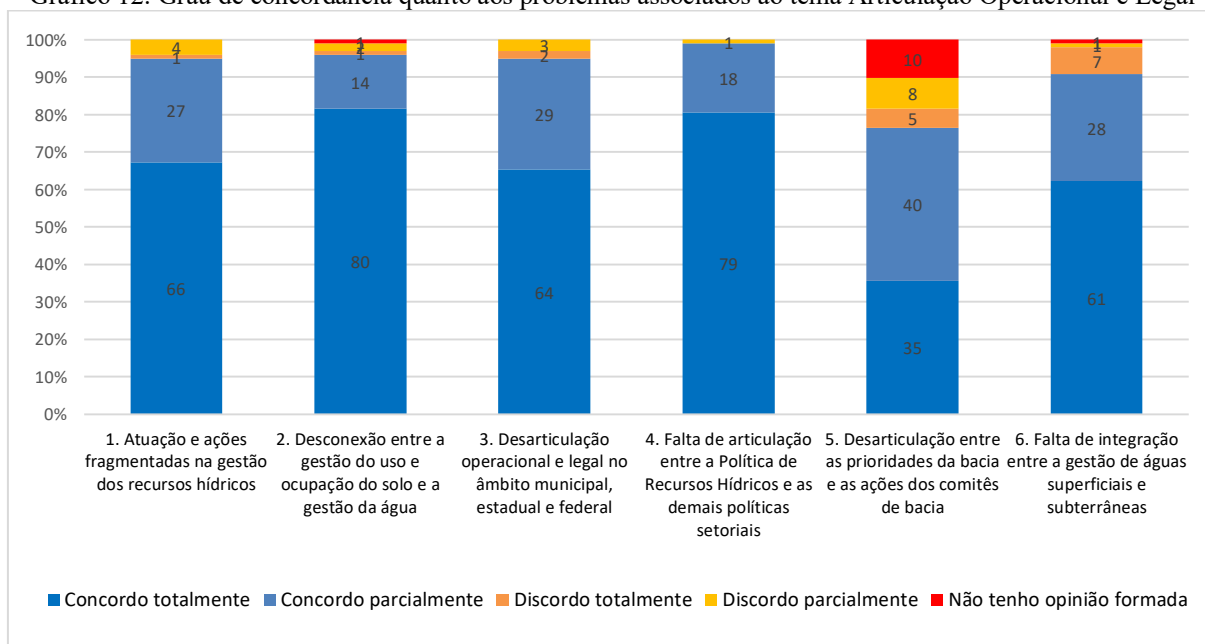
1. Atuação e ações fragmentadas na gestão dos recursos hídricos;
2. Desconexão entre a gestão do uso e ocupação do solo e a gestão da água;
3. Desarticulação operacional e legal no âmbito municipal, estadual e federal;
4. Falta de articulação entre a Política de Recursos Hídricos e as demais políticas setoriais;

5. Desarticulação entre as prioridades da bacia e as ações dos comitês de bacia;
6. Falta de integração entre a gestão de águas superficiais e subterrâneas.

A opção *Concordo Totalmente* foi a resposta mais escolhida para os problemas 1, 2, 3, 4 e 6 e a opção *Concordo Parcialmente* foi a mais escolhida para o problema 5 (Gráfico 12). Estas duas opções de concordância, somaram juntas mais de 75% das respostas para cada uma das questões apresentadas. O problema 5 foi o mais divergente em relação às respostas, onde 10% dos participantes escolheram a opção *Não Tenho Opinião Formada*, 8% escolheram a opção *Discordo Parcialmente* e 5% escolheram a opção *Discordo Totalmente* como resposta. O problema 6 teve o maior número de respostas com a opção *Discordo Totalmente* (7%) (Gráfico 12).

De modo geral, os participantes concordam com os problemas levantados dentro da temática Articulação Operacional e Legal e os desafios que mais convergem com a opinião dos especialistas estão relacionados à falta de integração entre a gestão das águas superficiais, águas subterrâneas e a gestão do uso e ocupação do solo. Este é um dos temas que mais apresentou concordância das respostas pelos participantes. A falta de articulação entre a política de recursos hídricos e as demais políticas setoriais e a atuação fragmentada na gestão dos recursos hídricos também merecem destaque quanto aos obstáculos a serem superados.

Gráfico 12. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Articulação Operacional e Legal



Ações e diretrizes apontadas para o tema Articulação Operacional e Legal

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Articulação Operacional e Legal foram, em sua maioria, associadas às questões de Visão Sistêmica, Capacitação e Educação, Comitês, Participação, Instrumentos de Gestão, Órgãos Gestores e Legislação, conforme sistematizadas a seguir no Quadro 13.

Quadro 13. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Articulação Operacional e Legal

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
VISÃO SISTÊMICA	<ul style="list-style-type: none"> • Busca da visão holística da bacia hidrográfica no gerenciamento dos problemas. • Tratamento da água superficial, água subterrânea e o uso do solo de forma articulada. • Promoção da gestão sistêmica dos recursos hídricos como um todo interconectado. • Definição política para a gestão integrada dos mananciais superficiais e subterrâneos.
EDUCAÇÃO, CAPACITAÇÃO E COMUNICAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em capacitação e educação ambiental. • Educação e capacitação técnica das entidades gestores de recursos hídricos. • Geração e difusão de informação para esclarecimentos da sociedade. • Difusão e orientação das experiências de gestão para gestores e tomadores de decisão.
COMITÊS DE BACIA	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de programas de articulações operacionais regionais em cada comitê de bacia. • Execução de programas e projetos previstos nos planos de bacia para evitar a desarticulação entre as prioridades da bacia e as ações dos comitês. • Promoção do comitê como um espaço de integração da aplicação dos instrumentos. • Desenvolvimento das ações de articulação entre os comitês e os órgãos estaduais e municipais na gestão dos recursos hídricos.
PARTICIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Engajamento da sociedade para pressionar as autoridades. • Ampliação do entrosamento entre os atores. • Melhoria da articulação entre os participantes. • Incentivo da participação do poder público junto ao comitê de bacia a que pertencem.
INSTRUMENTOS DE GESTÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Articulação dos instrumentos de zoneamento ecológico-econômico e planos diretores. • Consideração da qualidade da água subterrânea na outorga do uso da água superficial. • Implementação de Sistemas de informações consolidados e acessíveis para todos os atores e níveis federal, estadual e municipal. • Planejamento integrado dos sistemas ambientais de modo que sejam de uso múltiplo. • Implementação do sistema de informações com a integração de dados. • Elaboração do zoneamento do espaço territorial como instrumento para integrar a gestão do uso e ocupação do solo com a gestão das águas. • Articulação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos com o uso do solo.
ÓRGÃOS GESTORES	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria da articulação entre os órgãos, setores e instituições de gestão e planejamento. • Promoção da integração dos entes do sistema de gestão de recursos hídricos. • Promoção da gestão integrada e articulada entre as esferas municipal, estadual e federal. • Ampliação da autonomia e interação dos comitês de bacia e conselho estadual. • Melhoria da articulação entre os órgãos ambientais e comitê de bacia. • Fortalecimento do SINGREH e dos sistemas estaduais de gestão de recursos hídricos. • Estabelecimento de diálogo institucional por meio de Grupo de Trabalho. • Viabilização de estrutura e instrumentos de articulação entre as instâncias. • Planejamento multisetorial com definição de ações articuladas entre Estado e União. • Promoção da integração institucional na definição das ações e metas do Plano de Bacia.
ARTICULAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DAS POLÍTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação entre Planos de Bacia, Planos Nacionais, Planos Estaduais e Municipais. • Atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos. • Reformulação da lei das águas partir de um regramento geral com as leis estaduais. • Vinculação dos Planos de Recursos Hídricos Nacional e Estaduais. • Priorização da agenda hídrica no contexto das políticas nacionais. • Ampliação da integração de políticas de uso e ocupação do solo e de recursos hídricos. • Articulação das políticas sociais e de recursos hídricos para atendimento dos ODS. • Promoção da integração e diálogo das diferentes políticas relacionadas à gestão da água. • Articulação entre Planos Diretores Municipais e Planos de Bacias dos comitês. • Reconhecimento da água como elemento agregador das diversas políticas setoriais. • Integração da gestão de águas superficiais e subterrâneas na lei de recursos hídricos.

Conflitos de Interesse

Em relação ao código *Conflitos de Interesse* foram associadas 14 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 11 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação das citações com o código. O código *Conflitos de interesse* foi associado aos temas *Questão corporativa e setorial; Interesses políticos; Interesses econômicos e coletivos; Polarização das decisões; e Disputa social*.

Conforme *Network* para o código *Conflitos de interesse* (APÊNDICE D), os participantes apontaram a existência de conflitos de interesse na gestão dos recursos hídricos, com a sobreposição dos interesses econômicos, políticos ou dos interesses individuais sobre os interesses coletivos. Os especialistas também apontaram a forte polarização das decisões nos órgãos públicos, com a interferência política negativa dos gestores. Também foi citado o predomínio da questão corporativa e setorial na gestão dos recursos hídricos, a relação de conflito entre os comitês de bacia e os órgãos gestores na esfera política e a vaidade excessiva dos atores que participam dos comitês. Outro aspecto levantado foi a resistência política por parte de setores envolvidos em implementar os instrumentos de gestão.

Alguns trechos ou citações das respostas dos participantes foram codificadas com mais de um código, ou seja, apresentam uma co-ocorrência de códigos, indicando que os temas se inter-relacionam. A temática em questão - *Conflitos de Interesse* - esteve relacionada com os códigos *Participação, Órgãos Gestores e Instrumentos de Gestão*. A partir das citações associadas ao código *Conflitos de Interesse*, foram sistematizados os seguintes problemas:

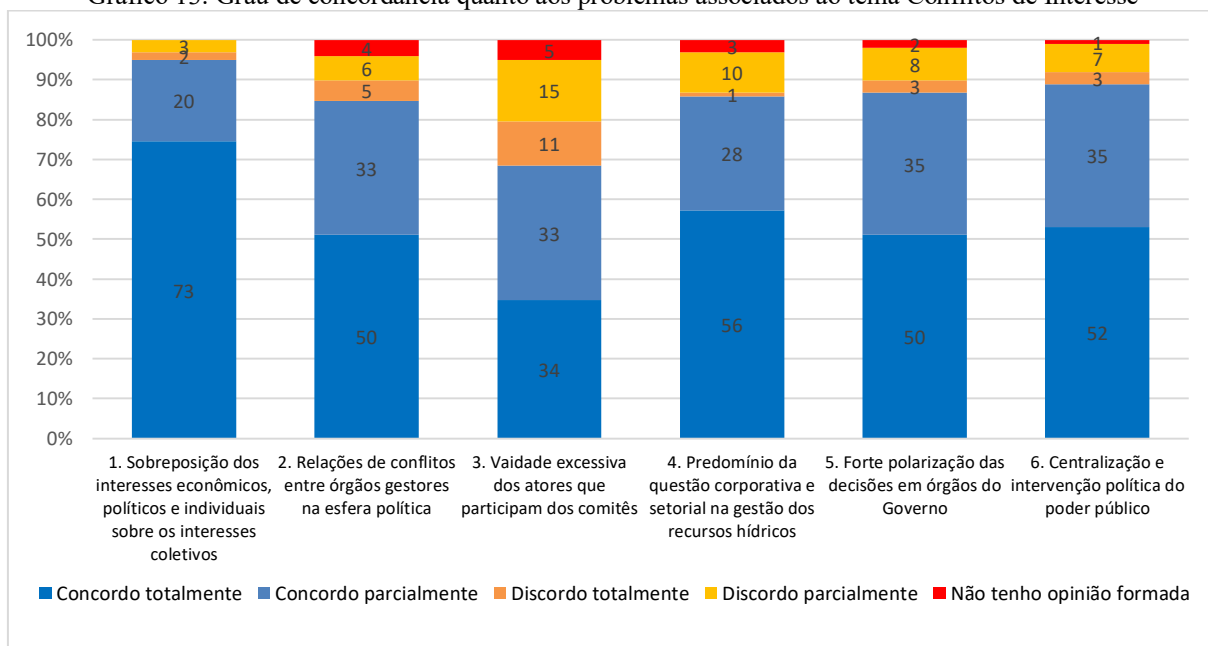
1. Sobreposição dos interesses econômicos, políticos e individuais sobre os interesses coletivos;
2. Relações de conflitos entre órgãos gestores na esfera política;
3. Vaidade excessiva dos atores que participam dos comitês;
4. Predomínio da questão corporativa e setorial na gestão dos recursos hídricos;
5. Forte polarização das decisões em órgãos do Governo;
6. Centralização e intervenção política do poder público;

A opção *Concordo Totalmente* foi a mais escolhida como resposta para todas os problemas apresentados (Gráfico 13). O problema 1 obteve o maior número de respostas com a opção *Concordo Totalmente*, representando mais de 70% das respostas, em relação aos demais problemas apresentados. O problema 3 foi o mais divergente, com maior número de

participantes que escolheram a opção *Discordo Totalmente* (11%), *Discordo Parcialmente* (15%) e *Não Tenho Opinião Formada* (5%), em relação aos demais problema.

De maneira geral, este gráfico mostra que os participantes concordam com os problemas levantados dentro da temática Conflitos de Interesse e entre os desafios apontados pelos especialistas estão a não priorização dos interesses coletivos, o predomínio de questões setoriais e a interferência políticas na gestão dos recursos hídricos.

Gráfico 13. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Conflitos de Interesse



Ações e diretrizes apontadas para o tema Conflitos de Interesse

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Conflitos de Interesse foram, em sua maioria, associadas às questões de Representação e Participação, Capacitação e Educação, Interferência Política, Sensibilização, Integração e Articulação, Ferramentas, Consenso e Descentralização, conforme sistematizado abaixo no Quadro 14.

Quadro 14. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Conflitos de Interesse

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
PARTICIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Viabilização da participação de forma igualitária e a efetividade das representações. • Adoção da política de participação e interação institucional. • Igualdade nos números de membros dos comitês. • Ampliação da participação social nos CBHs. • Garantia de equilíbrio na participação nos comitês, câmaras técnicas e conselhos. • Promoção de ações e iniciativas que promovam a participação de toda sociedade.
EDUCAÇÃO, CAPACITAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção de formação sobre a mediação de conflitos na gestão da água. • Ampliação de oportunidades de capacitações para os técnicos envolvidos. • Realização de parcerias nas academias e universidades para capacitação. • Implementação de ações educativas para sensibilização social sobre ética e cidadania. • Investimento em capacitação e educação ambiental para os membros e gestores. • Realização de oficinas sobre o tema para preparação dos envolvidos. • Construção de um exercício de cidadania crítica. • Criação de sistema de ensino para a construção de ética na busca de soluções. • Mudança da cultura onde o individual prevalece sobre o coletivo. • Construção da consciência dos usuários sobre usos múltiplos das águas. • Promoção da gestão da água de forma a diminuir as desigualdades socioeconômicas.
GESTÃO INTEGRADA	<ul style="list-style-type: none"> • Integração dos Planos de Recursos Hídricos com os demais Planos públicos. • Promoção do diálogo intersetorial. • Melhoria da articulação entre as instituições para planejamento e gestão. • Planejamento e gestão com base conceitual multisetorial. • Integração e articulação dos programas e projetos. • Integração da gestão de recursos hídricos com a gestão do território nos municípios.
FERRAMENTAS	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de instrumentos políticos e técnicos para a gestão de conflitos. • Desenvolvimento de ferramentas de condução da negociação de conflitos. • Formulação de instrumentos de resolução de conflitos na gestão da água. • Implementação de sistemas de monitoramento para gerenciar tais fragilidades. • Realização de gestão por indicadores para dirimir conflitos.
CONSENSO	<ul style="list-style-type: none"> • Tomada de decisões consensuadas sob o ponto de vista do coletivo. • Priorização dos interesses públicos comuns no uso adequado dos recursos hídricos. • Atendimento de forma responsável das reais necessidades da comunidade da bacia. • Garantia de processo de decisão que envolva todas as partes interessadas. • Identificação das responsabilidades da instituições e atores envolvidos na gestão. • Construção de sistema de gestão por bacia promovendo os interesses coletivos.
DESCENTRALIZAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Criação das Agências de Bacias. • Ampliação da autonomia dos Comitês. • Anulação da interferência política no âmbito dos comitês. • Descentralização do processo de gestão. • Empreendimento de ações institucionais para minimizar a polarização das decisões. • Debate dos conflitos e soluções dentro do Comitê garantindo a decisão participativa. • Fortalecimento dos colegiados para ampliar a transparência em nível decisório. • Empoderamento dos comitês e participantes para a resolução consensuada de conflitos. • Garantia de poder decisório e respaldo às deliberações dos comitês de bacia. • Redução da centralização do poder público. • Anulação a influência política dentro dos órgãos gestores na tomada de decisão. • Realização de gestão técnica e não política dos recursos hídricos. • Minimização da interferência política nas decisões dos Comitês e Conselhos. • Criação de normas para reduzir influência política e econômica na tomada de decisão. • Indicação de cargos seguindo critérios técnicos e não políticos. • Minimização da interferência do poder público na condução dos CBHs.

Dados e Informação

Em relação ao código **Dados e Informação** foram associadas 12 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 12 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação das citações com o código. O Código **Dados e Informação** foi associado aos temas *Comunicação e transparência; Sistematização da informação; Limitação e/ou ausência de dados técnicos; Falta de informação; Falta de dados; Cadastramento de usuários; e Cadastros desatualizados*.

Os participantes indicaram que falta transparência e sistematização das informações na gestão dos recursos hídricos, conforme *Network* para o código **Dados e Informação** (APÊNDICE D). Também foi citado que os cadastros estão desatualizados e estáticos e que os dados de monitoramento e as informações disponíveis são precários. Outro ponto levantado é que falta conhecimento técnico da demanda e disponibilidade hídrica das bacias e que a ausência desses dados limita as ações de gestão e a tomada de decisão. Os especialistas sugeriram que é necessário um processo de comunicação transparente que atinja toda a comunidade com maior divulgação dos problemas da bacia e das possíveis soluções (Figura 12, APÊNDICE D).

A temática em questão - **Dados e Informação** - esteve relacionada com os códigos **Conhecimento e Educação e Participação**. A partir das citações associadas ao código **Dados e Informação**, foram sistematizados os seguintes problemas:

1. Dados técnicos desatualizados e insuficientes para as ações de planejamento e gestão;
2. Linguagem extremamente técnica na apresentação das informações;
3. Base de dados desarticuladas e informações isoladas nas diversas instituições e órgãos;
4. Fraca implementação do instrumento Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos;
5. Falta de transparência no compartilhamento e divulgação de dados e informações;
6. Manipulação de dados e informações.

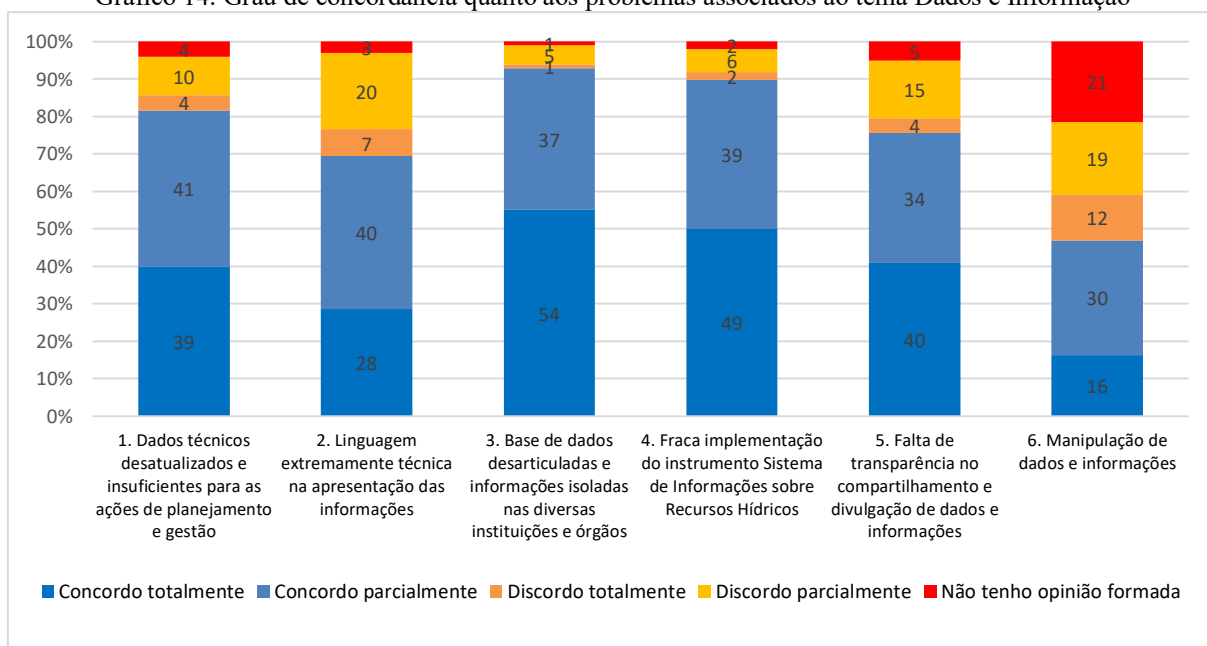
O problema 6 foi o mais heterogêneo em relação às opções de respostas escolhidas, com o maior número de participantes que responderam *Não Tenho Opinião Formada* (21%) e *Discordo Totalmente* (19%), e o menor número de respostas com as opções *Concordo Totalmente* (16%) e *Concordo Parcialmente* (30%), em comparação aos demais problemas apresentados (Gráfico 14). O problema 2 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Parcialmente* (20%) e o problema 3 obteve o maior número de respostas com a opção *Concordo Totalmente* (54%), em relação aos demais problemas (Gráfico 14). As opções

Concordo Totalmente e Concordo Parcialmente, representaram juntas, mais de 70% das respostas para as questões 1, 2, 3, 4 e 5.

Este gráfico mostra que os participantes, de maneira geral, concordam com os problemas levantados dentro da temática Dados e Informação, porém é importante observar que dentro desta temática o problema relacionado à manipulação de dados e informações foi o que mais obteve discordância dos especialistas, apresentando um total de 46% de concordância, 31% de discordância e 21% sem opinião formada. Esse problema apresentou o nível mais baixo de concordância entre todos os problemas apresentados de todas as temáticas, que apresentaram níveis de concordância entre 67% e 97% das respostas.

Este é um fato importante a ser analisado e indica que os especialistas não concordam com esta afirmação. Os demais problemas, que merecem destaque, de acordo com a opinião dos especialistas neste tema, são a insuficiência e desatualização dos dados técnicos, a desarticulação das bases de dados e a fraca implementação do Sistema de Informação, que prejudicam as ações de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

Gráfico 14. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Dados e Informação



Ações e diretrizes apontadas para o tema Dados e Informação

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Dados e Informação foram, em sua maioria, associadas as questões de Transparência, Investimento, Capacitação, Difusão e Comunicação, Acesso e Divulgação, Sistema de Informação de Recursos Hídricos e Articulação e Integração, conforme sistematizado abaixo no Quadro 15.

Quadro 15. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Dados e Informação

TEMA	ACÕES E DIRETRIZES INDICADAS
COMUNICAÇÃO, DIVULGAÇÃO E ACESSO	<ul style="list-style-type: none"> • Promoção de acesso à informação de forma transparente e com credibilidade. • Transparência das informações sobre a aplicação dos instrumentos de gestão. • Transparência das informações sobre os problemas e projetos da bacia hidrográfica. • Disponibilização dos dados para a sociedade de forma transparente e atualizada. • Disponibilização de informações de forma didáticas e acessível para sensibilizar a população sobre os recursos hídricos em sua bacia hidrográfica. • Garantia de dados públicos e de linguagem simples para toda a população. • Transposição da linguagem científica e técnica para uma linguagem acessível. • Garantia de pleno acesso aos dados possibilitando o entendimento pelos diversos atores. • Disponibilização dos dados e informações em interfaces mais didáticas para os gestores. • Aumento das ações de comunicação dos dados e informações. • Melhoria do acesso aos bancos de dados e informação. • Ampliação da divulgação e disponibilização dos dados via sistema web. • Divulgação do Sistema de informações de recursos hídricos. • Padronização da disponibilidade e acesso aos dados entre as diferentes regiões do país. • Melhoria dos mecanismos de acesso e divulgação da informação para a sociedade. • Garantia de disponibilização de informações nos sites dos sistemas estadual e nacional.
INVESTIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em pesquisa para melhoria da coleta, análise e compartilhamento de dados. • Aumento do investimento de recursos na manutenção e acesso aos dados. • Investimento para ampliação da rede hidrometeorológica existente. • Investimento em mídias sociais e aplicativos para inclusão dos usuários no monitoramento das ações e projetos da política de recursos hídricos. • Ampliação de investimento em geração de dados de alta confiabilidade. • Investimento em monitoramento e nos sistemas de informação. • Investimento na obtenção de dados confiáveis e atualizados para alimentar as bases de dados. • Aplicação de novas tecnologias na geração e disponibilização de dados e informações. • Utilização de tecnologia na construção de banco de dados consistentes e georreferenciados.
EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação de oportunidades de capacitações para os técnicos envolvidos. • Investimento em capacitação e educação ambiental. • Melhoria da qualidade da capacitação dos técnicos e gestores.
SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Implantação do Sistema de Informação com dados socioambientais. • Fortalecimento da implementação do Sistema de Informações em todos os Estados. • Implementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos computacional e interface com a população. • Implementação efetiva de um Sistema de Informações de gestão da água por UGRHI. • Melhoria dos bancos de dados e sistema de informações dos órgãos gestores. • Efetiva implementação do instrumento do Sistema de Informações.
ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS DADOS	<ul style="list-style-type: none"> • Integração das bases de dados evitando informações isoladas. • Integração e padronização do Sistema Nacional de Informação em Recursos Hídricos. • Integração dos dados da bacia pela Agência de Águas ou Entidade Delegatária. • Plataforma interconectadas entre as várias fontes de dados. • Implementação de base de informações padrão e integrada entre os Estados e a ANA. • Padronização de dados, sistemas e softwares. • Uniformização da estrutura dos bancos de dados para promover interoperacionalidade. • Construção de plataforma única de dados geoprocessados em tempo real. • Articulação entre os entes do sistema para alimentação e troca de dados e informações.

Recursos Humanos

Em relação ao código **Recursos Humanos** foram associadas 11 citações ou trechos das respostas dos participantes para a questão sobre os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas. Essas citações foram organizadas em rede, ou *Network*, conforme ilustrado na Figura 13 (APÊNDICE D), que traz a rede de associação das citações com o código. O código **Recursos Humanos** diz respeito aos temas *Capacitação técnica dos profissionais; Apoio técnico; Qualificação de pessoal; e Formação dos gestores*.

Conforme observado nas citações associadas ao código **Recursos Humanos** (APÊNDICE D), os participantes responderam que faltam profissionais com formação específica na área de recursos hídricos, indicando que os gestores não estão qualificados para executar suas funções. Outro aspecto apontado foi a falta de recursos humanos para atuação na resolução de conflitos nas bacias e a falta de apoio técnico para a manutenção dos órgãos gestores e comitês de bacia hidrográfica.

Os especialistas indicaram que falta equipe técnica com experiência na elaboração de projetos e execução das ações necessárias para cada bacia hidrográfica, sugerindo que os recursos humanos são insuficientes e, quando presentes, não são capacitados.

A temática em questão – **Recursos Humanos** - esteve relacionada com os códigos **Conhecimento e Educação, Recursos Financeiros e Órgãos Gestores**. A partir das citações associadas ao código **Recursos Humanos**, foram sistematizados os seguintes problemas:

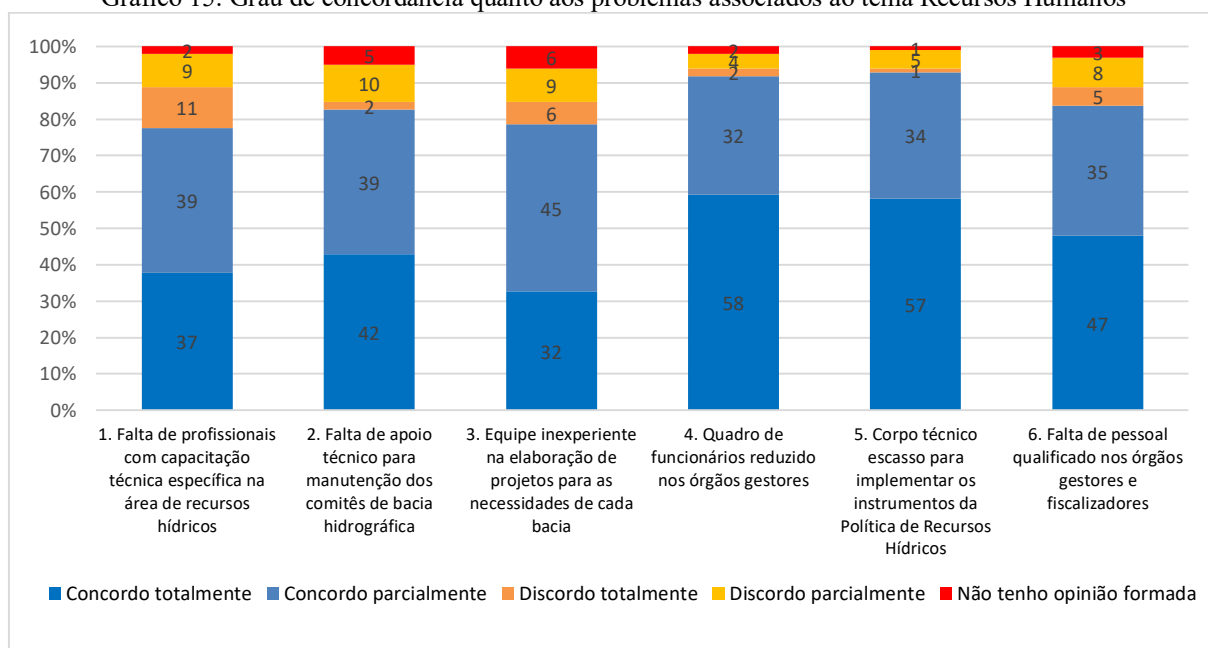
1. Falta de profissionais com capacitação técnica específica na área de recursos hídricos;
2. Falta de apoio técnico para manutenção dos comitês de bacia hidrográfica;
3. Equipe inexperiente na elaboração de projetos para as necessidades de cada bacia;
4. Quadro de funcionários reduzido nos órgãos gestores;
5. Corpo técnico escasso para implementar os instrumentos da Política de Recursos Hídricos;
6. Falta de pessoal qualificado nos órgãos gestores e fiscalizadores.

A opção *Concordo Totalmente* foi a mais escolhida como resposta para os problemas 2, 4, 5 e 6 (42%, 58%, 57% e 47%, respectivamente). O problema 3 obteve maior número de respostas com a opção *Concordo Parcialmente* (45%), em comparação aos demais problemas. Essas duas opções de concordância, representam juntas mais de 75% das respostas para cada problema (Gráfico 15). O problema 1 obteve o maior número de respostas com a opção *Discordo Totalmente* (11%) e o problema 2 obteve o maior número de respostas com a opção

Discordo Parcialmente (10%), em comparação os demais problemas apresentados (Gráfico 15).

Estes dados mostram que os participantes, de maneira geral, concordam com os problemas apontados para o tema recursos Humanos. Os desafios que tiveram a validação dos especialistas estão relacionados ao escasso corpo técnico e à falta de pessoal qualificado para atuação nos entes e órgãos gestores para implementação da política de recursos hídricos.

Gráfico 15. Grau de concordância quanto aos problemas associados ao tema Recursos Humanos



Ações e diretrizes apontadas para o tema Recursos Humanos

As ações e diretrizes apontadas para superar os desafios relacionados ao tema Recursos Humanos foram, em sua maioria, associadas as questões de Capacitação e Educação, Quadro de Pessoal, Recurso Financeiro, Órgãos Gestores e Poder Político, conforme sistematizado abaixo no Quadro 16.

Quadro 16. Síntese das ações e diretrizes citadas pelos participantes para superação dos obstáculos relacionados ao tema Recursos Humanos

TEMA	AÇÕES E DIRETRIZES INDICADAS
<p>EDUCAÇÃO E CAPACITAÇÃO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento em treinamento, capacitação e educação ambiental para gestores e população. • Melhoria da formação e qualificação dos membros dos comitês de bacia. • Formação e capacitação contínua dos integrantes do sistema de gestão. • Promoção de programas de formação e capacitação continuada em parceria com as Universidades, Institutos Federais de Ensino e ANA. • Capacitação de pessoal para elaboração e execução de projetos na bacia. • Ampliação de oportunidades de capacitações para os técnicos envolvidos. • Investimento em capacitação e qualificação dos recursos humanos para atender às demandas. • Formação de equipe multidisciplinar para contemplar as interfaces com os aspectos ambientais e sociais na gestão das águas nas bacias hidrográficas. • Aprimoramento das equipes com cursos contínuos para requalificação e atualização. • Qualificação mínima para atuação nas atividades de implementação da política de recursos hídrico. • Incentivo da capacitação de profissionais para atuarem nas Secretarias e nos Comitês. • Formação de profissionais para as diferentes demandas do SINGREH. • Melhoria da articulação com a academia buscando capacidade técnica existentes na área.
<p>RECURSOS HUMANOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação de profissionais experientes na área de recursos hídricos. • Ampliação do quadro de pessoal nos setores e órgãos relacionados aos recursos hídricos. • Realização de concurso público para preenchimento de vagas na área. • Contratação de equipe técnica de apoio aos comitês. • Contratação de pessoal especializado e com experiência na área hídrica. • Capacitação dos concursados para ter continuidade nas ações. • Abertura de editais públicos e concurso público para o preenchimento das vagas ociosas. • Melhoria dos processos de recrutamento e seleção dos profissionais. • Promoção de uma política de valorização do profissional da gestão dos recursos hídricos. • Elaboração de plano de carreira nos órgãos gestores. • Promoção da valorização dos recursos humanos com planos de cargos e salários. • Promoção do desenvolvimento contínuo de capacidades dos profissionais da área. • Oferecimento de salário atrativo para técnicos e especialista da área de recursos hídricos. • Valorização das funções e do conhecimento dos profissionais de recursos hídricos. • Estruturação do corpo técnico qualificado e permanente para atuar nos órgãos gestores.
<p>RECURSOS FINANCEIROS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investimento financeiro para contratação de profissionais. • Garantia de porcentagem mínima reservada para investimento em recursos humanos. • Aumento do aporte de recursos financeiros para contratações e treinamento. • Garantia de recursos financeiros para manter e melhorar os programas e projetos. • Fortalecimento setorial, com recursos financeiros para manutenção das equipes. • Ampliação do investimento em formação e qualificação profissional e técnica. • Investimento em contratação e manutenção do quadro de especialistas.
<p>ÓRGÃOS GESTORES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de programas e ações visando o fortalecimento dos órgãos gestores. • Criação de um sistema para troca de informações e experiências entre os órgãos gestores. • Especialização do órgão público para atuação na gestão de recursos hídricos. • Fortalecimento institucional com melhores recursos humanos. • Efetivação das ações dos comitês a partir da colaboração das demais instituições.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E SÍNTESE DAS AÇÕES E DIRETRIZES

Dentre os problemas sistematizados a partir da opinião dos especialistas, a maioria das questões obteve concordância maior ou igual a 70% dos participantes, que disseram concordar totalmente ou parcialmente, e apenas as questões “Vaidade excessiva dos atores que participam dos comitês” e “Manipulação de dados e informações” não obtiveram a maioria de concordância.

A temática da educação e capacitação apareceu em todas as ações e diretrizes indicadas pelos participantes em relação aos problemas e desafios levantados na pesquisa. É fato que os problemas pertinentes à gestão dos recursos hídricos estão intimamente conectados às questões relativas à educação e fica claro que as ações e os processos educativos e pedagógicos constituem um importante pilar na construção da gestão integrada de recursos hídricos, pois serve de base para os demais aspectos também fundamentais para a construção da abordagem integrada. Entretanto, a sociedade ainda é carente de conhecimento sobre as questões hídricas, gerando descaso da comunidade e dos usuários acerca dos problemas da bacia hidrográfica.

A educação é o instrumento capaz de sensibilizar e empoderar os atores, a comunidade e os demais usuários de água por meio da assimilação de informações e conhecimentos, na busca da construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Assim, a educação ambiental é um importante processo para promover a sensibilização dos indivíduos, facilitar os processos de construção de habilidades e conhecimentos, e fomentar a análise crítica da realidade, motivando a resolução e prevenção de novos problemas (CANDAN; ERTEN, 2015; MEDALLON; GALLARDO, 2014).

Diante dos desafios apresentados, os especialistas sugeriram como ações e diretrizes a ampliação e o fortalecimento das ações de educação e capacitação, tanto para a sociedade, quanto para os gestores, técnicos, profissionais da área e demais usuários e atores envolvidos, de forma continuada e integrada, nas modalidades formais e não-formais. Isso reforça a importância da educação como peça-chave para mitigar mudanças positivas nas demais áreas e temáticas relacionadas à gestão dos recursos hídricos, no apoio aos processos participativos, na implementação dos instrumentos de gestão, na estruturação dos canais de comunicação, no fortalecimento e capacitação do quadro de funcionários, na construção de consenso e na resolução dos conflitos.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei nº 9.795/99, estabelece que a educação ambiental por ser compreendida como um processo por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades,

atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, e estabelece como objetivos fundamentais o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente, o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social e o incentivo à participação individual e coletiva, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, como um exercício de cidadania.

Neste sentido, a educação ambiental possui papel decisivo para a mudança de comportamento da comunidade e, em uma perspectiva mais ampla, ela contribui para o desenvolvimento de sociedades mais responsáveis (SAUVÉ, 2005). Porém, é preciso compreender que o meio ambiente não é simplesmente um objeto ou tema de estudo entre tantos outros e, nesse sentido, a educação ambiental é mais do que uma educação “a respeito do”, “para” ou “pelo” meio ambiente, sendo o objeto da educação ambiental, fundamentalmente, a nossa relação com o meio ambiente (SAUVÉ, 2005). Portanto, a educação ambiental constitui componente essencial da educação fundamental, visando promover dinâmicas sociais por meio da abordagem colaborativa e crítica das realidades socioambientais de forma a compreender os problemas e buscar soluções de forma autônoma e criativa (SAUVÉ, 2005).

Como afirmado por Berlinck e colaboradores (2003), a educação ambiental contribui para a construção da consciência crítica da sociedade a respeito da problemática ambiental das bacias hidrográficas, auxiliando no exercício da cidadania da comunidade local e na busca por soluções. Partindo da problematização dos conflitos existentes, provenientes das relações entre a comunidade e os usos que esta faz do recurso hídrico, a educação ambiental pode estimular novos comportamentos e práticas sociais dos indivíduos, estimulando o indivíduo a ser o agente transformador da sua própria realidade (BERLINCK et al, 2003). As práticas de educação ambiental poderão fomentar nos usuários a investigação crítica da realidade em que estão inseridos, tornando-os aptos a realizar escolhas e discutir possibilidade na busca dos interesses comuns no uso dos recursos hídricos (BERLINCK et al, 2003).

Assim, fica claro que o desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos em uma perspectiva integrada precisa ser apoiado por processos educacionais e pedagógicos para a formação da comunidade e capacitação dos gestores no âmbito estadual e municipal, de forma articulada e contínua, em todos os níveis e modalidades dos processos educativos formais e não formais, além da ampliação e garantia de acesso à oferta de conteúdos informativos e educativos sobre a gestão da água (BERLINCK et al, 2003; SILVA; PORTO, 2003; JACOBI; FRACALANZA, 2005; TUNDISI, 2008).

A temática da participação também foi amplamente apontada pelos participantes da pesquisa nas ações e diretrizes para os problemas e desafios encontrados. As diretrizes sugeridas pelos especialistas foram no sentido de ampliar as possibilidades de participação nos processos decisórios para os grupos menos representados, de forma a: equilibrar a representação nas instâncias participativas como os comitês e conselhos; desenvolver políticas e ações participativas no gerenciamento dos recursos hídricos; investir na cultura e gestão participativa, promovendo ações que incentivem a participação da sociedade civil, usuários e poder público, buscando meios de ampliar o controle social; e monitorar a efetividade da participação das partes dentro dos comitês, de forma a viabilizar a participação de forma igualitária e a garantir a efetividade das representatividade.

Segundo Bordenave (1994), a participação favorece a construção da consciência crítica dos indivíduos em relação a sua realidade, e, como consequência desse processo, empodera a população para reivindicar seus direitos. Entretanto é preciso compreender que a participação não se encerra em um conceito utilitarista de mero instrumento para a resolução de problemas, mas sim um caminho, inerente a natureza social do homem, de expressão e afirmação de si mesmo e com demais (BORDENAVE, 1994). Como ressaltado por Barbosa, Hanai e Romera e Silva (2016, p. 38) a participação pode ser “compreendida como um processo de construção política-cultural-social, que passa pela esfera educacional, não sendo um fim, mas um meio em todo o processo”.

O processo de governança descentralizada e participativa da água se institucionalizou no Brasil na década de 90, por meio da criação dos primeiros comitês de bacia hidrográfica, fóruns deliberativos que incluem representantes dos governos, usuários de água e sociedade civil, com a função legal de aprovar e acompanhar a elaboração do Plano da Bacia, arbitrar conflitos pelo uso da água e definir critérios e mecanismos para a cobrança pelo uso da água (ABERS; KECK, 2004). Mais tarde, com a aprovação da PNRH em 1997, inaugurou-se um novo período histórico na governança das águas no Brasil, de uma gestão centralizada das águas e das políticas de recursos hídricos pelo governo federal, para a gestão descentralizada e democrática, envolvendo a participação da comunidade e dos usuários de água no âmbito das bacias hidrográfica (SILVA, 2013). Porém, a criação de tais instâncias participativas não resultou necessariamente na democratização e eficiência do processo decisório, que ainda encontra muitos desafios a superar (ABERS; KECK, 2004).

Para que o processo da participação seja efetivo, é preciso assegurar a qualidade da representação das demandas e obrigações de cada grupo ou segmento, legitimando seus

interesses de forma a garantir a representatividade das distintas necessidades e interesses nos espaços deliberativos (BARBOSA; HANAI; ROMERA e SILVA, 2016). Os autores apontam que os Comitês de Bacia são estruturas institucionais que promovem a participação pública, entretanto para que a representação social seja efetiva é preciso avaliar se a atuação dos participantes nesses espaços contribui para a implementação da política de recursos hídricos (BARBOSA; HANAI; ROMERA e SILVA, 2016). Nesse sentido, a participação de atores qualificados e representativos é fundamental para que os comitês funcionem como espaços para discussão dos interesses e negociação dos conflitos de forma legítima, garantindo a construção democrática e compartilhada da política de recursos hídricos (JACOBI; BARBI, 2007). Dessa forma, o fortalecimento e ampliação dos espaços de participação cidadã podem contribuir com a qualidade das representações das demandas sociais e, como consequência, com o atendimento dessas demandas, promover avanços na consolidação da gestão democrática e compartilhada e ampliar a articulação e participação social e plural (JACOBI; BARBI, 2007).

Assim, participação poderá ser o meio pelo qual – *ser o processo* – as demandas, obstáculos e desafios possam ser superados em direção à idealizada gestão integrada de recursos hídricos, pois somente com o envolvimento e articulação dos usuários, do poder público e privado e da sociedade civil nos processos decisórios, serão garantidos a legitimidade e o equilíbrio da representação dos interesses, e a gestão compartilhada e participativa da água poderá ser construída por diversas vozes e mãos.

A comunicação na gestão de recursos hídricos também é um importante ponto a ser considerado, sendo citada pelos especialistas como fundamental na superação de diversos obstáculos que se apresentam na gestão desse recurso. As ações de difusão são fundamentais para compartilhar as informações e conhecimentos sobre a situação das bacias hidrográficas e dos sistemas de gestão, as ações dos comitês, os projetos em andamento, as ações implementadas pelos órgãos gestores e entes do sistema, a situação dos planos de bacias, todas essas questões são de interesse dos usuários e de toda a comunidade da bacia. Como constatado por Machado (2003), o gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica, em uma perspectiva integrada, depende do entendimento, por parte cada ator, sobre seu papel, função e responsabilidade, assim como de canais de comunicação adequados entre esses atores, de forma a evitar conflitos.

No entanto, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) ainda são desconhecidos pela sociedade. Na pesquisa “Transparência na Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil”, realizada pela ONG

Article 19, em parceria com o Grupo de Acompanhamento e Estudos em Governança Ambiental (GOVAMB), da Universidade de São Paulo (USP), foi apontado que a transparência das informações nas páginas eletrônicas institucionais dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos não é adequada, indicando a fragilidade da difusão de informações e a não priorização deste tema na agenda pública (EMPINOTTI et al., 2015).

Entretanto, a disponibilização de informações ainda não é suficiente, faltam dados atualizados e a linguagem técnica utilizadas nos documentos disponibilizados dificulta a comunicação com as partes interessadas, além das bases de dados desarticuladas e a falta transparência no compartilhamento dos dados e informações sobre os recursos hídricos.

Os autores Cerezini, Barbosa e Hanai (2017), aos estudarem os Planos de Bacia e Relatórios de Situação das bacias hidrográficas e seus respectivos comitês do estado de São Paulo, concluíram que o SIGRH apresenta limitações na disponibilização e atualização de dados e informações e que, portanto, não cumpre os objetivos estabelecidos na Lei de Acesso à Informação de forma efetiva, garantindo que as informações públicas estejam disponíveis aos cidadãos. Os autores concluíram que o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) deve ser unificado e fortalecido e a obtenção e produção de dados devem ser descentralizados, de forma a permitir o acesso às informações a todos os usuários de água, gestores e demais profissionais envolvidos na gestão do recurso (CEREZINI, BARBOSA, HANAI, 2017).

Em uma organização articulada de forma sistêmica, como é o SINGREH, a comunicação tem papel fundamental na articulação entre os entes de sistema e na sensibilização e mobilização da sociedade para as questões socioambientais que envolvem a gestão dos recursos hídricos (ANA, 2018). Sendo assim, as ações de comunicação apoiam a implementação da Lei da Águas e da gestão integrada dos recursos hídricos.

Para superar esses obstáculos, é necessário ampliar e democratizar os canais de comunicação e o acesso aos dados e informações, de forma a estimular o diálogo de forma permanente e aumentar o poder da sociedade por meio do conhecimento e do acesso à informação (ANA, 2018). Nesse cenário, é premente priorizar a temática da comunicação na agenda da gestão dos recursos hídricos, de forma a influenciar mudanças de comportamento, valores e hábitos na sociedade e projetar melhorias na conservação e uso sustentável da água (ANA, 2018).

As atividades propostas pautadas no conceito de Educomunicação, estabelecem uma relação entre a comunicação e educação e vem ganhando espaço com o desenvolvimento das

tecnologias da informação (MEC, 2006). A Educomunicação é base inspiradora do subprograma de “*Comunicação e Difusão de Informações em Gestão de Recursos Hídricos*” do Plano Nacional de Recursos Hídricos, cujo objetivo é difundir conceitos e informações relativas à gestão dos recursos hídricos para a sociedade em regiões e bacias hidrográficas, fortalecendo os canais de comunicação existentes e possibilitando a criação de novos canais de interlocução social. A Educomunicação também é citada na Resolução 98, de março de 2009, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece princípios, fundamentos e diretrizes na área de informação e educação, no âmbito da gestão integrada de recursos hídricos (GIRH), conforme artigo 6º: “*São diretrizes para a comunicação em GIRH: a promoção da educomunicação, por meio do acesso democrático dos cidadãos à produção e difusão da informação*”.

Porém, como bem ressaltado por Berlinck e colaboradores (2003), além da difusão de informações, são necessárias práticas de educação ambiental, baseadas em abordagens críticas e emancipatórias e na justiça social, para promover a sensibilização e a promoção de mudanças de comportamento em direção ao uso sustentável e à conservação dos recursos. Dessa forma, é necessário investir em processos educativos e pedagógicos que servirão de base para fomentar a cultura participativa na gestão pública. Diante desses resultados, pode-se concluir que a implantação de programas de capacitação e educação devem ser mais adequadamente inseridas nas realidades locais, promovendo a participação e o controle social, para isso é decisivo investir em ações realizadas em uma escala que possa refletir sobre a bacia hidrográfica e de forma continuada, com estratégias claras, informações atualizadas e objetivas e que sejam efetivas à população.

O acesso à informação deve ser provida pelo Estado às partes interessadas nos processos de tomada de decisão na gestão e planejamento dos recursos hídricos e deve ser pública, transparente e disponível de forma fácil (EMPINOTTI; JACOBI; FRACALANZA, 2016). A lei das águas (Lei nº 9433/1997) garante, por meio do instrumento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, o acesso aos dados e informações à toda a sociedade, e o acesso público aos dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) é garantido pela lei nº 10.650 de 2003. Mais recentemente, a lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011), também regulamentou o acesso às informações públicas a todos os cidadãos. O acesso à informação e ao conhecimento são aspectos estratégicos que podem influenciar os atores responsáveis nos processos de tomada de decisão, negociação e discussão no manejo dos recursos hídricos (EMPINOTTI; JACOBI;

FRACALANZA, 2016). Portanto, esta é um tema que merece ser discutido de forma mais ampla e profunda, de forma a compreender melhor o papel da comunicação e do acesso à informação na governança da água.

Outros pontos também foram citados pelos especialistas no sentido de fortalecer o SINGREH e promover a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, como melhorar o aporte e a fiscalização dos recursos financeiros no sistema; aprimorar a estrutura dos colegiados, órgãos de gestão e agências de bacia; melhorar a articulação e o diálogo intersetorial entre as instituições envolvidas no planejamento e gestão; e investir na implementação dos instrumentos de gestão. Estas ações e diretrizes indicadas pelos especialistas são relevantes e devem ser valorizadas e priorizadas pelos governos e gestores nas práticas de planejamento e gestão de recursos hídricos e também devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de ferramentas que auxiliem no processo de tomada de decisão e na implementação dos instrumentos de gestão da lei das águas, pois se relacionam diretamente com os princípios da GIRH estabelecidos na PNRH.

BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE GESTÃO

Foi investigada a opinião dos participantes sobre a adoção do recorte geográfico e territorial da bacia hidrográfica como unidade de gestão e planejamento dos recursos hídricos, conforme previsto na Lei das Águas (*Qual sua opinião sobre a adoção do recorte geográfico e territorial da Bacia Hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos?*).

A maioria dos especialistas considera que a unidade territorial da bacia hidrográfica é adequada como unidade de gestão dos recursos hídricos, sem nenhuma ressalva. Os participantes responderam que veem essa divisão como “ideal”, “fundamental”, “pertinente”, “perfeita”, “essencial”, “excelente”, “magnífica” e como “uma boa estratégia”. Para esse grupo de especialistas, a bacia hidrográfica parecer ser o recorte mais acertado, pois consegue integrar da melhor maneira os aspectos físicos, econômicos e sociais de cada localidade, o que, em teoria, torna a gestão mais efetiva.

Os participantes indicaram que esse recorte permite que, diante dos problemas de uma região hidrográfica, o todo deve ser considerado e não apenas um determinado curso de água, indicando a necessidade de adotar uma visão integrada. Nesse sentido, foi apontado que a bacia hidrográfica é o local onde as interações socioambientais acontecem, sendo o cenário ideal para o planejamento e gestão dos recursos hídricos, considerando uma abordagem sistêmica.

E que, apesar de desafiador, é o recorte adequado para a implementação da gestão integrada, inclusive para a gestão do território, considerando o uso e ocupação do solo. Os especialistas ressaltaram que a água é um elemento de ligação entre as pessoas e o meio ambiente e o recorte da bacia hidrográfica representa bem esse conceito, pois é neste espaço físico que todos os processos acontecem e estão inter-relacionados.

Foi sugerida que a divisão territorial por bacia hidrográfica também deveria ser adotada na administração do estado e da união, como unidade básica de análise e planejamento ambiental que integra as condições naturais de uso do solo, bem como as atividades produtivas que vão interferir diretamente na oferta e qualidade dos recursos hídricos. Alguns especialistas disseram que essa divisão deveria ser incorporada na divisão territorial do país de forma mais ampla, de forma que as áreas dos municípios e as políticas municipais coincidissem com este recorte de forma mais racional. Sendo, portanto, o modelo mais apropriado até o momento pois permite a identificação de causa e efeito, o que é fundamental para a avaliação da dinâmica hidrológica e dos impactos da ocupação antrópica, auxiliando na gestão do sistema hídrico, ambiental e social.

Para a maioria dos especialistas, a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos é coerente, uma vez que é nesse espaço territorial onde se desenvolvem as atividades humanas, e indispensável para compreender que as alterações ambientais nas demais áreas da bacia afetam os recursos hídricos, ou seja, a situação atual de um trecho de rio reflete o uso e ocupação da sua área a montante. Ao olhar para a bacia é possível conhecer as particularidades de cada região e entender as principais demandas, nesse recorte a territorialidade política é excluída e o que prevalece é a conformação natural dos rios.

Outra parte das participantes respondeu que considera adequado esse recorte, porém com algumas ressalvas. Foi indicado que deve ser considerado que a bacia não é um componente da natureza isolado dos aspectos político, social e econômico. Para alguns especialistas a bacia é de fácil compreensão, mas de difícil gestão. É um recorte interessante, pois respeita a delimitação natural do território, entretanto gera conflitos com a divisão política, sendo os desafios da gestão intermunicipal e, algumas vezes, interestadual são grandes e enfrentam diversos conflitos de interesses.

Os problemas de consenso nas fronteiras municipais e estaduais das bacias foram repetidamente citados nas respostas dos participantes, indicando que como base teórica, essa divisão é perfeita, porém na prática, colide com outros poderes e arranjos territoriais. Nesse sentido, é importante que haja uma interação com outros sistemas e com os recortes políticos

administrativos. Apesar de eventuais dificuldades causadas pelo descompasso entre o recorte da bacia e dos municípios, é preciso enfrentar esse desafio e trabalhar com essa unidade, onde a água deve ser vista como um elemento agregador.

Os participantes citaram que a divisão por bacias hidrográficas não apresenta nenhuma aplicação quando se trata das águas subterrâneas. Esse recorte geográfico e territorial é favorável para gestão de águas superficiais, porém para águas subterrâneas, não é suficiente e dificulta a gestão dos aquíferos. Também foi citado que esse recorte necessita de aperfeiçoamento para fins de gestão, de modo que possa abranger um sistema que compreenda a inter-relação entre as águas superficiais e as águas subterrâneas.

Foi mencionado que a maioria da população apresenta dificuldade de percepção dos limites da bacia hidrográfica, além de ser uma unidade pouco adequada nos estudos de fauna e flora, águas subterrâneas, regime de ventos e chuvas, áreas muito urbanizadas, áreas com diversas transposições e reversões de água, estudos sobre contaminação por transporte de cargas tóxicas, entre outros.

Apesar do recorte da bacia hidrográfica favorecer a integração entre os municípios ou estados na preservação ou recuperação dos rios, a bacia representa apenas a água superficial e, na maioria das cidades atualmente, o abastecimento é realizado com as águas subterrâneas dos aquíferos. Sendo assim, não há motivo para utilizá-la como unidade de análise e gestão. Nesse sentido, se faz necessário estabelecer a relação e a compatibilização entre bacia hidrográfica e as águas subterrâneas.

Outra questão levantada pelos participantes da pesquisa é a necessidade de trabalhar o reconhecimento e a ideia de pertencimento da população a uma determinada bacia, pois é preciso que tanto os gestores quanto a sociedade compreendam o conceito de Bacia Hidrográfica para que a gestão seja realmente integrada. Foram citados exemplos de municípios que são divididos em duas bacias e a importância de os gestores públicos compreenderem que participam de dois colegiados e que devem interagir de forma igual. Os participantes disseram que na prática essa divisão enfrenta problemas no momento de divisão de recursos e ações, pois a gestão territorial é feita seguindo apenas a divisão política e, dessa forma, é difícil inserir este conceito no planejamento estratégico das políticas de estado.

Nesse sentido, foi sugerido que é importante compreender bem o sistema e que o conceito de Bacia Hidrográfica, muitas vezes, acaba sendo vago, pois quando se fala em bacia existem diferentes escalas de abrangência, sendo necessária uma definição mais clara do termo

Bacia Hidrográfica, qual sua área de abrangência e a definição dos conceitos de sub e micro bacias.

Os participantes apontaram que o Comitê de Bacia Hidrográfica - estrutura gerencial criada para integração das estruturas política e social do sistema natural da bacia hidrográfica - não tem conseguido fazer a harmonização entre as demandas e as ações de gestão, tampouco a necessária integração entre o planejamento do uso e ocupação do solo (municipal) e o planejamento dos recursos hídricos. Outra questão levantada é que essa unidade de gestão encontra dificuldades de integração com as demais políticas públicas que não acompanham esse mesmo recorte, visto que as demais políticas públicas utilizam outros modelos de espacialização geográfica, como, por exemplo, a política de uso e ocupação do solo que tem os municípios como unidade de gestão. Ainda, os participantes indicaram que a bacia hidrográfica como unidade de gestão possibilita a compreensão das mudanças do uso e manejo do solo sobre a disponibilidade e qualidade da água superficial e subterrânea, entretanto difere do formato de gestão territorial brasileiro atual e dificulta a adoção de ações.

Alguns especialistas indicaram que considerar a bacia hidrográfica como unidade de gestão da água é inadequado. Esse grupo de especialistas indicou que a bacia compreende uma escala territorial muito ampla para ser administrada, como, por exemplo, a região hidrográfica da bacia amazônica. Nesses casos, os especialistas não consideram esse recorte como sendo o ideal, devido as dimensões e complexidade de algumas bacias, o que gera dificuldade de gestão.

Parte dos participantes argumentaram que esta unidade territorial é incompatível com a ordem federativa da união, dos estados e dos municípios, o que dificulta o processo de gestão. Em algumas respostas foi ressaltado que esse recorte não incorpora o recorte administrativo e sobrepõe diferentes territorialidades (política, econômica e ambiental), e enfatizado que a gestão das águas da bacia é atribuição do órgão gestor, e a gestão territorial é atribuição dos municípios, estados e união.

Outra resposta apresentada foi que o necessário é que a gestão seja voltada para as peculiaridades das regiões, considerando os diferentes biomas e atendendo as demandas com arranjos locais. Em alguns casos, como em bacias menores, pode tornar a gestão eficiente, mas no caso de bacias maiores a gestão pode se tornar fragmentada e pouco representativa. Assim é importante que o recorte geográfico respeite as especificidades e arranjos locais. Nesse sentido, foi ressaltado que o tamanho deste recorte muitas vezes pode tornar a gestão impraticável, e que, nestes casos, é conveniente usar recortes de sub-bacias.

A articulação entre bacias também precisa ser considerada, no caso de transposições, para os quais os conflitos emergem de forma mais acentuada na gestão. Também foi apontado que o recorte da bacia é incompleto, e talvez precisa ser flexibilizado, uma vez que não contempla as transferências hídricas entre bacias, fato que amplia o espaço de conflito. Houve um participante que indicou não ter ainda opinião formada sobre o assunto.

Diante de tais visões, opiniões e argumentos em relação à bacia hidrografia como unidade territorial da gestão dos recursos hídricos, fica evidente a complexidade das relações entre as escalas local, regional e nacional que a bacia hidrográfica exige ao integrar a divisão administrativa com os espaços naturais geográficos (WOLKMER, PIMMEL, 2013). Entretanto, a bacia hidrográfica é o território espacial e geográfico, instituída como unidade de gerenciamento para a implementação da PNRH e governança das águas e, portanto, deve-se criar mecanismos institucionais e participativos que englobem as necessidades e desafios que a unidade territorial apresenta (WOLKMER, PIMMEL, 2013). Porém, conforme destacado por Barbi e Jacobi (2007), o efetivo processo de gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas ainda é recente e requer adaptações das instituições que estão acostumadas aos modelos de gestão com as tradicionais divisões administrativas da união, estados e municípios.

Claramente o recorte da bacia hidrográfica apresenta dificuldades visto que exige a gestão compartilhada das instituições e órgãos dos diversos setores que se encontram nesse território, mas que apresentam uma divisão administrativa distinta, com a sobreposição de competências em um mesmo território, gerando conflitos (PORTO; PORTO, 2008; CAMPOS, 2010). Porém, como bem notado por Porto e Porto (2008), não há uma unidade que contemple todas as configurações e necessidades do processo de gestão dos recursos hídricos, e a utilização do recorte da bacia hidrográfica traz como vantagem a relação física com a água e permite integrar vários aspectos que interferem no uso do recurso (TUNDISI, 2008; PORTO; PORTO, 2008). Nesse sentido, é necessária a construção de uma lógica territorial de gestão integrada, a partir da reestruturação organizacional política-administrativa, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, superando a lógica setorial e centralizada de gestão, que tem dominado o setor de águas no país (JOHNSSON, 2005; CAMPOS, 2010). Dessa forma, além de ter a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e de gestão dos recursos hídricos, esta deverá ser compreendida como um espaço de integração das realidades ambientais, culturais, econômicas e sociais (JOHNSSON, 2005; CAMPOS, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática da educação e da participação foram amplamente citadas pelos especialistas participantes ao serem questionados sobre os principais problemas na gestão integrada das águas. A educação também foi o principal tema apontado pelos participantes nas ações e diretrizes para superações dos desafios encontrados na gestão dos recursos hídricos.

Não há dúvida que as temáticas da educação, comunicação e participação são fundamentais e estão inter-relacionadas na gestão dos recursos hídricos e efetiva implementação da PNRH, em direção a almejada GIRH. Assim, para que os processos participativos e democráticos possam ser ampliados e fortalecidos, é fundamental que as ações de educação sejam consolidadas no sentido de sensibilizar e empoderar os indivíduos por meio da construção do conhecimento e do desenvolvimento de uma visão crítica da realidade, promovendo o engajamento da sociedade e o controle social das questões relacionadas a temática hídrica, sendo a comunicação e a difusão de informações parte fundamental desse processo.

Os participantes da pesquisa sugeriram a implementação de projetos de educação ambiental, de educomunicação e de capacitação de forma permanente para técnicos, membros de comitês de bacia e população em geral, de forma a contribuir com a sensibilização da sociedade para envolvimento e entendimento da importância da participação e da cidadania na governança na gestão da água. Também foi sugerida a implementação de ações para comunicação e maior divulgação das informações da bacia, com o objetivo de prover a sociedade de informações suficientes para torná-la esclarecida, sensibilizada e comprometida com as questões ambientais que envolvem a proteção e a conservação dos recursos hídricos, de modo que possibilite a sua participação de forma organizada e o exercício da cidadania para cobrar das autoridades competentes as soluções necessárias.

Os problemas levantados e as diretrizes apontadas estão inter-relacionados, de forma que os temas citados podem ser considerados como aspectos-chave que se mostram como solução para os diversos problemas apontados, confirmando a integração das dimensões envolvidas na gestão das águas. Esses aspectos-chave, quando em ação conjunta, visando a transformação da realidade e solução de problemas complexos, podem funcionar em sinergia, em que o todo é maior que a soma das partes, atingindo êxito no enfrentamento dos obstáculos da gestão integrada dos recursos hídricos. Nessa perspectiva, é importante reconhecer que a gestão da água em bacias hidrográficas ultrapassa a temática dos recursos hídricos e envolve os vários fatores e atividades que se estabelecem no âmbito da bacia hidrográfica, como as atividades que se relacionam ao uso e ocupação do solo, a economia e setores usuários, as

questões sociais e aos ecossistemas. Deste modo, é importante compreender os sistemas, tanto de forma isolada como também suas relações, adotando uma visão sistêmica na superação dos desafios inerentes a gestão integrada dos recursos hídricos.

A adoção da Bacia Hidrográfica como unidade de gestão foi um grande passo para integrar a gestão dos recursos hídricos com os demais aspectos físicos, sociais, econômicos e culturais que se inter-relacionam no território da bacia, promovendo essa visão sistêmica. Nessa perspectiva, a delimitação da Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento e gestão vem sendo reconhecida no âmbito de algumas políticas setoriais. Na Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), a Bacia Hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política e da atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Política Agrícola (Lei 8.171/1991) também destacou as Bacias Hidrográficas como as unidades básicas de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais. A Política Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) adotou a Bacia Hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações, e indicou que os Planos de Saneamento Básico devem ser compatíveis com os Planos das Bacias Hidrográficas em que estiverem inseridos. Ao utilizarem a Bacia Hidrográfica como unidade de referência, tais políticas podem direcionar ações conjuntas e articuladas em um território comum. Apesar desse recorte geográfico apresentar algumas limitações, a integração no nível da bacia hidrográfica é um aspecto positivo da gestão dos recursos hídricos com as demais políticas setoriais.

Diante dessas reflexões, a questão mais urgente é o fortalecimento de uma gestão baseada na responsabilização compartilhada da gestão das águas, sustentada por práticas de participação, educação ambiental e de comunicação e diálogo entre a política de recursos hídricos e as demais políticas socioambientais, garantindo a busca pela transversalidade na resolução dos problemas locais.

CAPÍTULO 6. APLICABILIDADE DAS FERRAMENTAS

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo analisar a aplicabilidade das ferramentas identificadas para a gestão integrada da água, considerando os resultados compilados na pesquisa.

MATERIAL E MÉTODO

Os resultados apresentados neste capítulo contemplam a metodologia descrita no capítulo 5, Painel dos Especialistas, que, por meio da aplicação da técnica Delphi, foram consultados sobre os principais problemas e desafios na gestão dos recursos hídricos e foram convidados a indicarem ações e diretrizes no sentido de superar tais obstáculos. Os participantes também tiveram a oportunidade de indicar os principais entraves para a aplicação de ferramenta na gestão de recursos hídricos, assim como indicar quais as principais ferramentas são necessárias para a gestão integrada da água. Estes resultados são apresentados no tópico *Ferramentas para a gestão integrada da água sob a ótica dos especialistas*.

As análises apresentadas neste capítulo também compreendem a metodologia descrita no capítulo 4, com a identificação e análise das ferramentas de planejamento e gestão dos recursos hídricos baseada na estrutura do *Toolbox* da GWP, que abrange os principais aspectos da GIRH, e reúne perspectivas e conhecimentos de diferentes áreas dentro das temáticas de demanda e do abastecimento de ação; instrumentos para avaliação social, econômica e ambiental; modelagem e tomada de decisão; planejamento para GIRH; comunicação; eficiência na gestão da água; instrumentos econômicos e promoção da mudança social.

Os resultados apresentados no tópico *Análise da Aplicabilidade das ferramentas*, foram sistematizados por meio do método da triangulação, que pode ser compreendido como uma combinação de métodos de pesquisa, que sejam apropriados para analisar um mesmo problema de diferentes perspectivas (FLICK, 2009). O autor recentemente descreveu o método de triangulação como a investigação de uma questão ou problema de pesquisa a partir de diferentes visões pela combinação de distintos tipos de dados, o que permite alcançar um conhecimento a partir de várias perspectivas (FLICK, 2013).

A triangulação possibilita olhar para o mesmo objeto a partir de várias fontes de dados, corroborando o problema da pesquisa, reduzindo conclusões enviesadas pelo uso de uma única metodologia e conferindo credibilidade aos resultados (MAXWELL, 1996). A triangulação de

dados consiste em usar diferentes fontes de dados, que podem ser coletados em momentos, locais ou com pessoas diferentes e na triangulação metodológica são utilizadas estratégias distintas para obtenção dos dados (FLICK, 2009; ZAPPELLINI; FEUERSCHÜTTE, 2015).

Nessa pesquisa, a proposta metodológica da triangulação foi utilizada pela combinação de diferentes métodos e fontes de coleta de dados qualitativos e quantitativos (questionários, revisão bibliográfica, consulta aos especialistas), assim como diferentes métodos de análise dos dados (análise de conteúdo, análise de discurso e técnicas estatísticas descritivas), com o objetivo de examinar o objeto da pesquisa por múltiplos olhares e perspectivas, de forma a enriquecer as reflexões, resultados e discussões.

Para Tuzzo (2016), a complexidade do mundo contemporâneo exige uma diversidade de metodologias que sejam capazes de enxergar um mesmo objeto por diferentes ângulos, a fim de compreender sua totalidade. Diante de um tema interdisciplinar, transversal e complexo como a água, que possui várias dimensões de análise e maneiras de ser contemplado, pode ser um verdadeiro desafio compreender sua totalidade a partir de apenas um ponto de vista, e a consideração de diversos olhares pode trazer uma reflexão mais adequada.

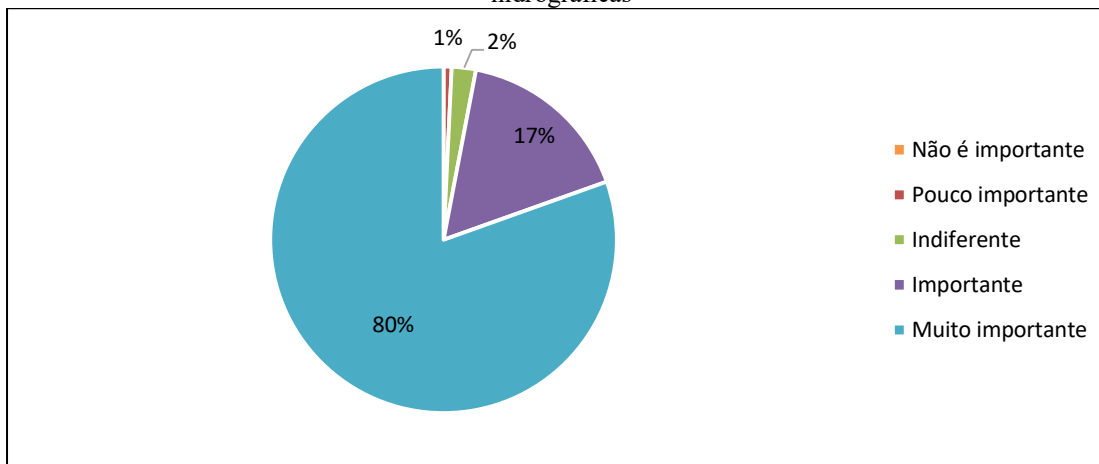
RESULTADOS E DISCUSSÃO

FERRAMENTAS PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ÁGUA SOB A ÓTICA DOS ESPECIALISTAS

A implementação de um processo de gestão integrada, preditiva e no âmbito de bacia hidrográfica pressupõe que, além de uma organização institucional e legislação adequadas, seja necessário um suporte tecnológico. As ferramentas e instrumentos de gestão podem auxiliar na construção dos mecanismos de gestão integrada, descentralizada e compartilhada, visto que somente a legislação e a organização institucional não sustentam essa gestão. Nesse sentido, foi perguntando aos participantes qual o grau de importância das ferramentas e tecnologias para a gestão integrada da água em bacias hidrográficas.

A maioria dos participantes (80%) respondeu que considera *Muito importante* o uso das ferramentas para promover a gestão integrada. Outra parcela dos participantes (17%) considerou *Importante* o uso dessas tecnologias na gestão dos recursos hídricos. O restante dos participantes respondeu *Indiferente* e *Pouco importante*, 2% e 1% respectivamente. Não houve resposta com a opção *Não é importante* (Gráfico 16). Tais respostas demonstram a importância do ferramental analítico para a gestão integrada da água.

Gráfico 16. Importância do uso de ferramentas e tecnologias para a gestão integrada da água em bacias hidrográficas



Os especialistas indicaram que as ferramentas são importantes pois facilitam e dão suporte à gestão dos diversos aspectos, estruturas, áreas e setores envolvidos na gestão da água em bacias hidrográficas. Por meio das ferramentas é possível organizar, integrar e analisar os dados, medir a eficácia de determinadas ações e facilitar o desenvolvimento dos processos de gestão. Os especialistas também indicaram que as ferramentas são práticas, eficientes e foram construídas, avaliadas e valoradas por pessoas, instituições ou atores que tem conhecimento da gestão.

Portanto são importantes para promover a gestão integrada dos recursos hídricos, facilitando o processo de tomada de decisão. Também foi questionado aos especialistas quais ferramentas são essenciais para implementar a gestão integrada da água em bacias hidrográficas. Alguns especialistas citaram os tipos de ferramentas que consideram fundamentais para a gestão de recursos hídricos (Quadro 17). A maioria dos especialistas apontou o foco e objetivo de aplicação das ferramentas que acreditam ser importantes (Quadro 18).

Apenas alguns participantes indicaram ferramentas específicas para a gestão de recursos hídricos, como o HIDROWEB – portal de acesso ao banco de dados com informações coletadas pela Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN), reunindo dados de níveis fluviais, vazões, chuvas, climatologia, qualidade da água e sedimentos; o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) – portal com informações sobre os usuários das águas superficiais e subterrâneas em uma determinada área, bacia ou mesmo em âmbito nacional, inclui informações sobre a vazão utilizada, local de captação, denominação e localização do curso

d'água, empreendimento do usuário, sua atividade ou a intervenção que pretende realizar, como derivação, captação e lançamento de efluentes; e o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) - um dos instrumentos de gestão previsto na PNRH, configura-se como um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre os recursos hídricos.

Quadro 17. Tipos de ferramentas citadas pelos participantes da pesquisa

Tipos de Ferramentas
Banco/Base de dados
Sistema de Informação Geográfica (SIG)
Sistema de suporte à decisão (SSD)
Indicadores
Computador
Sistema de Posicionamento Global (GPS)
Software
Sonda digital
Sistema de informação
Radar
Mapa cartográfico
Georreferenciamento
Telemetria
Geoprocessamento
Google Earth
Modelagem

Quadro 18. Foco de aplicação de ferramentas citadas pelos participantes da pesquisa

Foco de aplicação
Participação
Educação
Fiscalização e Monitoramento
Integração e Articulação
Comunicação
Cadastro de Usuários
Outorga
Conflitos
Avaliação Ambiental
Planos de Bacia
Demanda e Abastecimento
Recursos Financeiros
Uso do Solo
Enquadramento
Cobrança

Os participantes da pesquisa responderam que, antes de indicar qual ferramenta é necessária para implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, devem ser considerados a localização espacial da bacia e as necessidades da região, pois para

cada região hidrográfica certamente haverá ferramentas mais indicadas do que outras e, de um modo geral, o planejamento integrado e o conhecimento da realidade hidrológica da bacia por todos os atores são elementos fundamentais.

Os especialistas também indicaram que devem ser considerados a disponibilidade de recursos, os equipamentos, a equipe técnica, as condições de trabalho e a disponibilidade de dados neste recorte, quando na escolha das ferramentas. Os especialistas também apontaram que consideram importantes quaisquer ferramentas que suportam e auxiliam na implementação dos instrumentos de gestão da PNRH.

Ainda em relação as ferramentas, foi questionado aos participantes quais são os obstáculos e desafios no uso de ferramentas para a gestão da água em bacias hidrográficas. Alguns participantes indicaram que as ferramentas não são acessíveis e que há poucas ações e espaço de publicidade e divulgação, assim como faltam informação e conhecimento sobre as ferramentas e sobre o sistema de gestão. Foi sugerido um maior compartilhamento dos dados da bacia hidrográfica e divulgação das ferramentas de gestão, no sentido de torná-las mais acessíveis e estimular sua aplicação.

Também foi identificado pelos especialistas que falta conhecimento, entendimento e interesse pelo assunto por parte da sociedade, assim como desconhecimento por parte de parte dos membros que não são tecnicamente preparados para fazer a gestão das bacias. Também foi apontado que o uso de ferramentas com foco em resultado não é uma prática comum no país.

Outra questão levantada pelos especialistas é a necessidade de integrar os diversos bancos de dados e desenvolver uma interface mais amigável e de fácil navegação, assim como manter as bases de dados atualizadas e com informações adequadas para o conhecimento das partes interessadas. Foram sugeridas: a padronização nos sistemas adotados pelos diversos entes que compõem o sistema; a criação de uma plataforma computacional robusta, para o armazenamento, manipulação e modelagem dos dados; e o apoio de uma equipe de tecnologia da informação.

Os especialistas também responderam que falta vontade política e interesse dos diversos atores e que os interesses específicos de determinados segmentos e a interferência política negativa desqualificam o uso de ferramentas técnicas de análise e gestão. Os participantes apontaram que não há interesse por parte dos agentes econômicos mais poderosos para implementar ferramentas que tragam mais transparência à gestão. Os especialistas apontaram a morosidade, burocracia e corrupção do poder público, além do descaso e abandono governamental como obstáculos na implementação e uso das ferramentas de gestão.

Alguns especialistas apontaram que faltam ferramentas e que é necessário construir e disponibilizar mais ferramentas. É necessário sistematizar as ferramentas existentes e convencer o poder público da importância de efetivar e implantar tais recursos. Foi apontado que muitas ferramentas estão sendo construídas, porém sem conhecimento de como vão ser aplicadas na realidade. Nesse sentido, é importante que a aplicabilidade dessas ferramentas seja considerada, assim como sua constante melhoria. O que se vê é que falta de capacidade de implementar, manter e aplicar as informações geradas por tais ferramentas, portanto sua função e finalidade não são alcançadas.

Também foi apontado a necessidade de padronização na construção das ferramentas, privilegiando fácil acesso e entendimento por parte do público alvo e que a diversidade de sistemas encontrados e dos problemas inerentes em cada um acaba dificultando a normalização de soluções. Foi sugerido a integração das informações em uma base de dados comum e aberta para os atores do sistema, visto que para a utilização desses recursos tecnológicos como instrumento articulador do processo de integração entre o planejamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos, é imprescindível que se disponha de bases dados com informações sistematicamente organizadas e atualizadas. Também foi indicada a institucionalização do uso das ferramentas, principalmente no âmbito dos Comitês de Bacia e dos órgãos responsáveis pela implementação das políticas públicas.

Outros especialistas falaram sobre a falta de estrutura e desarticulação institucional, operacional e legal da gestão dos recursos hídricos estadual e federal. Nesse sentido foi indicado que primeiro deve ser instituído o arcabouço institucional todos os órgãos, para depois buscarem as ferramentas de acordo com a necessidade de cada bacia. Também foi citado que a burocratização excessiva, a descontinuidade dos processos de gestão, a vulnerabilidade as modificações políticas, a logística precária, a ineficiência administrativa dos órgãos públicos, a rotatividade de mão de obra nos entes envolvidos, ocasionando a perda de conhecimento sobre estas ferramentas, as mudanças políticas que influenciam diretamente na definição de quais ferramentas serão utilizadas naquela gestão e os recursos escassos são alguns exemplos de desafios na implementação das ferramentas. Foi sugerido que as ferramentas poderiam ser desenvolvidas pela ANA e distribuídos para os demais órgãos gestores.

Os especialistas apontaram precária disponibilidade de recursos financeiros e pessoal competente para a aquisição e implantação de tecnologias e para o desenvolvimento de competências e capacitação dos atores para utilizar ferramental de gestão de forma eficiente. Nesse sentido, os especialistas apontaram como desafios a carência de recursos financeiros e a falta de investimento para a manutenção do sistema de gestão, para a criação de ferramentas

eficientes e para a capacitação dos membros para o uso das ferramentas na gestão dos recursos hídricos. Os especialistas também indicaram que falta qualificação técnica dos gestores, profissionais e atores para uso das ferramentas no processo de gestão, assim como também faltam ações de capacitação técnica para os gestores, usuários e comunidade envolvida, o que resulta em um corpo técnico desqualificado sem formação específica na área.

Também foi apontado a falta de recursos humanos atuando no sistema, com equipes técnicas reduzidas e não efetivas, sendo necessário um corpo técnico qualificado e em quantidade. Nesse sentido foi sugerido investir na contratação e na capacitação dos técnicos com treinamento para a coleta de informações, sistematização de dados e uso adequado das ferramentas.

ANÁLISE DA APLICABILIDADE DAS FERRAMENTAS

As 60 ferramentas identificadas nesta pesquisa atenderam aos principais aspectos da GIRH previstos na Caixa de Ferramentas da GWP, que abrangem: a avaliação da demanda e abastecimento de água; os instrumentos de avaliação dos ecossistemas, de impacto ambiental, de risco, social e econômica; as ferramentas de modelagem e tomada de decisão; os planos para a GIRH em na perspectiva nacional, na gestão da bacia, na gestão das águas subterrâneas, na gestão da zona costeira, na gestão da água urbana, na gestão e de adaptação do risco de desastres; a temática da comunicação; a eficiência na gestão da água; os instrumentos econômicos, como os encargos de captação de água, os mercados de água, as licenças e taxas de poluição, os subsídios e os Pagamentos por Serviços Ambientais; e os aspectos relacionados à promoção da mudança social, como a educação de jovens, a promoção da conscientização da população; e as avaliação da pegada hídrica e da água virtual.

Os especialistas participantes da pesquisa citaram alguns focos de aplicação que devem ser considerados na elaboração e uso das ferramentas para a gestão dos recursos hídricos. Em relação ao foco da participação, sugerida pelos especialistas, foram apontadas ferramentas que incentivem a participação social e mobilização coletiva dos diferentes atores na tomada de decisão e que contribuam com o empoderamento dos grupos minoritários. Na estrutura do item C do *ToolBox* da GWP, os aspectos relacionados à participação na gestão dos recursos hídricos estão contemplados/destacados especificamente na categoria C3. Modelagem e Tomada de Decisão, dentro das subcategorias C3.02. Análise das partes interessadas e C3.03. Planejamento de Visão Compartilhada, na categoria C5. Comunicação, nas subcategorias C5.02. Construção

de Consenso e C5.03. Gestão de Conflitos e na categoria C8. Promoção da Mudança Social, nas subcategorias C8.01. Educação de Jovens e C8.02. Aumento da Conscientização Pública. Dessa forma, o tema da participação está relacionado com os processos que envolvem a tomada de decisão por meio da análise das partes interessadas e da visão compartilhada, com os processos de comunicação na construção do consenso e gestão dos conflitos e com a práticas voltadas a educação e conscientização pública.

Os participantes apontaram que são essenciais para a boa gestão da água, ferramentas voltadas aos processos de educação ambiental, capacitação técnica e formação de pessoal. Na estrutura do *ToolBox* estes aspectos são contemplados na categoria C5. Comunicação, na subcategoria C5.01. Canais de Comunicação e na categoria C8. Promoção da Mudança Social, nas subcategorias C8.01. Educação de Jovens, C8.02. Aumento da Conscientização Pública, C8.03. Pegada Hídrica e C8.04. Água Virtual. Nesta análise, os processos que envolvem a educação formal e também a educação não-formal nos espaços coletivos e por meio do acesso às informações sobre o uso da água na produção de bens e serviços aumentam a sensibilização pública e proporcionam à população um melhor conhecimento sobre as questões hídricas.

Os especialistas citaram como necessárias ferramentas voltadas para a fiscalização e monitoramento das ações na gestão dos recursos hídricos e da situação da bacia, de forma contínua e multisetorial. Também citaram ferramentas que tenham como foco de aplicação a integração e articulação entre os diferentes entes de gestão, sistemas de informação e base de dados. Essas ferramentas são contempladas na categoria C1. Alocação da Água, na subcategoria C1.03. Sistemas de Monitoramento e Avaliação e na categoria C4. Planejamento para GIRH, na subcategoria C4.01. Planos Nacionais de GIRH.

Os especialistas apontaram a importância de ferramentas voltadas para comunicação social entre as partes, baseadas em sistemas de comunicação e divulgação das informações na gestão dos recursos hídricos. Na Caixa de Ferramenta da GWP esse tema está contemplado na categoria C5. Comunicação, nas subcategorias C5.01. Canais de Comunicação e C5.02. Construção de Consenso, C5.03. Gestão de Conflitos. As ferramentas citadas pelos especialistas que contemplam os processos de negociação dos conflitos e de busca de soluções coletivas, visando o bem comum e os interesses coletivos, estão contempladas na categoria C2. Instrumentos de Avaliação, na subcategoria C2.03. Avaliação social e na categoria C5. Comunicação, especificamente nas subcategorias C5.02. Construção de Consenso e C5.03. Gestão de Conflitos. Os temas da comunicação e resolução de conflitos estão intimamente relacionados e na estrutura do *ToolBox* é possível ver essa relação, ressaltando a importância

da construção de canais de comunicação e difusão de dados e informações para os processos de mediação do consenso e na negociação dos conflitos pelo uso da água.

Também foram citadas ferramentas voltadas para a aplicação, análise e monitoramento do instrumento da Outorga de Direito de Uso da água, como banco de dados sobre as outorgas, softwares específicos sobre balaço hídrico para outorga, sistema para outorga e cadastro de outorga com linguagem acessível. No *ToolBox* este tema está contemplado na categoria C1. Alocação da Água, nas subcategorias C1.01. Demanda e Abastecimento, C1.02. Coleta de Dados e C1.03. Sistemas de Monitoramento e Avaliação, na categoria C2. Instrumentos de Avaliação, na subcategoria C2.03. Avaliação social, na categoria C3. Modelagem e Tomada de Decisão, na subcategoria C3.02. Análise das partes interessadas, na categoria C4. Planejamento para GIRH, na subcategoria C4.02. Planos de Gestão da Bacia e C4.05. Planos Integrados de Gestão da Água Urbana e na categoria C6. Eficiência na Gestão da Água, nas subcategorias C6.01. Eficiência da Demanda e C6.02. Eficiência do Abastecimento. Todas essas categorias permitem uma avaliação integrada da outorga, considerando os vários aspectos que podem estar relacionados com a avaliação desse instrumento de gestão.

Também foram sugeridas ferramentas para avaliação da dimensão ambiental, como a análise e avaliação da cobertura vegetal, os indicadores ambientais, o monitoramento de nascentes, a preservação de APP, multas ambientais, o processo de licenciamento ambiental, sistema de informações ambientais e a avaliação ambiental estratégica. Na estrutura do *ToolBox* a dimensão ambiental está contemplada de forma mais específica na categoria C2. Instrumentos de Avaliação, na subcategoria C2.04. Avaliação de ecossistemas e C2.05. Avaliação de impacto ambiental.

Os especialistas citaram que o instrumento do Plano de Recursos Hídricos é uma ferramenta fundamental na gestão dos recursos hídricos, considerando também os planos de bacias e também os planos diretores e seus respectivos recursos para a execução. A categoria C4. Planejamento para GIRH, compreende os diversos contextos de aplicação desse instrumento nas subcategorias C4.01. Planos Nacionais de GIRH, C4.02. Planos de Gestão da Bacia, C4.03. Planos de Gestão das Águas Subterrâneas, C4.04. Planos de Gestão da Zona Costeira, C4.05. Planos Integrados de Gestão da Água Urbana, C4.06. Planos Integrados de Gestão do Risco de Desastres e os C4.07. Planos Nacionais de Adaptação.

Os especialistas indicaram ferramentas voltadas para demanda e abastecimento, para a quantificação do uso da água, banco de dados sobre os usos da água, avaliação da qualidade da água, da disponibilidade hídrica e os usos múltiplos, ferramentas para medição de vazão, disponibilização de informações em tempo real sobre vazão, sobre os mananciais e suas

alternativas de captação e vazão e ferramentas de cadastro de usuários. No *ToolBox* estes temas estão compreendidos na categoria C1. Alocação da Água, nas subcategorias C1.01. Demanda e Abastecimento, C1.02. Coleta de Dados e C1.03. Sistemas de Monitoramento e Avaliação e também na categoria C6. Eficiência na Gestão da Água, nas subcategorias C6.01. Eficiência da Demanda, C6.02. Eficiência do Abastecimento e C6.03. Reciclagem e Reutilização.

Referente à avaliação financeira do sistema, foram mencionadas ferramentas como sistemas de apoio ao controle da aplicação de recursos, suporte financeiro e demais ferramentas econômicas indicadas pelos especialistas. No *ToolBox* esse aspecto está contemplado na categoria C2. Instrumentos de Avaliação, na subcategoria C2.06. Avaliação econômica e C7. Instrumentos Econômicos, nas subcategorias C7.01. Encargos de captação de água, C7.02. Mercados de Água, C7.03. Licenças de Poluição Negociáveis, C7.04. Taxas de Poluição, C7.05. Subsídios e C7.06. Pagamentos por serviços ambientais.

Ferramentas para avaliação do uso e ocupação do solo, conservação e uso do solo, mapeamento georreferenciado do uso do solo, zoneamento ecológico econômico e gestão do território podem ser encontrados na categoria C2. Instrumentos de Avaliação, na subcategoria C2.01. Avaliação de risco, na categoria C3. Modelagem e Tomada de Decisão, na subcategoria C3.01. Sistema de Informação Geográfica e na categoria C4. Planejamento para GIRH, na subcategoria C4.05. Planos Integrados de Gestão da Água Urbana.

Os instrumentos do Enquadramento dos Corpos Hídricos e da Cobrança pelo uso da água são contemplados na categoria C. Alocação da Água, nas subcategorias C1.01. Demanda e Abastecimento, C1.02. Coleta de Dados e C1.03. Sistemas de Monitoramento e Avaliação, na categoria C. Planejamento para GIRH, nas subcategorias C4.02. Planos de Gestão da Bacia e C4.05. Planos Integrados de Gestão da Água Urbana, na categoria C6. Eficiência na Gestão da Água, nas subcategorias C6.01. Eficiência da Demanda e C6.02. Eficiência do Abastecimento. O enquadramento também é contemplado na categoria C2. Instrumentos de Avaliação, na subcategoria C2.03. Avaliação social e C2.04. Avaliação de ecossistemas e na categoria C3. Modelagem e Tomada de Decisão, na subcategoria C3.01. Sistema de Informação Geográfica. E a cobrança é considerada na categoria C2. Instrumentos de Avaliação, na subcategoria C2.03. Avaliação social e C2.06. Avaliação econômica e na categoria C7. Instrumentos Econômicos, na subcategoria C7.01. Encargos de captação de água.

Todas as demandas e focos de aplicação indicados pelos participantes da pesquisa estão contemplados na estrutura do item C da Caixa de Ferramentas da GWP em categorias que se integram e permitem uma avaliação ampla dos vários aspectos relacionados a GIRH. O *ToolBox* é uma metodologia flexível e adaptável a diferentes realidades e configurações institucionais e

políticas de gestão, atendendo a diferentes situações e contextos. Com essa avaliação, foi possível compreender como as demandas apontadas pelos especialistas participantes desta pesquisa podem ser atendidas na perspectiva da Caixa de Ferramentas da GWP, ou seja, de uma forma específica, em que os focos de aplicação das ferramentas indicadas pelos especialistas podem ser contemplados na estrutura do *ToolBox*, e de uma forma mais ampla, onde essas demandas se encaixa na visão da GIRH. Assim, é possível concluir que o conjunto de ferramentas identificadas pode ser utilizado para uma avaliação integrada dos recursos hídricos, ponderando as necessidades do contexto em questão.

Na revisão da literatura, apresentada no capítulo 3 deste trabalho, os principais aspectos identificados, que se apresentam como obstáculos e oportunidades na gestão dos recursos hídricos, estão relacionados à descentralização da gestão nas bacias hidrográficas, à visão sistêmica da gestão, à participação, à transparência e acesso à informação, aos entes de gestão do sistema, aos instrumentos de gestão, à educação e capacitação de gestores e da comunidade, à governança e governabilidade e aos instrumentos de gestão. Tais aspectos compreendem alguns dos desafios da gestão integrada da água e o uso de ferramentas apropriadas pode auxiliar na análise e reflexão sobre as questões fundamentais para o planejamento e a gestão integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas, assim as ferramentas podem fornecer assistência na superação dos maiores obstáculos à boa governança da água.

A utilização da estrutura do GWP na elaboração e análise de ferramentas voltadas para o processo de tomada de decisão no planejamento e gestão dos recursos hídricos pode ajudar a enxergar as limitações e necessidades que compõem a gestão do tema transversal da água, e auxiliar na construção de uma gestão integrada e sustentável da água. Avaliar a gestão dos recursos hídricos sob a ótica da integração é complexo e demanda articulação técnica, política e institucional, pois a abordagem integrada tem como base a tomada de decisão compartilhada e coordenadas entre setores, níveis e escalas e requer uma ruptura dos sistemas convencionais, centralizados e fragmentados. Nesse sentido, as ferramentas de gestão, aplicadas numa perspectiva de integração dos diversos aspectos e dimensões, podem contribuir com a construção de uma governança da água que incorpore as bases do desenvolvimento sustentável.

Os estudos de caso apresentados nesta pesquisa ilustram como as ferramentas funcionam na experiência brasileira e oferecem lições aprendidas nesse contexto. Conforme destacado pela GWP (2018), a GIRH não é um processo com um início, meio e fim estabelecido e padronizado, assim é preciso que os gestores avaliem as necessidades em questão e selecionem as ferramentas relevantes para a bacia, comunidade ou país específico, pois, quando

se trata da GIRH, não existe uma solução pronta para todos os casos, assim os usuários devem avaliar as ferramentas que melhor vão se adequar ao contexto ou situação (GWP, 2018).

O item C do *Toolbox*, denominado Instrumentos de Gestão, é uma metodologia que permite aos tomadores de decisão a escolha informada e adaptada frente às situações específicas na gestão do recurso hídrico, pois reúne perspectivas e conhecimento de diversas áreas, permitindo uma avaliação integrada. Para construir uma governança da água, de acordo com os princípios da GIRH, os tomadores de decisão devem avaliar as circunstâncias e o contexto do problema e assim, selecionar as ferramentas que melhor atendem a demanda. Nesse contexto, o uso de diferentes ferramentas será mais eficaz para uma avaliação integrada, de forma a compreender o problema ou situação por diversos pontos de vista e projetar ações adequadas. Para tal, deve ser levado em consideração o aspecto institucional, social, político, econômico, geográfico e ambiental na seleção e uso das ferramentas que melhor se adequam a essas circunstâncias na busca pela governança da água.

É preciso ressaltar que o *ToolBox* é composto por três elementos-chave, inter-relacionados e complementares da GIRH, representados nos itens A (Ambiente Propício), B (Arranjos Institucionais) e C (Instrumentos de Gestão). O Ambiente Propício e os Arranjos Institucionais são necessários para apoiar o processo de implementação da gestão, por meio dos Instrumentos de Gestão, em um determinado contexto de gerenciamento da água. Assim, os três elementos devem ser considerados para a implementação da GIRH (GWP, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como indicado pelos especialistas, o desenvolvimento e uso de ferramentas e tecnologias é parte fundamental para apoiar o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos. A utilização de ferramentas, facilita o acesso à informação de forma organizada e integrada, permite a análise de cenários, a comunicação entre os atores, a gestão participativa e a avaliação integrada, possibilitando aos gestores e à população uma ampla e também detalhada da situação da bacia hidrográfica e assim auxiliar na tomada de decisão fundamentada e apoiada na realidade local. Para que o processo de desenvolvimento e do uso das ferramentas seja adequado e eficiente é necessário considerar as necessidades e desafios do contexto em questão na busca da avaliação integrada. Muitos são os desafios para o uso das ferramentas no gerenciamento dos recursos hídricos, como a falta de informações e conhecimento dos usuários sobre o sistema de gestão, a fraca divulgação dos dados e informações, a desatualização das

informações, a desarticulação institucional, operacional e legal, a burocratização excessiva e a descontinuidade dos processos de gestão, a precária disponibilidade de recursos financeiros e a falta qualificação técnica dos gestores. Para superar esses desafios, o uso das ferramentas deve estar apoiado na estrutura de um arcabouço legal e institucional alinhados com os princípios da GIRH.

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), instrumento da Política Nacional de recursos hídricos (PNRH), é a principal ferramenta instituída para auxiliar na gestão dos recursos hídricos, funcionando como um amplo sistema de coleta, tratamento e armazenamento de dados e informações sobre recursos hídricos, cujos objetivos são reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil, atualizar permanentemente informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos e fornecer subsídios para elaboração de Planos de Recursos Hídricos. Porém, além do SNIRH também é necessária a utilização de outras ferramentas para coleta, armazenamento, tratamento, análise e integração de dados das mais diversas áreas, como geologia, pedologia, demografia, ciências sociais, urbanismo, saneamento, ecologia, entre outras, possibilitando uma abordagem ampla e completa das várias dimensões que se inter-relacionam e influenciam no balanço hídrico da bacia hidrográfica.

As ferramentas identificadas na pesquisa, apesar de contemplarem os diversos aspectos relacionados à GIRH, possuem caráter técnico de aplicação, visto que grande parte das ferramentas estudadas foram concebidas no sentido de monitorar a qualidade dos recursos hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos e de fornecer dados hidrológicos. Apenas algumas ferramentas possuem foco de aplicação para a avaliação dos ecossistemas, para a comunicação e difusão de informações entre os usuários de água na bacia hidrográfica, para as questões relacionadas a educação, capacitação e participação da comunidade e demais usuários, para a avaliação financeira do sistema de gestão de recursos hídricos, ou para gestão de conflitos, entre outros aspectos importantes identificados nesta pesquisa. Neste sentido, ressalta-se a importância do desenvolvimento e uso de ferramentas cujos focos de aplicação estejam relacionados à análise monitoramento das dimensões sociais, ambientais, econômicas, políticas e institucionais, permitindo a avaliação integrada da gestão da água.

CAPÍTULO 7. DIRETRIZES DE AÇÃO PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

A partir dos resultados do *Painel de Especialistas* foi possível sistematizar diretrizes de ação, que representam a opinião e refletem as experiências dos especialistas na área, e que servirão de base de orientação para elaboração e implementação de ações, programas e projetos para a resolução e superação dos desafios, com vistas a gestão integrada dos recursos hídricos.

Diretriz de Ação 1. Educação e Capacitação.

A educação e a capacitação são fundamentais para a qualificação dos atores que estão direta e indiretamente relacionados a gestão de recursos hídricos. É prioritário que ações e projetos nessa área sejam propostos e implementados em todos os níveis de escolaridade, nas modalidades formal e não formal, de forma contínua e integrada e articulada com instituições de ensino e pesquisa. A base teórica dos processos formativos deve considerar a legislação, os instrumentos de gestão, a gestão participativa, a educação ambiental e demais assuntos necessários a gestão integrada dos recursos hídricos.

Os processos de capacitação também devem ser voltados a captação e aplicação de recursos financeiros, elaboração e execução de projetos, gestão financeira e mediação de conflitos na gestão da água, para gestores e população. Investir na qualidade, na promoção e na ampliação das oportunidades de capacitação para requalificação e atualização de gestores, técnicos e demais integrantes do sistema de gestão, de forma a tornar os processos educativos parte dos instrumentos da política de recursos hídricos.

Os técnicos, gestores e profissionais da área devem ser capacitados para a adequada implementação dos instrumentos de gestão das águas, considerando as etapas de planejamento, implementação, monitoramento e fiscalização. Outro ponto importante a ser considerado é o desenvolvimento e aplicação de materiais didáticos, instrumentos, plataformas, ferramentas, técnicas e metodologias que facilitem e potencializem os processos educativos de sensibilização e capacitação. Tais instrumentos devem ser interessantes e despertar o interesse dos envolvidos.

Diretriz de Ação 2. Comunicação, divulgação e acesso à informação.

Ações de comunicação com objetivos de divulgação e difusão dos dados e informação são fundamentais para esclarecimentos da sociedade e para a orientação dos gestores e tomadores de decisão por meio das experiências de gestão e devem ser ampliadas. A elaboração e implementação das ações de comunicação devem considerar a divulgação do papel e das ações

dos comitês de bacia e órgãos gestores, dos problemas e projetos da bacia hidrográfica, da importância da participação da sociedade nos processos decisórios, da aplicação dos instrumentos de gestão e do sistema de gestão dos recursos hídricos, tendo como objetivo promover o debate e suscitar a mobilização social, de forma a incentivar à participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos.

Nesse sentido, é necessário a criação e manutenção de um programa permanente de divulgação de dados e informações sobre a temática da gestão dos recursos hídricos, com foco na educomunicação, buscando mecanismos de publicidade e mídias que facilitem a comunicação transparente das informações por parte dos órgãos gestores, para todos os usuários de água e população da bacia hidrográfica.

Os dados e informações devem ser públicos, atualizados e de linguagem simples, disponibilizados em plataformas com interfaces didáticas e acessíveis para gestores e toda a população, tanto em nível local quanto nacional. O pleno acesso aos dados deve ser garantido, de forma a promover o entendimento e a sensibilização dos diversos atores sobre a situação dos recursos hídricos em sua bacia hidrográfica. Nesta perspectiva, é necessário melhorar os mecanismos de acesso aos bancos de dados e de divulgação da informação, padronizar a disponibilidade e acesso aos dados entre as diferentes regiões do país e garantir a disponibilização de informações nos sites dos sistemas de informação de recursos hídricos estadual e nacional.

Diretriz de Ação 3. Fortalecimento dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos.

É fundamental o desenvolvimento de programas e ações visando o fortalecimento institucional do SINGREH e dos sistemas estaduais de gestão de recursos hídrico, com vistas a promover a implementação dos instrumentos de gestão e da PNRH. Tais ações de apoio e fortalecimento dos entes do sistema devem ter como base a ampliação da capacidade técnica e política dos órgãos gestores e colegiados, por meio do aprimoramento das estruturas gerenciais e do apoio logístico, financeiro e operacional que garantam a efetividade das ações dos entes do sistema.

Outro ponto necessário é promover a integração institucional dos entes do sistema de gestão de recursos hídricos e o planejamento multisetorial com definição de ações e metas articuladas entre Estado e União. As ações de articulação e integração devem contemplar a criação de grupos de trabalho intersetoriais para estimular atuação integrada e o diálogo institucional, a realização de encontros de articulação entre os entes dos níveis regional, estadual e nacional para a troca de informações e experiências de gestão e planejamento.

Em relação aos comitês de bacia, é necessária uma melhor definição da identidade, papel e funções desses colegiados, atribuindo poder decisório, respaldo e efetivação das deliberações acordadas nessas instâncias, a partir da colaboração das demais instituições. Também é preciso desenvolver ações de articulação entre os comitês e os órgãos estaduais e municipais na gestão dos recursos hídricos, criando programas de articulações operacionais regionais em cada comitê de bacia. Outro ponto importante a ser considerado é o fortalecimento financeiro dos comitês, de forma a diminuir a dependência financeira dos CBHs em relação aos órgãos estaduais.

Nesse sentido, é preciso incentivar a cobrança pelo uso da água de forma a garantir a sustentabilidade financeira dos comitês, criando um Fundo de Recursos Hídricos nos Comitês a partir do pagamento pelo uso da água; criar políticas públicas para apoio financeiro para a manutenção e ações dos comitês de bacia, de forma a garantir por lei recursos financeiros aos colegiados de bacias de forma contínua; criar grupo de trabalho específico no comitê para aplicação dos recursos e criar plano de planejamento do comitê com metas e ações de aplicação de recursos, de forma a aumentar a autonomia dos comitês na gestão dos recursos destinados às bacias.

Também é fundamental a implantação plena e efetiva das secretarias executivas dos comitês de bacia, por meio do incentivo e apoio para a criação das agências de águas, assim como fortalecendo das agências já existentes, que devem subsidiar administrativa e tecnicamente os comitês e aliviar as atribuições dos órgãos gestores.

Diretriz de Ação 4. Valorização dos recursos humanos.

Investir na contratação de especialistas e profissionais experientes na área de recursos hídricos, visando ampliar o quadro de pessoal nos setores e órgãos relacionados aos recursos hídricos para implementação e o cumprimento da legislação. Nesse sentido são medidas importantes a realização de editais e concursos públicos para preenchimento de vagas ociosas e a capacitação dos concursados para a estruturação de um quadro técnico permanente e qualificado, garantindo a continuidade da equipe técnica e das ações e o desenvolvimento contínuo de capacidades dos profissionais da área.

É preciso promover a valorização dos recursos humanos com a profissionalização das carreiras, elaboração de planos de cargos e oferecimento de salários atrativos para os técnicos e especialistas em recursos hídricos, de forma a valorar as funções e o conhecimento dos profissionais de gestão de recursos hídricos. Também é importante priorizar a contratação de técnicos e gestores com formação afim aos recursos hídricos e qualificação mínima para atuação profissional na área, assim como atribuição de cargos de direção para pessoas com

perfil e capacidade técnica, priorizando a indicação técnica e não política dos representantes e membros dos comitês de bacia.

Diretriz de Ação 5. Garantia de recursos financeiros para o sistema.

Investimento financeiro para contratação e manutenção do quadro de especialistas e para a formação e qualificação técnica desses profissionais, com uma porcentagem mínima reservada para investimento em recursos humanos, de forma a garantir o fortalecimento setorial. Implementar mecanismos financeiros para ampliar o investimento em ações de incentivo a participação, proporcionando estímulos e apoio para membros e parcerias e fortalecendo a autonomia financeira nos comitês. Estruturar o Fundo Estadual de Recursos Hídricos com a regulamentação, acompanhamento e fiscalização da aplicação dos recursos financeiros, garantindo descontingenciamento e utilização prioritária dos recursos para a gestão hídrica nos estados.

Apoio financeiro para o desenvolvimento das ações, articulação e fortalecimento dos órgãos gestores e colegiados e capacitação financeira para a realização das ações de controle e fiscalização, com vistas a implementação da PNRH e dos Planos de Bacias. Maior investimento de recursos nos sistemas de informação e na coleta, análise e compartilhamento de dados confiáveis e atualizados para alimentar as bases de dados. Investimento em mídias sociais e aplicativos para inclusão dos usuários no monitoramento das ações e projetos da política de recursos hídricos.

Aplicação de novas tecnologias na geração e disponibilização de dados e informações em banco de dados consistentes e georreferenciados. É importante buscar por outras fontes de recursos financeiro por meio de parcerias com terceiro setor e empresas do setor privado para ampliar o orçamento e solucionar os problemas de falta de recursos.

Arrecadar/coletar recursos dos municípios com base no pagamento de multas ambientais e repasse do governo estadual dos recursos oriundos da compensação financeira pela exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica. Promover o desenvolvimento de programas e ações visando a sustentabilidade financeira do sistema, com o fortalecimento dos programas federais de apoio financeiro à gestão dos recursos hídricos e com a abertura de linhas de crédito para programas e projetos destinados a gestão da água.

Diretriz de Ação 6. Ampliação da participação.

A participação de grupos menos representados nos processos decisórios deve ser ampliada, de forma a reduzir a participação dos grupos de maior poder econômico e equilibrar

a representação dos diversos seguimentos nos comitês, câmaras técnicas e conselhos. Além de incentivar os processos participativos e a adesão dos atores também é necessário fiscalizar a efetividade da participação dos segmentos dentro dos espaços participativos.

A participação efetiva é aquela que dá voz as demandas locais e representa as necessidades dos diversos grupos envolvidos, tendo como resultado transformações efetivas na direção de suas demandas, se concretizando com a representação equilibrada e representatividade efetiva. Nessa perspectiva, é fundamental investir na cultura da gestão participativa, implantar sistemas participativos e desenvolver políticas e promover ações que favoreçam e incentivem a participação, buscando valorizar o engajamento dos atores de forma a ampliar o controle social e viabilizar a participação de forma igualitária e a efetiva na gestão dos recursos hídricos.

Diretriz de Ação 7. Implementação dos instrumentos de gestão.

Estruturar o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos para a implementação dos instrumentos de gestão. Integrar a gestão do uso e ocupação do solo com a gestão das águas, articulando os instrumentos de zoneamento ecológico-econômico, planos diretores e planos de bacia, de modo a planejar de modo integrado os sistemas ambientais. Construir Planos de Recursos Hídricos condizentes com a realidade de cada localidade, garantindo que a efetiva implementação desse instrumento esteja alinhada com as necessidades das bacias hidrográficas, dos estados e do país.

Promover a divulgação dos Planos de Recursos Hídricos para toda a sociedade, de forma a mobilizar e envolver a comunidade local na elaboração e na implementação das ações previstas nesses instrumentos. Os planos devem servir de base para a implementação da gestão e para a aplicação dos demais instrumentos da política de recursos hídricos, devem ser construídos em uma perspectiva interdisciplinar e considerar as políticas intersetoriais e serem revisados e atualizados periodicamente. Implementar o instrumento da cobrança pelo uso da água nas bacias hidrográficas e aplicar de forma eficiente os recursos financeiros da cobrança de forma agilizada e sem burocracia.

Agilizar a implementação e intensificar a fiscalização dos processos de outorga de forma coletiva por parte das prefeituras, dos comitês de bacia e da sociedade quanto às atividades que requerem direito de acesso e uso da água. Fortalecer a implementação dos Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos em todos os estados, com a integração, padronização e atualização dos dados a níveis federal, estadual e municipal. Ampliar os estudos e pesquisas para subsidiar a implementação do enquadramento de corpos d'água.

Diretriz de Ação 8. Gestão integrada dos recursos hídricos.

A gestão da água deve ter como base conceitual a visão holística que considera o sistema da bacia hidrográfica como um todo, interconectado. Nessa perspectiva, é necessária uma mudança de paradigma dos modelos tradicionais de gestão fragmentada e centralizada, que privilegia medidas estruturais de gestão e tem como cultura a abundância da água, para uma gestão que considere a água como recurso finito em qualidade e quantidade e como elemento integrante do ecossistema. A gestão integrada dos recursos hídricos deve ser institucionalizada por meio da articulação entre os entes do sistema nas esferas municipal, estadual e federal de forma a promover o diálogo intersetorial para o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

Os Planos de recursos hídricos, nacionais, estaduais e das bacias devem ser complementares e compartilhar metas e ações. Outro ponto importante é vincular as políticas públicas setoriais com a política de gestão dos recursos hídricos, viabilizando a integração entre os planos de bacia e os planos municipais e os instrumentos de recursos hídricos, uso e ocupação do solo e meio ambiente, de forma a ampliar a articulação entre a gestão da água e a gestão do território nos municípios.

Deve ser promovida a integração e o diálogo das diferentes políticas relacionadas à gestão da água, reconhecendo que a água é o elemento agregador das diversas políticas setoriais, priorizando a agenda hídrica no contexto das políticas nacionais. Também é necessário integrar a gestão das águas superficiais e subterrâneas na legislação de recursos hídrico, criando uma definição política para a gestão integrada e articulada dos mananciais superficiais e subterrâneos.

Diretriz de Ação 9. Descentralização da gestão das águas.

A descentralização do processo de gestão da água passa pela ampliação da autonomia e fortalecimento dos comitês de bacia hidrográfica, com a garantia de respaldo às deliberações e o empoderamento dos participantes para a resolução consensuada dos conflitos, e a criação das agências de bacia. É importante garantir que o processo de decisão envolva todas as partes interessadas, priorizando os interesses públicos comuns no uso adequado dos recursos hídricos e atendendo de forma responsável as reais necessidades da comunidade da bacia.

Construir o sistema de gestão por bacia promovendo os interesses coletivos/sob o ponto de vista do coletivo. Nesse sentido, também é necessário reduzir a influência política dentro dos órgãos gestores, comitês e conselhos e investir na realização de uma gestão técnica e não

política dos recursos hídricos, de forma a minimizar interferências no processo de tomada de decisão.

As diretrizes de ação propostas neste trabalho podem contribuir com a superação dos principais desafios na gestão das águas no Brasil, pois sistematizam os aspectos fundamentais que devem ser priorizados na agenda hídrica de acordo com a visão dos especialistas e demais resultados compilados nesta pesquisa, buscando fortalecer o modelo de governança das águas no Brasil de acordo com os princípios de gestão integrada, descentralizada e participativa.

CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA PESQUISA

A presente pesquisa sistematizou os principais desafios relacionados à gestão das águas no Brasil a partir da revisão da literatura das últimas duas décadas e da visão dos especialistas da área de recursos hídricos. Também foram identificadas ferramentas utilizadas no contexto brasileiro, aplicadas nas mais diversas temáticas relacionadas à gestão dos recursos hídricos. Essas ferramentas foram analisadas sob o ponto de vista de uma metodologia de gestão integrada e como produto final foi discutida a aplicabilidade das ferramentas e propostas diretrizes de ação para superação dos obstáculos identificados na busca da governança integrada participativa e descentralizada das águas.

O uso de ferramentas no contexto da gestão integrada dos recursos hídricos é ainda uma temática pouco estudada e discutida nos trabalhos sobre governança das águas, apesar da sua importância frente aos desafios de disponibilidade hídrica enfrentados atualmente. O que se encontra na literatura são trabalhos propondo o desenvolvimento e a aplicabilidade de ferramentas específicas em um contexto isolado e setorial. Portanto, a relevância da presente pesquisa está na investigação das ferramentas sob a ótica da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos.

A pesquisa sistemática para identificação das ferramentas foi extensa e abrangente, pois envolveu a busca e avaliação de mais de 2.500 ocorrências, e, posteriormente, a análise das 60 ferramentas selecionadas a partir das 36 categorias e subcategorias do *Toolbox*. Nesse contexto, sugere-se a construção de um banco de dados para a sistematização das ferramentas desenvolvidas e aplicadas na gestão dos recursos hídricos, com estudos de caso e demais informações, que possa contribuir com o acesso e divulgação desses instrumentos para gestores e sociedade.

A técnica Delphi foi adequada para identificar e sistematizar os principais desafios e diretrizes de ação relacionadas à gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas. Por meio da técnica Delphi foi possível obter uma grande amostra de dados de forma rápida, reunindo especialistas de diversas localidades do Brasil e permitindo uma avaliação ampla da realidade do país. A aplicação da pesquisa por meio de plataforma virtual também foi adequada e permitiu o acesso dos participantes e o armazenamento dos dados de forma gratuita, segura e confiável.

O instrumento construído para obtenção dos dados – questionário – alcançou um grande número de participantes, fato que foi considerado positivo, pois considerou diversas vozes e olhares a respeito das questões apresentadas, porém a extensão das perguntas e tamanho do questionário dificultou a análise dos resultados, devido a quantidade de dados a serem

sistematizados e analisados, fato que poderia ter sido contornado com a construção de um questionário mais conciso. Destaca-se a importância da participação dos especialistas da área de recursos hídricos para a construção dessa pesquisa, agregando suas experiências pessoais e profissionais, enriquecendo as discussões e reflexões diante dos resultados encontrados e acrescentando credibilidade à pesquisa.

A análise dos dados por meio da metodologia da Análise de Conteúdo foi adequada para sistematizar as diversas opiniões e visões dos diversos especialistas e inferir sobre o conteúdo das respostas, porém a utilização da Análise de Conteúdo demandou demasiado tempo da pesquisadora, devido à complexidade das etapas de exploração do material, codificação e interpretação dos resultados, processo que foi facilitado pelo uso do software Atlas.ti.

Durante a etapa de identificação e análise das ferramentas voltadas à gestão dos recursos hídricos, confirmou-se o pressuposto de que as atuais ferramentas não consideram a perspectiva integrada da gestão das águas em bacias hidrográficas, sendo, portanto, necessário desenvolver e implementar novas ferramentas, a fim de apoiar o processo de tomada de decisão para a análise de cenários atuais e futuros no planejamento e gestão da bacia hidrográfica, sob a perspectiva integrada e sustentável. Nesse sentido, para que a gestão das águas seja viabilizada por meio da adoção da abordagem integrada é necessário considerar a complexidade dos vários sistemas que se inter-relacionam na bacia hidrográfica.

Muito esforços têm sido conduzidos por todos os entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) para a plena implementação da Lei das Águas no Brasil que completou 20 anos de existência em 2017. A Política Nacional de Recursos Hídricos é uma política pública que valoriza a gestão dos recursos hídricos de forma justa, descentralizada e participativa, considerando a dimensão social, ambiental e econômica, focada na necessidade de garantir esse valioso recurso natural para gerações presentes e futuras. Celebrando os avanços alcançados, o momento também é oportuno para reflexões e análises sobre desafios a serem superados e os aprimoramentos necessários (ANA, 2017).

Destaca-se a complexidade da temática da água como objetivo de pesquisa e investigação, assunto amplamente estudado e de muitos meandros, cuja tentativa de contribuir com novos conhecimentos e reflexões é um desafio. Este trabalho compilou diversas propostas de aprimoramento da legislação, dos instrumentos e dos arranjos institucionais e práticas de gestão da água no âmbito do SINGREH, no sentido de melhorar a governança e a gestão integrada dos recursos hídricos. As reflexões e os desafios apresentados e as diretrizes propostas nesta pesquisa, visam fomentar o aperfeiçoamento do sistema de gestão das águas.

Por fim, considera-se importante a continuidade de estudos sobre a aplicação de ferramentas em outras bacias hidrográficas, países e realidades de gestão, de forma a compreender como esses instrumentos estão sendo utilizados em diferentes arranjos e quais são os desafios e necessidades para sua efetiva implementação sob a perspectiva da GIRH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: Por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n.2, jul/dez. 2005.
- ABERS, R.; KECK, M. Comitês de bacia no Brasil: uma abordagem política no estudo da participação social. **Estudos Urbanos e Regionais**, v.6, n.1, 2004.
- AMARAL, K. J.; ROSMAN, P. C. C. AZEVEDO, J. P. S. Estuário do rio Macaé: modelagem computacional como ferramenta para o gerenciamento integrado de recursos hídricos ENIEF. **Mecânica Computacional**, v. 23, n. 13p. 1167-1185, 2004.
- ANA. Agência Nacional de Águas. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017. Brasília: ANA, 169p. 2017.
- ANA. Agência Nacional de Água. **Comunicação e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos**. Curso EAD: Comunicação e Recursos Hídricos, 2018.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2004.
- BACCI, D. L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008.
- BANDEIRA-DE-MELLO, R. Softwares em pesquisa qualitativa. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. da. (Org). **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- BARBOSA, F. D. **A representação e o processo participativo na Gestão da Água no Brasil: desafios, possibilidades e diretrizes**. 398 f. Tese de doutorado em Ciência Ambientais. Universidade Federal de São Carlos, 2018. No prelo.
- BARBOSA, F. D.; HANAI, F. Y.; SILVA, P. A. R. Participação, representação e representatividade no processo de tomada de decisão em Comitês de Bacia Hidrográfica: conceitos, reflexões e discussões. **Sustentabilidade em Debate - Brasília**, v. 7, n.3, p. 34-46, dez/2016.
- BARBOSA, J. G. G.; SOUZA, F. B. O.; OLIVEIRA, E. T.; LOPES, F. F. Desenvolvimento de uma Ferramenta Computacional baseada em Lógica Fuzzy para Armazenamento e Análise de Dados Físico Químicos e Biológicos do Rio Cachoeira-BA. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 1, n. 3, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Editora Edições 70, 1977.
- BARROS, A. B. B.; BARROS, A. M. A. A difícil aplicabilidade da política de águas no Brasil. **Revista Científica Internacional**, Inter Science Place, Ano 2, n.7, mai/jun., 2009.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia: um guia para a Iniciação Científica**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

- BERLINCK et al. Contribuição da educação ambiental na explicitação e resolução de conflitos em torno dos recursos hídricos. **Revista Ambiente e Educação**, Rio Grande, 8: 117-129, 2003.
- BIELSA, J.; CAZCARRO, I. Implementing Integrated Water Resources Management in the Ebro River Basin: From Theory to Facts. **Sustainability**, 7, p.441–464, 2015.
- BOFF, L. Sustentabilidade: o que é – o que não é. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BONGANHA, C. A.; RIBEIRO, M. L., GUIGUER, N. A utilização da modelagem matemática como ferramenta para a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos subterrâneos: uma proposta para o município de Araraquara. **Revista Águas Subterrâneas**, (1), p. 1-14, 2015.
- BORDENAVE, J. E. D. **O que é participação?** 8ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- BOSSSEL, H. **Earth at a crossroads: Paths to a sustainable future**. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 1998.
- BRAGA, B. P. F. et al. Pacto federativo e gestão de águas. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008.
- BRAGA, B.; PORTO, M.; TUCCI, C. E. M. Monitoramento de Quantidade e Qualidade das Águas. In: **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo, Escrituras, p. 145-60. 2006.
- BRAGA, B.; BARBOSA, P. S. F.; NAKAYAMA, P. T. Sistemas de suporte à decisão em recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. 3, n.3, jul./set., 73-95, 1998.
- BRASIL, 1997. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. PNRH. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 29 de maio de 2016.
- BRASSAC, N. M; NORA, A. D.; CALMON, A. T; RIBEIRO, L. A utilização de indicadores como ferramenta para o enquadramento de corpos de água. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, São Paulo, 2007.
- BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- CABELLO, V. et al. River basins as social-ecological systems: linking levels of societal and ecosystem water metabolism in a semiarid watershed. **Ecology and Society**. 20(3): 20. 2015.
- CALDER, I. R. **The blue revolution: land use and integrated water resources management**. Earthscan, London. 1999.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, 14(1), 91-98, 2002.

- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, 6(1), 71-82, 2001.
- CAMARINA, P. I. M.; SOARES, P. V.; MOTTA, M. B.; FERREIRA, M. C. O uso de ferramentas SIG na avaliação econômico-ambiental da bacia do Ribeirão Guaratinguetá, como subsídio a provisão de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). In: Anais **XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** - SBSR, João Pessoa-PB, 2015.
- CAMPOS, N. O Modelo Institucional. In: CAMPOS, N.; STUDART, T. M. C. **Gestão das águas: princípios e práticas**. ABRH. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Fortaleza-CE, 2003.
- CAMPOS, V. N. O. Comitê de bacia hidrográfica: um canal aberto à participação e à política? **REGA**, v.2, n.2, p.49-60, jul/dez, 2005.
- CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. **Ambiente & Sociedade**, v. 13, n.2, p.365-382, jul/dez, 2010.
- CANDAN, S.; ERTEN, S. Pre-Service Teacher Opinions about Eco-Friendly Person Activity Package Developed to Raise Environmental Awareness. **International Electronic Journal of Environmental Education**, v. 5, n. 2, p. 62–85, 2015.
- CANDIDO, R. et al. Método Delphi: uma ferramenta para uso em Microempresas de Base Tecnológica. **Revista FAE**, 10(2), pp.157–164, 2007.
- CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: A Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente**. Tradução por Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix. 1982. 447 p.
- CARDOSO, L. R. A.; ABIKO, A. K.; HAGA, H. C. R.; INOUE, K. P.; GONÇALVES, O. M. Prospecção de futuro e Método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 63-78, jul./set. 2005.
- CARNEIRO, P. R. F.; BRITTO, A. L. P. Gestão metropolitana e gerenciamento integrado dos recursos hídricos. **Cadernos MetrÓpole**, São Paulo, v.11, n.22, p. 593-614, jul/dez, 2009.
- CARRIGER, Sarah. Catalisando a Mudança: Um manual para desenvolver a gestão integrada de recursos hídricos (GIRH) e estratégias de uso eficiente da água. TEC (GWP), **Svensk Information**, 2005. 52 p.
- CARTER, N.; KREUTZWISER, R.D.; de LOË, R.C. Closing the circle: linking land use planning and water management at the local level. **Land Use Policy**, 22, p. 115-127. 2005.
- CARVALHO, J. R. M.; CURO, W. F. Indicadores para uma gestão de recursos hídricos em municípios: uma proposta metodológica de construção e análise. **Revista Economia & Gestão**, 15(38), 4-28, 2015.

- CARVALHO, M. A.; JÚNIOR, A. V. M.; SCHARDONG, A.; PORTO, R. L. Sistema de suporte à decisão para alocação de água em projetos de irrigação. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, 13(1), 10-17, 2009.
- CASTRO, F. V. F. et al. A Política Nacional de Recursos Hídricos e a gestão de conflitos em uma nova territorialidade. **Geografias**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.37-50, jul/dez, 2005.
- CBH-TJ. Comitê de bacia hidrográfica do Tietê-Jacaré - UGRHI 13. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos**. Ano Base 2014. Araraquara, 2015.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). 538 p. 2009.
- CEREZINI, M. T. **Relatório Consolidado com análise dos resultados obtidos com a técnica Delphi utilizada na avaliação das metas de gerenciamento de recursos hídricos em âmbito estadual do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão**. ANA/INTERÁGUAS, BRASÍLIA, 2016.
- CEREZINI, M. T.; BARBOSA, F. D.; HANAI, F. Y. Instrumentos da política de recursos hídricos no estado de São Paulo: situação atual e perspectivas. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.10, n.2, 499-511, 2017.
- CHIFARI, R. et al., 2016. **A holistic framework for the integrated assessment of urban waste management systems**. *Ecological Indicators*, (March 2016).
- BRANT, F. F.; FERREIRA, M. I. P. Valoração econômica ambiental como ferramenta de conservação dos recursos hídricos: uma proposta de auxílio na gestão da APA do Macaé de Cima. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 75-93, 2010.
- CMMAD. **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Nosso futuro comum. Tradução de *Our common future*. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- CORRÊA, M. A. **Ferramenta de apoio a Gestão dos Recursos Hídricos (FAGRH): Sistematização de informações para o processo de tomada de decisões em comitês de bacia hidrográfica com base em indicadores de sustentabilidade**. 277 f. Tese de doutorado em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, 2014.
- CORRÊA, M. A. **Indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos no âmbito do Comitê de bacia hidrográfica Tietê-Jacaré/SP**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, 2007.
- DIAS, R. S. et al. Utilização de ferramentas livres para gestão territorial do nexos água e energia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 30, p. 109-126, jul. 2014.
- DOMINGUES, L. M. **Gestão integrada de recursos hídricos - o caso da bacia hidrográfica do Rio Doce**. 2011. 132 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

DOWBOR, L. **Administrando a água como se fosse importante**. Editora Senac. São Paulo. 276 p. 2005.

EMPINOTTI, V. L. et al. Transparência na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Artigo 19**, São Paulo, p. 1-12, 2015.

EMPINOTTI, V. L.; JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P. Transparência e a governança das águas. **Estudos Avançados**, n. 30, v. 88, 2016.

FAN, F. M. (2011). **Acoplamento entre modelos hidrológicos e sistemas de informação geográfica: integração do modelo MGB-IPH**. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 183f. 2011.

FAN F. M.; COLLISCHONN, W.; RIGO, D. Modelo analítico de qualidade da água acoplado com Sistema de Informação Geográfica para simulação de lançamentos com duração variada. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 18(4), 359-370, 2013.

FAO. **Água na agricultura**. Roma, Relatório técnico, 1998, 18 p.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D.; TUNDISI, J. G. A complexidade do sistema ambiental e humano e sua relação com a sustentabilidade. **Sustentabilidade em Debate**, 6(1), p. 37–52, 2015.

FERREIRA, I. do R. C.; VOSGERAU, D. S. R.; MOYSÉS, S. J.; MOYSÉS, S. T. Diplomas Normativos do Programa Saúde na Escola: análise de conteúdo associada à ferramenta ATLAS TI. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 12, p. 3385-3398, 2012.

FIGUEIREDO, M. C. B. et al. Monitoramento comunitário da qualidade da água: uma ferramenta para a gestão participativa dos recursos hídricos no semi-árido. **REGA**, v. 5, n. 1, p. 51-60, 2008.

FIRMO, J. P. & PASQUALETTO, A. A avaliação de riscos e educação ambiental: ferramentas na recomposição da mata ciliar do córrego Serra Abaixo, Inhumas-GO. Disponível em: <
<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/7074/material/AVALIA%C3%87%C3%83O%20DE%20RISCOS%20E%20EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20%20FERRAMENTAS%20NA%20R%E2%80%A6.pdf>>. Acesso em: maio de 2017.

FISCHER-KOWALSKI, M. Society's Metabolism. **Journal of Industrial Ecology** 2, 61-78. 1998.

FLICK, U. **Desenho da Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRACALANZA, A. P.; JACOB, A. M.; EÇA, R. F. Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re) introduzindo questões de igualdade na agenda. **Ambiente & Sociedade**, v.16, n.1, p.19-38, jan/mar, 2013.

FORMIGA-JOHNSON, R. M.; MOREIRA, M. M. A. Retratos 3x4 das bacias pesquisadas: contexto legal e institucional. In: R.M. Formiga-Johnsson & P.D. Lopes (orgs). **Projeto Marca d'Água: Seguindo as mudanças na gestão das bacias hidrográficas no Brasil**. 174–183. Brasília: FINATEC. 2003.

GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**. 1: 101-117, 1996.

GASPAR, M. T. P. et al. (2012). Desenvolvimento de sistema para apoio à gestão de recursos hídricos-subterrâneos: sistema de águas subterrâneas – SAS. **Revista Águas Subterrâneas**. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27709/17960>>. Acesso em: maio de 2017.

GIAMPIETRO, M.; LOMAS, P. The interface between societal and ecosystem metabolism. Page 33-48 In: GIAMPIETRO, M. et. al. **Resource accounting for sustainability assessment: the nexus between energy, food, water and land use**. Routledge, New York, 2014.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo, SP: Atlas, 200 p. 2012.

GIOMETTI, A. B. R. (1998). **Diagnóstico e prognóstico ambiental como subsídio para a gestão da bacia do Ribeirão dos Pinheirinhos ou da Cachoeira**. p. 341. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 1998.

GOMES, C. S. **Comitês de bacias hidrográficas de rios do médio São Francisco: possibilidades e desafios de gestão do uso da água**. Dissertação (Administração), Universidade Federal de Lavras, MG. 2008.

GONÇALVES, O. M. Prospecção de futuro e Método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 63-78, jul./set. 2005.

GONÇALVES, F.; BRANTES, H. (2016). Mapeamento temático para suporte à tomada de decisão: Bacia do Rio Doce após rompimento da Barragem do Fundão. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

GOULTAR, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, 2(1), 153-164, 2003.

GUIMARÃES, M. C. C. S. Ecotoxicologia como ferramenta de monitoramento na gestão municipal de recursos hídricos no município de Barão de Cocais-MG. trabalho de conclusão de curso em Especialização em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

GWP. **Toolbox**. The Press Works, London 2003. Disponível em: <<http://www.gwpforum.org>>. Acesso em: agosto de 2016.

GWP 2018. Disponível em: <<https://www.gwp.org/en/learn/iwrm-toolbox/Management-Instruments/>>. Acesso em agosto de 2016.

GWP. **Integrated Water Resources Management**. TAC Background Paper n. 4. Stockholm, Sweden: GWP. 2000.

GWP. **Toolbox integrated water resources management**. Stockholm: Global Water Partnership. 2005. Disponível em: <<http://www.gwptoolbox.org>>. Acesso em maio de 2015.

HIDALGO, P. Manejo **Conservacionista em Bacias Hidrográficas**: Diagnóstico Físico-Conservacionista. 1990.v.2. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SUREHMA, Consórcio Intermunicipal para Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – COPATI. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA. Londrina, agosto, 1990.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 332 p. 2004.

IORIS, A. A. R. Passado e presente da política de gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Finisterra**, v.41, n. 82, p. 87-99, 2006.

IWAI, K. O.; QUINTANILHA, J. A. Utilização de imagens de satélite como ferramenta de auxílio ao planejamento urbano. **Revista de Geografia Norte Grande**, n. 34, p. 65-82, 2005.

JACOBI, P. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In: CAVALCANTI, C. Meio Ambiente, **Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. São Paulo: Cortez Editora, 1997.

JACOBI, P. R. Meio Ambiente e Sustentabilidade. In: CEPAM. **O município no século XXI**: cenários e perspectivas. São Paulo: CEPAM (Centro de Estudos e Pesquisas de Administração Municipal), p. 175-183. 1999.

JACOBI, P. R. Educar na sociedade de riscos: o desafio de construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v.2, n.2, p. 49-65, 2007.

JACOBI, P. R. Governança da água e aprendizagem social no Brasil. **Sociedad Hoy**, v.15, p.25-44, 2008.

JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P. Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: Desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 11-12, p. 41-49, jan./dez. Editora UFPR. 2005.

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

JUNIOR, J. A. C.; DELGADO, A. R. S.; RODRIGUEZ, M. C.; CANEDO, J. A. C. Ferramenta computacional inteligente para a gestão do uso de recursos hídricos e insumos na produção agrícola. In: **III Inovarse**, Rio de Janeiro, 2013.

KAMADA, M. D. L.; LUCCA, G. M.; LUCCA, J. V. Utilização dos macroinvertebrados bentônicos como indicadores da qualidade da água no córrego Retiro Saudoso, Ribeirão Preto-SP. In: **VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 8, n.2, 2012, p. 250-261.

- LACORTE, A.C. (1994). **Gestão de recursos hídricos e planejamento territorial: as experiências brasileiras no gerenciamento de bacias hidrográficas**. Dissertação de Mestrado em Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.
- JUNIOR, J. L. et al. Modelagem hidrológica da bacia hidrográfica do Rio Macaé utilizando o MOHID Land. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 11, n. 1, 2017.
- LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos**. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995.
- LANNA, A. E. A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recurso (cada vez mais) escasso. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008.
- LEAL, M. S. **Gestão ambiental dos recursos hídricos: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro, CPRM, 1998.
- LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. **Entre-Lugar**, v.3, n.6, p.65-84, 2012.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. Tradução de Sandra Valenzuela. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 240p.
- LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.
- LEITÃO, J. de A. F. **Educação ambiental para a sustentabilidade dos recursos hídricos: A integração das políticas públicas de recursos hídricos e educação ambiental**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.
- LEITE, Y. V. P. Teoria Adaptativa e Atlas.ti 7: uma Parceria para o Desenvolvimento de Framework de Empreendedorismo Internacional. In: **EnANPAD**, 37., 2013. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Anpad, 2013.
- LIMA, C. F. LINHEIRA, C. Z. Trilhas interpretativas como ferramenta para educação ambiental: uma experiência no horto florestal do Olho d'água da Bica, Cuité, PB. **Revista Educação ambiental em ação**, n. 60, Ano XVI, /2017.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. v. 22, n. 140, p. 44-53, 1932.
- LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. Introduction. In: LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. (Org.). **The Delphi Method: techniques and applications**. Newark: New Jersey Institute of Technology, 2002. p. 3-16. Disponível em: < <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/index.html>>. Acesso em: 04 abr. 2015.
- MACEDO, L. S. P. Método de mapeamento mental aplicado ao gerenciamento na bacia hidrográfica do rio Ararandeuá. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2010.

MACHADO, C. J. S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Ambiente & Sociedade**, v. 6, n.2, jul/dez, 2003.

MADRID, C.; CABELLO, V. Re-opening the black box in Societal Metabolism: the application of MuSIASEM to water. **Working Papers on Environmental Sciences**. 2011.

MADRID, C.; CABELLO, V.; GIAMPIETRO, M. Water-Use Sustainability in Socioecological Systems: A Multiscale Integrated Approach. **BioScience**, 63(1), pp.14–24. 2013.

MADRID, C.; GIAMPIETRO, M. The water metabolism of socio-ecological systems: reflections and a conceptual framework. **Journal of Industrial Ecology**. 2015.

MAGALHÃES, A. P. J; NETTO, O. M. C.; NASCIMENTO, N. O. Os indicadores como instrumentos potenciais de gestão das águas no atual contexto legal-institucional do Brasil: resultados de um painel de especialistas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, São Paulo, v. 8, n. 4, pp. 49-67, 2003.

MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. Geographical information systems: principles and applications. **Essex: Longman**, v.2 , 1991.

CARVALHO, E. et al. SIG COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DO USO INDUSTRIAL DA ÁGUA E GERAÇÃO DE EFLUENTES. In: **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 20 a 25 de setembro, Recife/PE, 2009.

MAIMON, Dália. **Ensaio sobre economia do meio ambiente**. Rio de Janeiro. APED/ Associação de Pesquisa e Ensino em Ecologia e Desenvolvimento, 1992.

MARANHÃO, N. **Sistema de indicadores para planejamento e gestão dos recursos hídricos de bacias hidrográficas**. Rio de Janeiro, Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 397 p. 2007.

MEDALLON, M. C.; GALLARDO, M. Environmental Awareness Campaign : The Change It Brings. **Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research**, v. 2, n. 1, p. 115–120, 2014.

MENEGASSI, L. F. D. A. (2012). Avaliação da aplicabilidade de indicadores de consumo como ferramentas de auxílio à racionalização do uso da água no campus universitário Trindade. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 2005.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2013.

MIRANDA, R. A.; RIBEIRO, A. C.; AQUINO, D. S. Desenvolvimento de aplicativo android para estimativa da autodepuração de cursos d'água. **Blucher Engineering Proceedings**, 3(2), 1146-1154, 2016.

MIRANDA, G. M.; BRAGA, R. Indicadores de desempenho na gestão dos recursos hídricos nos municípios das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. **Revista GeoNordeste**, n. 2, 2011.

MIRANDA, G. M. **Indicadores do potencial de gestão municipal de recursos hídricos**. 2012. 96 f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Carta da Terra**. 1992. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acessado em maio de 2014.

MOCELLIN, J.; CALIJURI, M.; MAUAD, F. O modelo QUAL2K como ferramenta de gestão de recursos hídricos – estudo de caso: Rio Jacupiranguinha, Cajati-SP, **XIV Congresso Mundial da Água**, Porto de Galinhas, Pernambuco, 2011.

MONTEIRO, E. A. F.; GOMES, V. D. S.; ANDRADE, T. M. Implementação de ferramenta controle para gestão do programa de monitoramento de águas do IFPB. **In VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custo sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2008.

MORIN, E. Por um Pensamento ecologizado. In: CASTRO, E. e PINTO, F. **Faces do Trópico Úmido**. Belém: UFPA/NAEA. P. 54 – 77, 1997.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128 p.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

NUNAN, D. **Research methods in language learning**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

O'BRIEN, J.; MARAKAS, G. **Administração de Sistemas de Informação**. Amgh Editora. ed.15. 2013.

OECD. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**. OECD Publishing, Paris. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>>. Acesso em: 04 abr. 2016.

ONO, S. 2008. **Sistema de suporte a decisão para gestão de água urbana: URBSSD**. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 148 p. 2008.

ONU. Organização da Nações Unidas. **International Year of Freshwater**, 2003. Disponível em< <http://www.un.org/events/water/index.htm>>. Acessado em maio de 2014.

ONU. Organização da Nações Unidas. **WWAP (Programa Mundial de Avaliação da Água das Nações Unidas)**. Encarando os Desafios: Estudos de Caso e Indicadores. Paris, UNESCO, 2015.

PENTEADO, A. H. D; PEREIRA, S. Y. Sistema de cadastramento de poços perfurados: uma ferramenta para administração pública e integrada de recursos hídricos subterrâneos e artificiais. In: **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**, 19 a 22 de outubro, Cuiabá/MT, 2004.

PEREIRA, D. S. P. Saneamiento Básico: Situación Actual en América Latina, Enfoque de Brasil. In: **III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua: La Directiva Marco Del Agua: Realidades y futuros**. Sevilla, Espanha. 2002. Disponível em: <<http://tierra.rediris.es/hidrored/congresos/psevilla/dilma1es.html>>. Acesso em: 19 jul. 2017.

PEREIRA, H; ANDRADE, T.; CANDIDO, G. Sistema de indicadores enquanto ferramenta de gestão de recursos hídricos em contexto comunitário. IWRA - International Water Resources Association, **XV World Water Congress, Edinburgh**, Scotland, from 25 to 29 May, 2015.

PEREIRA, G. C; CAVALCANTI, B. S. SIGA: O novo sistema de suporte à decisão para gestão dos recursos hídricos. **Blucher Engineering Proceedings**, 3(2), 449-456, 2016.

PEREIRA, M. J. L. de B.; FONSECA, J. G. M. **Faces da decisão**: as mudanças de paradigmas e o poder da decisão. São Paulo: Makron Books, 275 p. 1997.

PEREIRA, D. S. P.; FORMIGA-JOHNSON, R. M. Descentralização da gestão dos recursos hídricos em bacias nacionais no Brasil. **REGA**, v.2, n.1, p.53-72, jan/jun, 2005.

PEREIRA, K. C. et al. Utilização do diagnóstico rápido participativo como ferramenta de educação ambiental em comunidades rurais. **Cadernos de Agroecologia**. v. 10, n. 3, 2015.

PERES, R. B. **O Planejamento Regional e Urbano e a Questão Ambiental**: Análise da relação entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara e São Carlos, SP. 2012.

PERH. **Plano Estadual de Recursos Hídricos: 2016-2019**. Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH, Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH, Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos – CORHI; Equipe técnica, Grupo de trabalho do CORHI Nilceia Franchi ... [et al.]. São Paulo: SSRH, 2017.

PHILIPPI, J. A.; BRUNA, G. C. Política e gestão ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A., ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Orgs.). **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004. Cap. 18, p. 657- 711.

PORTO, R. L.; AZEVEDO, L. G. Sistemas de suporte a decisões aplicados a problemas de recursos hídricos. In: PORTO, R. L. **Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos**. Coordenação e organização científica: Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFGS/ABRH, 1997.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008.

- PORTILHO, A. A.; ROSA, M. B. Métodos de uso do solo e composição química da água como ferramentas para educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, REGET-CT/UFS, v. 1, n. 1, p. 70-84, 2010.
- RABELO, A. P. C. et al. Plataforma GeoPantanal: uma ferramenta para a conservação ambiental. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, **Anais 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande**, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.755 -763, 2014.
- RADTKE, L. **Protocolos de avaliação rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Pós-graduação em engenharia civil, 2015.
- RAMOS, P. R. **Modelo para outorga de uso da água utilizando a metodologia multicritério de apoio à decisão: estudo de caso da Bacia Hidrográfica do rio Cubatão do Sul**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.
- RAMOS, M. N. Educação sustentável. São Paulo: Altana, 2006.
- REBOUÇAS, A. Água e Desenvolvimento Rural. **Estudos Avançados**. v.15, n.43, 2001.
- REBOUÇAS, A. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, n. Especial, p. 341-345, 2003.
- REGINATO, P. A. R.; LEÃO, M. I.; SILVA, F. P.; HEINE, C. A. Desenvolvimento e implantação de um sistema de monitoramento de poços tubulares associado à aquíferos fraturados na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul (RS). **Águas Subterrâneas. Anais do XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e do XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços**, Bonito/MS, 2012.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Saraiva, 1985.
- ROCHA, G.; CARVALHO, S.; LIMA, A. Análise da gestão dos recursos hídricos no estado do Pará e proposição de modelo de cobrança pelo uso dos recursos hídricos. In: **XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2015.
- ROCHA, J. L. S. et al. Indicador integrado de qualidade ambiental aplicado: gestão da bacia hidrográfica do rio Jiquiriçá, BA, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, 5(1), 2010.
- RODRIGUES, R. B. **O sistema de suporte a decisão proposto para a gestão qualitativa dos processos de outorga e cobrança pelo uso da água**. Tese (doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005.
- ROGERS, P. P. et al. (Ed.) Water crisis: myth or reality? London: **Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis**, 2006. 331p.
- ROSA, F. S. **Avaliação do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para a proteção de recursos hídricos**. 124 f. Dissertação de Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013.

ROSS, J. L. S.; DELL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do departamento de geografia**, n.12, p.89-121, 1998.

SANCHÉZ-RONÁN, R. M.; FOLEGATTI, M. V.; ORELLANA-GONZÁLEZ. Situação dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá utilizando modelo desenvolvido em dinâmica de sistemas. **Engenharia Agrícola**, v. 29, n. 4, 578-590, 2009.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. Primeiras Intervenções. In: NASCIMENTO, E. P.; VIANNA, J. N. (Orgs). **Dilemas e Desafios do Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

SANTOS, B. T.; DE ANGELIS, C. **Sistema de monitoramento dos recursos hídricos da bacia do Rio Paraíba do Sul**. HIDROBAP. Trabalho de Iniciação Científica, Centro Universitário Salesiano de São Paulo. Brasil. 2009.

SAO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria De Recursos Hídricos. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo: Ano base 2012**. São Paulo: SSRH/CRHi, 2014. 250 p.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SILVA, J. A. S. **Direito ambiental constitucional**. Editora São Paulo: Melhoramentos, 2010.

SILVA, A. R.; FONSECA, A. L. D. Eutrofização dos recursos hídricos como ferramenta para a compreensão das doenças de vinculação hídrica. **Geosul**, Florianópolis, v. 31, n. 62, p 247-270, jul./ago. 2016.

SILVA, R. T.; PORTO, M. F. A. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. **Estudos avançados**, v. 17, n. 47, 2003.

SILVA, T. S. A governança das águas no brasil e os desafios para a sua democratização. **Revista UFMG**, Belo Horizonte, v. 20, n.2, p. 236-253, jul./dez. 2013.

STEDELE, M. et al. Metodologia para cadastramento de usuários de recursos hídricos a partir da utilização de ferramentas multifuncionais em campo. Estudo de caso: Projeto Atlas Sul-Abastecimento de urbano de água. **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2009.

DE SOUZA, L. S.; BRAGA, B. V. D.; KIPERSTOK, A.; DE ARAÚJO KALID, R.; SALES, E. A. Balanço hídrico: uma ferramenta para gestão industrial e otimização ambiental. **25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Recife/PE, 2009.

SOUZA, M. N.; DE OLIVEIRA, R. F.; DA SILVA, M. A. A.; GONZÁLEZ, A. M. O.; ROMAN, R. M. S. Uso da modelagem como ferramenta de gestão de ecossistemas aquáticos: o caso do rio preto, afluente do rio Paracatu. **I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Bauru/SP, 2010.

SOUZA, R. M.; SANTOS, I.; KOBAYAMA, M. O modelo SWAT como ferramenta para a gestão de recursos hídricos: avaliação de vazões de outorga na bacia hidrográfica do Altíssimo Rio Negro. **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Campo Grande/MS, 2009.

SWYNGEDOUW, E. **Circulations and metabolisms: (Hybrid) Natures and (Cyborg) cities**. *Science as Culture* 15, 105. 2006.

THODE, B. D. A. X. (2015). **Avaliação de riscos hídricos corporativos**: aplicação das ferramentas Water Risk Filter e Aqueduct. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. Col. ABRH de Recursos Hídricos, 2. ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

TUCCI, C. E. M. **Desenvolvimento dos recursos hídricos no Brasil**. Global Water Partnership-South America. Asociación Mundial del Agua, SAMTAC-Comité Técnico Asesor Sud América. 28 p. 2004.

TUCCI C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO O. M.C. **A gestão da água no Brasil**: uma primeira avaliação da situação atual e das perspectivas para 2025. [Página da internet]. Brasília (DF): UnB; 2010. Acessível em: <<http://www.unb.br/ft/enc/recursoshidricos/relatorio.pdf>>. Acesso em: maio de 2018.

TUCCI, C. M. E.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a "visão mundial da água". **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.5, n.3, jul/set, p.31-43, 2000.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008.

TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão dos recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n.70, p. 24-35, jun./ago. 2006.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v.22, n.63, 2008.

TUNDISI, J.G. et. al. **Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré**: estudo de caso em pesquisa e gerenciamento. *Estudos Avançados*, 22(63), p.14. 2008.

TUNDISI, J. G. et al. Conservação e uso sustentável de recursos hídricos. In: BARBOSA, F. A. (Org.) **Ângulos da água: desafios da integração**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008. p.157-83.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.

TURROF, M. The Policy Delphi. In LINSTONE, H.A.; TURROF, M. The Delphi Method Techniques and Applications. Ed. Murray Turoff and Harold A. **Linstone**, 2002. p.80-96. Disponível em: <<http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

UNESCO. **United Nations Economic Commission for Europe**. 2003. Disponível em: <<http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr1/pdf/chap3.pdf>>. Acesso em maio de 2017.

VAN BELLEN, H. M. V. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 2002.

VARGAS, M. C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental. **Ambiente & Sociedade**, v.2, n.5, 1999.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VEIGA, J. E. da. A emergência socioambiental. São Paulo: Editora: Senac São Paulo, 2007.

VEIGA, José Eli. **Desenvolvimento Sustentável: O desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

VIANNA, P. C. G. et al. Criação de um SIG (SGI) para o diagnóstico hídrico municipal. **14º Encontro de Geógrafos da América Latina**, Lima, Peru, 2013.

VICTORINO, V. I. P. Monopólio, conflito e participação na gestão dos recursos hídricos. **Ambiente & Sociedade**, v.6, n.2, jul/dez, 2003.

VILAS BOAS, C. L. Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos. In: **Simpósio brasileiro de recursos hídricos**, 2005.

VILLAS BOAS, M. D. (2008). **Modelo de simulação de sistemas hídricos complexos, integrado com avaliação de qualidade da água: uma ferramenta de gestão para apoio a decisão**. 183 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 2008.

WALTER, S. A. E BACH, T. M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas.ti. **Revista Administração: ensino e pesquisa, Rio de Janeiro**, v.16, n.2, p.275–308, abr-mai-jun, 2015.

WMO. **The dublin statement and Report of the Conference international conference on Water and the environment: Development issues for the 21st century.** p.26-31, Dublin, Ireland. 1992.

WOLKMER, M. F.; PIMMEL, N. F. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência**, n. 67, p. 165-198, 2013.

WRIGHT, J.T.C.; GIOVINAZZO, R.A. Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, 1(12), p.54–65. 2000.

WRIGHT, J. T. C.; SILVA, A. T. B.; SPERS, R. G. Prospecção de cenários: uma abordagem plural para o futuro do Brasil em 2020. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, v. 9, n. 1, p. 56-76, 2010.

YASSUDA, E. R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Revista de Administração Pública**, v.27, n.2, p.5-18, abr./jun. 1993.

ZORRAQUINO, L. D.; DUARTE, C. F.; AJA, A. H. **O novo paradigma de sustentabilidade aplicada ao meio urbano.** Anais do XV Encontro da Associação Nacional de Programas de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, v 15. 2013.

ZUFFO, A. C. **Seleção e aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento ambiental de recursos hídricos.** 1998. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1998.

ZUFFO, A. C.; REIS, L. F. R.; SANTOS, R. F.; CHAUDHRY, F. H. Aplicação de métodos multicritérios ao planejamento dos recursos hídricos. **Rev. Bras. Rec. Hídricos**, v.7, n.1, jan/mar p.81-102. 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A - FICHAS DE LEITURA DOS ARTIGOS ANALISADOS.

<p>Trabalho 1 - ROSS, J. L. S.; DELL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. Revista do departamento de geografia, n.12, p.89-121, 1998.</p>
<p><i>É preciso mais do que isso [tomar as bacias hidrográficas como unidades de planejamento ambiental, com ênfase na questão dos recursos hídricos], ou seja, uma política que contemple todos os componentes dos recursos naturais (águas, solos, relevo, atmosfera, subsolo, flora, fauna) e os componentes sociais e econômicos, não apenas em termos de bacias hidrográficas, mas também considerando sua inserção regional e sua articulação com os problemas nacionais.</i></p>
<p><i>As soluções [para os problemas relacionados ao efluentes urbanos] exigem medidas de integração municipal, apoio das instituições estaduais e federais e participação dos empresários e da população local nos programas a serem desenvolvidos.</i></p>
<p><i>Dada a grande importância da água como via de circulação para transporte, geração de energia elétrica, fonte de abastecimento urbano e industrial e caminho para diluição de efluentes domésticos e industriais, a bacia hidrográfica tem se transformado em uma unidade básica para planejamento e gestão ambiental. Assim, é cada vez mais comum tornar esse recurso natural como “âncora” para, a partir dele, desencadear processo de desenvolvimento regional.</i></p>
<p><i>[...] particularmente, no caso do planejamento dos recursos hídricos, ainda são necessárias ações efetivas no sentido de implantar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, criado pela Lei 9.433/97.</i></p>
<p><i>[...] é necessário ter em perspectiva que o gerenciamento ambiental via comitês de bacia, apesar de sua experiência pioneira e dos caminhos que tem desbravado, encontra-se ainda fortemente vinculado aos horizontes dos recursos hídricos. Onde quer que ele tenha sido instalado, sente-se a necessidade de expandir o tratamento dos problemas por um viés de planejamento regional mais abrangente que rompa os limites dados exclusivamente pela ótica setorial.</i></p>
<p><i>A bacia hidrográfica, embora se constitua em um sistema natural cujo referencial é a água, não se torna automaticamente em único sistema ambiental, seja do ponto de vista natural, quando se levam em conta os demais componentes da natureza, com relevo, solos, subsolo, flora e fauna, seja do ponto de vista social, quando se consideram as atividades econômicas e político-administrativas. Tantos os primeiros, quanto o segundo, quase nunca estão atrelados a esse referencial.</i></p>
<p><i>Como resultado do desenvolvimento econômico e do crescimento das cidades, aumentou a demanda pelos recursos hídricos tanto para uso doméstico, industrial e agrícola, quanto para veículos diluidores dos efluentes industriais e domésticos/urbanos. [...] torna-se cada dia mais preocupante a destinação e o tratamento dos resíduos sólidos, pela falta e pela ausência de um planejamento integrado entre os municípios.</i></p>
<p><i>Tem prevalecido, na estrutura organizacional do estado (federal, estadual e municipal), grande deficiência de articulação para adequada coordenação e gerenciamento do bem público, havendo sobreposição de atividades, de áreas de competência e, mesmo, duplicação de esforços, por falta de definição clara das atribuições e responsabilidade de cada um.</i></p>
<p><i>Pode acontecer que, em um mesmo território estadual, algo não permitido em uma determinada bacia venha a ser implementado em outra que não disponha de um sistema eficiente de gerenciamento (legislação, comitês, agências entre outros) ou, pelo menos, no mesmo nível da bacia vizinha, o que não resolve os problemas, apenas os transfere de lugar.</i></p>

<p>Trabalho 2 - VARGAS, M. C. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como problema socioambiental. <i>Ambiente & Sociedade</i>, v.2, n.5, 1999.</p>
<p><i>O surgimento de um modelo alternativo, orientado por uma perspectiva de longo prazo baseada nas noções de desenvolvimento sustentável e de estratégia da demanda exigiria um conhecimento mais profundo dos componentes da demanda doméstica de água, das necessidades quantitativas e qualitativas de outros setores, bem como maior responsabilização, participação e informação dos usuários.</i></p>
<p><i>Devemos acrescentar que o conceito mais amplo de proteção aos recursos hídricos dentro de uma abordagem preventiva também inclui uma política restritiva de ocupação do solo e de utilização dos recursos naturais nas áreas de mananciais, dados os limites do tratamento de esgotos domésticos e industriais, seja em termos da carga polidora remanescente, ou ainda, da eliminação de contaminantes novos ou desconhecidos. [...] Entretanto, é preciso lembrar que o sucesso de tais políticas não depende apenas de leis, mas também de fiscalização rigorosa, de incentivos fiscais, de iniciativas de educação ambiental e de alternativas de desenvolvimento local sustentável</i></p>
<p><i>Todavia, diante do agravamento crescente dos problemas sanitários e ambientais resultantes da ampla dominação dos interesses do setor elétrico no campo dos recursos hídricos, diversas instituições e agentes governamentais e não governamentais ligados à água e ao meio ambiente em São Paulo e em outras regiões do país souberam organizar-se politicamente para se insurgir contra esta dominação. [...]. Neste contexto, a utilização múltipla dos recursos hídricos reaparece como projeto a ser desenvolvido no âmbito dos Sistemas Paulista e Nacional de Recursos Hídricos, criados respectivamente pela lei estadual nº 7663/91, e a lei federal nº 9.433/97.</i></p>
<p><i>[...]a disponibilidade de mananciais com quantidade e qualidade de água suficientemente adequadas para suprir as grandes cidades foi se tornando cada vez menor, envolvendo custos cada vez mais elevados por causa da distância e/ou dos tratamentos sofisticados envolvidos (em função da má qualidade da água bruta ou de normas de potabilidade mais exigentes).</i></p>
<p><i>[...]o desenvolvimento econômico induziu ao crescimento da demanda de água para outras finalidades (energia, irrigação, produção industrial, etc.), provocando aumento da competição e dos conflitos em torno da apropriação e do uso de mananciais.</i></p>
<p><i>Quanto ao esforço efetivo para despolirão dos rios, o nível de investimentos no tratamento dos esgotos urbanos permanece extremamente baixo no país como um todo: o volume tratado permanece em torno de 10% nas regiões e municípios em que o processo está mais avançado, sendo que, na maioria das cidades brasileiras os esgotos são lançados in natura diretamente nos rios.</i></p>

<p>Trabalho 3 - TUCCI, C. M. E.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a "visão mundial da água". <i>Revista Brasileira de Recursos Hídricos</i>, v.5, n.3, jul/set, p.31-43, 2000.</p>
<p><i>Para que o processo de planejamento do uso da água nas bacias e regiões hidrográficas seja desenvolvido de forma eficiente, é necessário prever, entre outras ações, a revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos, a implementação dos comitês com as suas respectivas agências e o desenvolvimento de programas nacionais e regionais que atuem sobre os principais problemas emergentes identificados.</i></p>
<p><i>Esses conflitos localizados necessitam de soluções específicas, com discussão dos interessados no âmbito de comitês e associações de bacias. O Ceará, que possui reduzida disponibilidade hídrica durante a estiagem, tem apresentado soluções criativas para os conflitos de uso nas áreas de baixa disponibilidade sazonal.</i></p>
<p><i>O desenvolvimento e a preservação dos recursos hídricos dependem de profissionais qualificados tanto para a execução de vários tipos de atividades, como para a tomada de decisões.</i></p>
<p><i>A coleta de dados hídricos é essencial para qualquer planejamento adequado. Observa-se que, no país, a coleta de dados está concentrada em entidades federais com atribuições que envolvem um território muito extenso.</i></p>
<p><i>As grandes concentrações urbanas brasileiras apresentam condições críticas de sustentabilidade devido ao excesso de cargas de poluição doméstica, industrial e à ocorrência de enchentes urbanas, que contaminam os mananciais, associada a uma forte demanda de água.</i></p>
<p><i>Devido a essa grande concentração urbana, vários conflitos e problemas têm sido gerados neste ambiente, tais como: a) degradação ambiental dos mananciais; b) aumento do risco das áreas de abastecimento com a poluição orgânica e química; c) contaminação dos rios por esgotos doméstico, industrial e pluvial; d) enchente urbana gerada pela inadequada ocupação do espaço e pelo gerenciamento inadequado da drenagem urbana e; e) falta de coleta e disposição do lixo urbano.</i></p>
<p><i>As enchentes urbanas têm sido uma das grandes calamidades a que a população brasileira tem estado sujeita como resultado de: a) ocupação inadequada do leito maior dos rios; ou b) urbanização das cidades.</i></p>
<p><i>Outro conflito é observado entre água para abastecimento e irrigação em regiões críticas como o nordeste ou nas regiões de forte demanda agrícola do sul do Brasil.</i></p>
<p><i>A maioria dos profissionais que trabalha na área adquiriu seu conhecimento exercendo a função, sendo que apenas um grupo reduzido se capacitou por meio de mestrado e doutorado. Atualmente, existe falta de pessoal qualificado no setor, principalmente na medida em que ocorrer a implementação da regulamentação com a criação de comitês e agências para as bacias.</i></p>
<p><i>As bacias de pequeno porte, essenciais para o gerenciamento de demandas como abastecimento de água, irrigação, conservação ambiental, etc., praticamente não são monitoradas, o que pode induzir decisões que gerem conflitos. Observa-se, também, que existe a necessidade de modernização do sistema de monitoramento tradicional, por meio de automação, revisão das práticas hidrométricas e ampliação de coleta de dados de qualidade da água e sedimentos.</i></p>

Trabalho 4 - SILVA, R. T.; PORTO, M. F. D. A. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. **Estudos Avançados**, v.17, n.47, p. 129–145, 2003.

Integração entre os sistemas de gestão de recursos hídricos e a gestão territorial, responsável pelo controle de uso e ocupação do solo. A inibição dos processos de degradação dos mananciais, passa por uma importante articulação com o desenvolvimento urbano e com a oferta de espaço habitável à população pobre metropolitana, o que escapa naturalmente à competência da gestão dos recursos hídricos como tal.

Integração da gestão dos sistemas urbanos: recursos hídricos, compreendendo todos os usos da água, inclusive o controle da drenagem urbana, habitação, viário e de transporte público.

Implantação das ações necessárias à melhoria do processo de decisão pelo Comitê da Bacia, as quais se constituem em um conjunto formado pela construção de sistemas de informação, abrangendo cartografia, redes de monitoramento de quantidade e qualidade da água, sistemas de informação urbana, e de coleta de todas as informações necessárias ao processo de gestão, pela capacitação de recursos humanos e por programas de comunicação social.

A gestão da bacia hidrográfica em uma área densamente urbanizada como a do Alto Tietê acaba sendo mais um problema de gestão de uso do solo urbano do que de usos da água propriamente dita. No caso dos mananciais de superfície, tanto o entendimento do problema como as possíveis medidas de intervenção integrada têm uma complexidade bastante grande e não prescindem de uma articulação institucional estável com os sistemas de gestão urbano e metropolitano.

Atuação do sistema de recursos hídricos junto a todos os usuários da água, com vistas à gestão da demanda de água para seu controle e racionalização. A gestão da demanda surge, na estratégia do plano, como alternativa à expansão de oferta. No caso do abastecimento de água, o conceito se aplica não só com respeito a obras de ampliação das captações, mas também ao uso dos sistemas existentes.

Trabalho 5 - VICTORINO, V. I. P. Monopólio, conflito e participação na gestão dos recursos hídricos. *Ambiente & Sociedade*, v.6, n.2, jul/dez, 2003.

Considerando as várias dimensões essenciais da água (biológica, cultural e econômica), esta torna-se eixo vital das relações sociais dentro de uma bacia hidrográfica quando ocorre a poluição e a escassez, potencializando conflitos sociais que de outro modo já são inerentes à sociedade de classes.

Os novos paradigmas de democratização da gestão dos recursos hídricos ainda estão em seu estágio preliminar de implantação, mas surgem como promessa de modernização e racionalização não somente das relações entre sociedade e natureza, mas da sociedade consigo própria.

Um grande paradigma emergente foi o estímulo à participação pública de todos os usuários e interessados - governamentais e não governamentais - por meio de mecanismos democráticos de construção de decisão e de processos de coordenação e resolução de conflitos.

[...], os grandes desafios dos recursos hídricos são de caráter institucional e não apenas tecnológico, isto é, passam pelo desenvolvimento e a aplicação de medidas não-estruturais.

A opção pelas prioridades do capital do setor de energia definitivamente apartou os habitantes da cidade de São Paulo da rica convivência com seus rios e lagos.

[...], existe o consenso de que as instituições político-administrativas tradicionais não foram capazes de superar os impasses (degradação ambiental e hegemonia setorial) colocados pelo momento histórico. O agravamento das questões da degradação e escassez de recursos naturais aumentou a complexidade da vida social, tornando obsoletos os mecanismos administrativos e as instituições de governabilidade.

Trabalho 6 - MACHADO, C. J. S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. **Ambiente & Sociedade**, v. 6, n.2, jul/dez, 2003.

Nos comitês de bacias hidrográficas, a população envolvida é gestora e deve poder reconhecer as decisões que resultam num plano diretor ou no enquadramento de um rio como propriamente suas, ou pelo menos deve estar convicta de que elas são a expressão de um consenso possível, resultante de uma negociação sociotécnica onde suas aspirações foram consideradas.

No caso dos recursos hídricos, essa cultura [cultural do poder centralizado] sobrevive através de toda uma geração de especialistas das mais variadas formações que ocupam cargos decisórios em órgãos do Poder Público, detentores de conhecimentos sobre as bacias hidrográficas e agindo com base em extensas redes de relações sócio profissionais. Tratam-se de funcionários públicos que compartilham a crença segundo a qual os técnicos são os que sabem o que é melhor para todos. Esses funcionários não entendem que as ciências e as tecnologias não devem tutelar a democracia direta na gestão integrada das águas, pois nenhum desenvolvimento sustentável poderá existir sem a participação ampliada das populações envolvidas.

Assim, a pretendida e esperada participação da sociedade, dos usuários e das comunidades em geral está formalmente incluída na Lei, garantida por meio de sua representação equitativa nos Comitês e demais organismos de bacia hidrográfica, assim como nos Conselhos estaduais e nacional. Mas a participação efetiva e material da sociedade também deve ser garantida através de outros mecanismos, que valorizem as histórias particulares de cada localidade e as diversas contribuições das populações envolvidas, incorporando-as aos planos diretores e ao enquadramento dos cursos de água.

Não se trata apenas de apresentar à população um plano diretor de bacia, elaborado no espaço de trabalho fechado do corpo técnico-científico do Poder Público com o objetivo de validá-lo, mas de garantir a efetiva participação da população local na consolidação e materialização de um pacto através da prática política anteriormente denominada “gestão colegiada e integrada com negociação sociotécnica”. A base empírica do conhecimento local da população sobre os corpos d’água de uma bacia hidrográfica deve ser valorizada, pois possui um valor socioambiental inigualável.

<p>Trabalho 7 - ABERS, R.; KECK, M. Comitês de bacia no brasil: uma abordagem política no estudo da participação social. <i>Estudos Urbanos e Regionais</i>, v. 6, n. 1, p. 55–68, 2004.</p>
<p><i>[...] a criação de tais fóruns deliberativos nem sempre resulta na democratização do processo decisório ou em aumento de sua eficácia. As chances de sucesso aumentam consideravelmente quando as lideranças confrontam a questão da sustentabilidade política desde o início, reconhecendo a necessidade de se obter colaboração interna e apoio externo.</i></p>
<p><i>Em bacias onde a capacidade de arrecadação da cobrança for insuficiente para atender as necessidades da região, a construção de redes poderá se constituir na única alternativa viável para a sustentabilidade dos comitês, pois seriam as únicas forças dinâmicas a favor de mudança.</i></p>
<p><i>[...], independente da capacidade de gerar ou obter recursos, comitês devem ser criados para que os interesses locais sejam ouvidos e articulados. Essa visão coloca a dimensão participativa da gestão da água acima do objetivo puramente pragmático de gerar novos recursos para programas de excelência técnica.</i></p>
<p><i>A construção de redes e os passos iniciais que tornam possíveis ações mais ambiciosas envolvem não somente atores dos comitês, mas também atores externos relevantes. Nos casos em que comitês desejam influenciar a outorga de direitos de uso na sua bacia, por exemplo, suas lideranças precisam manter relações construtivas com o órgão gestor responsável; caso contrário, os comitês correm o risco de ser ignorados pelos órgãos estatais na implementação das políticas que deveriam influenciar.</i></p>
<p><i>Embora tenhamos enfatizado a construção criativa de redes como uma estratégia que emerge na ausência da implementação da cobrança, ela pode ser também importante em bacias onde a cobrança pode vir a gerar recursos financeiros significativos.</i></p>
<p><i>[...], é importante lembrar que os comitês de bacia nunca foram concebidos como substitutos à ação do Estado. Seu papel principal é o de definir prioridades para a gestão das águas, enquanto cabe às suas agências de bacia a implementação dessas prioridades.</i></p>
<p><i>A existência de um foro de discussão de problemas regionais, no qual atores têm a oportunidade de se encontrar e interagir regularmente, pode ser muito valiosa. Contudo, essa situação provavelmente não irá perdurar na ausência de resultados práticos. Em outras palavras, apesar de desejável, o debate, sozinho, não constrói laços da mesma forma que as práticas o fazem.</i></p>
<p><i>[...] a interação de representantes de grupos desconectados entre si e a realocação de competências de órgãos estatais existentes, é crucial a construção de capacidade político-institucional. Essa condição tem sido ignorada por grupos técnicos responsáveis pelo desenho e implementação da reforma do sistema de gestão das águas.</i></p>
<p><i>Sem a construção gradual de capital social dentro dos comitês de bacia, atores que normalmente não se comunicam continuarão isolados. Da mesma forma, sem o cultivo cuidadoso de laços com os órgãos estatais, tão essenciais para a implementação das políticas de recursos hídricos, os comitês de bacia encontrarão resistência no reconhecimento de sua autoridade.</i></p>

<p>Trabalho 8 - ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? Ambiente & sociedade, v.8, n.2, p.99–124, 2005.</p>
<p><i>A água desperta o interesse de diversos grupos por ser um bem de uso universal. Como instância que reúne representantes de diferentes grupos, um comitê de bacia pode atender à necessidade de articulação para resolver problemas específicos relacionados à água, que quase sempre afetam vários segmentos da sociedade e requerem a colaboração de diversos grupos para sua efetiva solução. [...]. Assim, observa-se que os comitês são criados em tantos lugares não porque os problemas, condições e incentivos são parecidos, mas justamente porque a estrutura de comitê é adaptável a uma grande variedade de problemas e situações.</i></p>
<p><i>A cobrança pelo uso da água, se implementada, representaria um incentivo financeiro forte, já que daria aos comitês o poder de definir quanto cobrar e de decidir sobre como alocar os recursos arrecadados. Todavia, o exercício dessa competência tem um futuro incerto, já que depende da regulamentação legal que tem se desenvolvido de forma muito lenta na grande maioria dos estados.</i></p>
<p><i>Quatro fatores que promovem a criação de comitês: a possibilidade de que as políticas que modificarão a estrutura de incentivos sejam futuramente implementadas (i.e. cobrança); a necessidade generalizada hoje de se criar instâncias de negociação entre múltiplos atores em torno de problemas relacionados à água (ainda que estes sejam de natureza variada); a crença, dos técnicos de gestão de recursos hídricos atuando em todo o país, no modelo de gestão por bacia; e a crescente legitimidade social e política da gestão participativa.</i></p>
<p><i>Na ausência da cobrança, os comitês se dedicam a uma grande variedade de outras atividades, como a elaboração de planos de bacia, a resolução de conflitos, a discussão de projetos dos governos estaduais e federal, a promoção de parcerias locais, a realização de ações de educação ambiental, etc.</i></p>
<p><i>[...], a maioria dos estados carece de capacidade técnica em aspectos cruciais para a operacionalização das decisões dos comitês, tais como a implantação de sistemas relativos à outorga, às informações, ao monitoramento e à fiscalização.</i></p>
<p><i>Outras competências dos comitês não têm garantias de que serão cumpridas: faltam mecanismos legais que assegurem que decisões relacionadas à arbitragem de conflitos sejam respeitadas pelos atores envolvidos ou que os órgãos gestores submetam suas decisões sobre obras hídricas à deliberação de comitês. Em entrevistas com membros de comitês, é comum ouvir reclamações de que o estado não enxerga esses organismos como órgãos públicos legítimos e não respeita as decisões.</i></p>
<p><i>Em relação aos incentivos políticos, é possível constatar que as leis de água dão aos comitês poucos poderes concretos. A cobrança, a competência vista por muitos como da maior importância para os comitês, ainda não foi implementada. Com algumas exceções específicas a determinados estados, os outros poderes dos comitês tendem a ser pouco tangíveis. Aprovar o plano de recursos hídricos da bacia – atribuição do comitê em quase todos os estados - tem implicações políticas ambíguas quando se leva em conta que o poder público tem frequentemente ignorado planos deste tipo.</i></p>

<p>Trabalho 9 - JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P. Comitês de bacias hidrográficas no Brasil: desafios de fortalecimento da gestão compartilhada e participativa. <i>Desenvolvimento e Meio Ambiente</i>, v.11-12, n.jan/dez, p.41-49, 2005.</p>
<p><i>O grande desafio é que esses espaços sejam efetivamente públicos, tanto no seu formato quanto nos resultados. A dimensão do conflito lhes é inerente, como é a própria democracia. Assim, os espaços de formulação de políticas dos quais a sociedade civil participa, marcados pelas contradições e tensões, representam um avanço, pois publicizam o conflito e oferecem procedimentos (discussão, negociação e voto) e espaço para que seja tratado de forma legítima.</i></p>
<p><i>As dinâmicas em curso mostram que, havendo vontade política e não se permitindo práticas de cooptação, o papel dos diversos atores e sua participação na gestão ambiental poderão mudar os padrões de governança, estabelecendo novas mediações entre Estado e sociedade civil, baseadas no aprimoramento dos princípios de participação na gestão descentralizada e compartilhada dos recursos hídricos.</i></p>
<p><i>Isto implica mudanças no sistema de prestação de contas à sociedade pelos gestores públicos e privados – mudanças culturais e de comportamento. Dependemos de uma mudança de paradigma para assegurar uma cidadania efetiva, uma maior participação e a promoção de políticas públicas que fortaleçam lógicas de desenvolvimento sustentável.</i></p>
<p><i>Os impactos das práticas participativas na gestão ambiental, apesar de controversos, apontam para uma nova qualidade de cidadania, que institui o cidadão como criador de direitos para abrir novos espaços de participação sociopolítica. São muitas as barreiras que precisam ser superadas para multiplicar iniciativas de gestão que articulem eficazmente a democracia com a crescente complexidade dos temas.</i></p>
<p><i>A participação de atores qualificados e representativos assume, portanto, um papel cada vez mais relevante na denúncia das contradições entre os interesses privados e os interesses públicos na construção de uma cidadania ambiental que supere a crise de valores e identidade e proponha outra cidadania, com base em valores de sustentabilidade.</i></p>
<p><i>Existe uma necessidade de incrementar os meios e o acesso à informação, assim como o papel indutivo que o poder público deve ter na oferta de conteúdos informacionais e educativos.</i></p>
<p><i>Embora os mecanismos de participação tenham aumentado nos últimos 10 anos, ainda não fazem diferença. Apesar de terem se democratizado, os mecanismos são mal aproveitados pela população, como no caso das audiências públicas.</i></p>
<p><i>Existem mais possibilidades de participação, mas com a falta de credibilidade e a falta de continuidade administrativa que prevalece, a população perdeu a noção da consistência das políticas e do seu alcance. Embora mecanismos de participação tenham avançado e se institucionalizado, é preciso que se garanta algum poder de decisão, pois sem isto não há participação de verdade.</i></p>
<p><i>A população utiliza muito pouco ou quase nada os canais disponíveis para participar, e há necessidade da sua participação, que precisa de estímulos. Os entraves à participação estão associados com a pouca informação sobre os instrumentos de participação.</i></p>
<p><i>Em geral, a população aproveita a disponibilidade dos mecanismos de forma contraditória, a partir de uma visão imediatista, mas o aproveitamento é muito limitado, a maioria da população não tem conhecimento sobre os mecanismos existentes, e como poderiam ser aproveitados para pressionar o governo.</i></p>

<p>Trabalho 10 - PEREIRA, D. S. P.; JOHNSON, R. M. F. Descentralização da gestão dos recursos hídricos em bacias nacionais no Brasil. REGA, v. 2, n. 1, p. 53–72, 2005.</p>
<p><i>Construção de uma lógica territorial de gestão. Ao instituir a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão, busca-se superar uma lógica puramente setorial, que tem dominado a gestão das águas no Brasil, e criar uma lógica territorial de gestão integrada dos usos múltiplos.</i></p>
<p><i>Implementação da gestão harmonizada. Diz respeito à construção de mecanismos de convivência – e não de subordinação – que permita articular e harmonizar a atuação dos órgãos gestores de recursos hídricos, federal e estadual, em nível de bacia hidrográfica.</i></p>
<p><i>Operacionalização e fortalecimento do comitê de bacia. Trata-se de promover o funcionamento do comitê com sustentabilidade, de forma que o colegiado tenha garantia de apoio técnico, financeiro e administrativo. A atuação dos Comitês deve primar pela clareza, transparência e explicitação de propósitos, amparados pelo profundo conhecimento técnico.</i></p>
<p><i>Aperfeiçoamento da legislação. Trata-se de compatibilizar, por intermédio de processo de negociação e via experiência adquirida na prática da gestão, a legislação da União com a dos estados e superar a questão da dominialidade dos corpos de água, de forma que os procedimentos técnicos, jurídicos e administrativos sejam conciliados.</i></p>
<p><i>Um referencial teórico conceitual para a política de recursos hídricos deve se basear em visões ou posicionamentos estreitamente vinculados aos princípios, fundamentos e instrumentos de gestão, consensuados na legislação do setor, que tem como paradigma a garantia do acesso de todos à água, para o consumo humano e o desenvolvimento de atividades produtivas, bem como a sua utilização racional e integrada com vistas ao desenvolvimento sustentável. [...]. Isso significa que esse referencial deve ser capaz de articular o conhecimento científico próprio do setor de RH com os conhecimentos de outras ciências, tais como a economia, a ciência política, a sociologia e a administração pública.</i></p>
<p><i>A implementação desses instrumentos de gestão, fortemente interdependentes e complementares do ponto de vista conceitual, demanda não somente capacidades técnicas, políticas e institucionais, mas requer também tempo para sua definição e operacionalização, pois sua implantação é, antes de tudo, um processo organizativo social, o qual demanda a participação e a aceitação por parte dos atores envolvidos, dentro da compreensão de que haverá um benefício coletivo global.</i></p>
<p><i>A política pública de recursos hídricos no Brasil é ainda carente de um referencial teórico conceitual que possa embasar e dar sustentação às estratégias de implementação, gestão e avaliação das ações e do próprio Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.</i></p>

<p>Trabalho 11 - CAMPOS, V. N. O. Comitê de bacia hidrográfica: um canal aberto à participação e à política? REGA, v.2, n.2, p.49-60, jul/dez, 2005.</p>
<p><i>[...] a pré-existência de capital social e de práticas associativas na área, de um histórico de mobilização e ação coletiva, podem colaborar no processo de implementação dos comitês. Por um lado, a existência de grupos atuantes tem contribuído para uma maior participação e um melhor desempenho do comitê e, por outro, a participação nos comitês tem contribuído para o exercício da política e para o empoderamento da sociedade civil.</i></p>
<p><i>Os avanços ocorreram principalmente no desenvolvimento das capacidades de pressão e inserção das necessidades de alguns setores, que anteriormente não encontravam espaço; na proposição e implementação de projetos, ainda que em menor grau que o desejado; e no fortalecimento da sociedade, especialmente através da criação de redes, as quais têm possibilitado a soma de esforços para fiscalizar e pressionar o governo quanto às políticas e às leis relacionadas ao tema, além de possibilitar o intercâmbio de informação e comunicação entre as organizações.</i></p>
<p><i>De um lado, é preciso manter o interesse dos envolvidos; aprimorar o processo, redefinindo a questão da representatividade dos segmentos e respeitando o colegiado como um espaço para tomada de decisão. De outro, é preciso enfrentar o desafio de trabalhar um território sem identidade (Cardoso, 2003), buscar formas de conscientizar aqueles que ainda não participam dos colegiados e resistir aos interesses contrários à participação.</i></p>
<p><i>[...] a existência de movimentos organizados e mobilizados, bem como sua articulação com governos municipais, têm contribuído para a politização das questões relacionadas aos recursos hídricos e possibilitado que os comitês tenham uma atuação considerável desde seu início.</i></p>
<p><i>No que diz respeito à participação da sociedade civil nestes comitês, é preciso observar que, dada a multiplicidade de interesses presentes no interior do segmento, torna-se bastante difícil conseguir uma coesão interna, não se aproveitando de todos benefícios que uma ação em conjunto poderia trazer.</i></p>
<p><i>No caso dos comitês de bacia, criados tendo como uma de suas bandeiras a participação e divulgados como verdadeiros “parlamentos das águas”, é notório que não se tem conseguido obter uma participação ampla; existem dificuldades para alguns segmentos participarem, fisicamente ou efetivamente.</i></p>
<p><i>Os retrocessos, por sua vez, podem ser verificados nas manobras políticas do governo que, muitas vezes, utiliza-se do discurso técnico, da experiência e do capital humano acumulados para conduzir as reuniões ou, até mesmo, atrasar algumas sessões. Existe uma assimetria de poder entre as agências e entidades dos governos federal e estadual frente às do governo municipal. Por outro lado, existem situações em que os municípios se unem ao governo estadual, dando ao setor público um peso maior.</i></p>

<p>Trabalho 12 - CASTRO, F. V. F. et al. A Política Nacional de Recursos Hídricos e a gestão de conflitos em uma nova territorialidade. Geografias, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.37-50, jul/dez, 2005.</p>
<p><i>Cabe ressaltar o importante papel exercido pelos Comitês de Bacia Hidrográfica em relação ao processo de envolvimento da sociedade nas questões socioambientais, no sentido de democratizá-las.</i></p>
<p><i>Com a implementação dos CBHs, o país começa a assistir a uma maior participação da sociedade nesse debate, pois a água tem uma ampla capacidade de mobilizar pessoas, em função de arquétipos carregados de simbolismos.</i></p>
<p><i>Além de elemento vital, as águas condicionam e refletem as ações e atividades humanas e interligam espaços diferenciados naturais e transformados, possibilitando as trocas e a dinâmica de fluxos e processos de múltiplas características.</i></p>
<p><i>[...], a gestão de recursos hídricos deve se consolidar a partir da participação popular. Diversas questões estão envolvidas nessa estrutura, como a composição dos colegiados participativos.</i></p>
<p><i>Em muitos casos observa-se, contudo, a presença de uma mentalidade retrógrada e conservadora por parte de vários atores sociais que participam e apropriam-se de fóruns de concepção mais dinâmica e moderna, como é o caso dos CBHs.</i></p>
<p><i>[...], há necessidade tanto do conhecimento empírico ou saber local (através da vivência e da experiência mantidas com o meio) quanto do conhecimento científico (como fator de credibilidade e redução da imprecisão dos fatos), para que as ações assumam um caráter de maior legitimidade frente ao poder público.</i></p>
<p><i>[...], a implementação dos instrumentos das políticas de recursos hídricos, em função de inúmeros conflitos travados, é demasiadamente morosa e passível a toda a problemática exposta neste trabalho.</i></p>
<p><i>Levando-se em conta que o planejamento urbano tradicional no Brasil ainda não incorporou a bacia hidrográfica como uma nova dimensão territorial de gestão socioambiental, como o planejador urbano se posicionará nesse novo contexto espacial de gestão?</i></p>

<p>Trabalho 13 - IORIS, A. A. R. Passado e presente da política de gestão dos recursos hídricos no Brasil. Finisterra, p. 87–99, 2006.</p>
<p><i>Respostas efetivas aos problemas da água dependem do reconhecimento das responsabilidades políticas pelos impactos sionaturais que se projetaram do passado para o presente.</i></p>
<p><i>As questões da água configuram-se, assim, como elementos importantes da democratização do Estado e da revisão de padrões de produção e consumo. Somente com uma gestão ambiental independente das forças de mercado será possível começar a estabelecer novas bases para a construção de uma relação mais justa e menos contraditória entre a sociedade e o resto da natureza.</i></p>
<p><i>[...], o novo modelo de gestão apenas reproduz a mesma lógica de mercantilização da natureza que foi historicamente responsável por criar uma situação de opressão política e degradação ambiental.</i></p>
<p><i>Os problemas relacionados ao uso e conservação da água no Brasil são consequência direta de um modelo econômico perverso e implantado por um Estado autoritário. Injustiça ambiental e práticas autoritárias de gestão continuam a ser a característica marcante da ação do poder público e dos principais agentes econômicos.</i></p>
<p><i>As distorções da gestão dos recursos hídricos são resultado de processos discriminatórios na relação entre sociedade e natureza que decorrem da contradição básica entre relações e condições de produção.</i></p>
<p><i>Apesar do novo discurso oficial de sustentabilidade ambiental, instrumentos de gestão como a cobrança pelo uso da água têm reproduzido as mesmas contradições do período anterior. A implementação do novo modelo de gestão é baseada numa sofisticada mistificação que encobre o fato de que a conta da recuperação ambiental vem sendo dividida com toda a sociedade, ao invés de responsabilizar diretamente os causadores da degradação.</i></p>
<p><i>[...], fica claro que a cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão ambiental trazido ao Brasil de forma mecânica, sob pressão de organismos internacionais e com o propósito de abrir novos canais de comodificação da natureza e acumulação de capital. Os novos instrumentos de gestão ambiental, como a cobrança, terminam reforçando a comodificação da água e aprofundam a inserção do ambiente aquático na circulação de capital.</i></p>
<p><i>Apesar da introdução de uma complexa e onerosa estrutura institucional, na prática têm se verificado apenas mudanças superficiais no tratamento dos recursos hídricos. A gestão continua a concentrar-se nos aspectos técnico-econômicos do uso da água, deixando de oferecer respostas aos problemas sociais e ambientais criados pelo próprio desenvolvimento.</i></p>

Trabalho 14 - TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. REVISTA USP, v. 70, 2006.
<i>A capacidade de desenvolver um conjunto de indicadores é um aspecto importante do uso dessa unidade no planejamento. [...] Os indicadores das condições da bacia hidrográfica também podem representar um passo importante na consolidação da descentralização e do gerenciamento.</i>
<i>Um dos principais avanços conceituais foi o da mudança de paradigma quanto à gestão; essa mudança processou-se nos últimos dez anos do século XX e ainda se encontra em fase de transição. Ela consiste em passar o gerenciamento de um sistema setorial, local e de resposta a crises e impactos, para um sistema integrado, preditivo e no âmbito de ecossistema (bacia hidrográfica).</i>
<i>Portanto, o conceito de bacia hidrográfica aplicado ao gerenciamento de recursos hídricos estende as barreiras políticas tradicionais (municípios, estados, países) para uma unidade física de gerenciamento e planejamento e desenvolvimento econômico e social.</i>
<i>Um dos avanços tecnológicos mais importantes nos últimos dez anos foi a integração de planejamento, planejamento territorial e usos do solo com a gestão de recursos hídricos e a administração por bacias hidrográficas.</i>
<i>A participação dos usuários e das comunidades, que tem sido estimulada através dos Comitês de Bacia, é outro avanço fundamental em ações não-estruturais. Essa participação consolida a gestão e abre novas e promissoras fronteiras de gerenciamento.</i>
<i>A incorporação de inovações tecnológicas na gestão que vai desde o manancial até o usuário em sua casa ou na indústria ou agricultura é outra etapa importante no processo. Nessa questão, a contribuição da universidade e dos institutos de pesquisa, públicos e privados, tem um papel relevante, pois é a fonte permanente de ampliação de conhecimento e de novos avanços tecnológicos.</i>
<i>A integração de sistemas de geoprocessamento, com planejamento territorial, e com qualidade e quantidade de água é um avanço tecnológico extremamente oportuno e que já funciona em alguns sistemas de gerenciamento no âmbito federal, estadual e regional.</i>
<i>Todos esses usos múltiplos da água produzem impactos complexos e com efeitos diretos e indiretos na economia, na saúde humana, no abastecimento público e na qualidade de vida das populações humanas e na biodiversidade, comprometendo também a qualidade dos “serviços” aquáticos superficiais e subterrâneos.</i>
<i>A falta da visão sistêmica na gestão de recursos hídricos e a incapacidade de incorporar/ adaptar o projeto a processos econômicos e sociais atrasam o planejamento e interferem em políticas públicas competentes e saudáveis.</i>
<i>A implementação de um processo de gestão integrada, preditiva e no âmbito de bacia hidrográfica pressupõe que, além de uma organização institucional e legislação adequadas, seja necessário um suporte tecnológico para promover avanços consolidados e substanciais. Só a legislação e a organização institucional não resolvem o problema com condições de sustentar a gestão.</i>

<p>Trabalho 15 - JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. <i>Revista Katálisis</i>, v. 10, n. 2, p. 237–244, dez. 2007.</p>
<p><i>Atualmente, o maior desafio é garantir que esses espaços sejam efetivamente públicos, tanto no seu formato quanto nos resultados. A dimensão do conflito lhes é inerente, como é a própria democracia. Portanto, estes espaços de formulação de políticas, onde a sociedade civil participa, marcados pelas contradições e tensões, representam um avanço na medida em que publicizam o conflito e oferecem procedimentos de discussão, negociação e voto de forma legítima.</i></p>
<p><i>Cabe, portanto, garantir que mudanças ocorram no sistema de prestação de contas à sociedade pelos gestores públicos e privados, mudanças culturais e de comportamento. Tornam-se, então, necessárias modificações no paradigma prevalecente para assegurar uma cidadania efetiva, uma maior participação e avanços em políticas que promovam e ampliem ações pautadas pelo conceito de desenvolvimento sustentável.</i></p>
<p><i>[...] a necessidade de identificar os papéis e as responsabilidades dos diversos atores, e a necessidade de construir consensos em torno deles. Na medida em que o Estado tiver que, cada vez mais, dar respostas às políticas orientadas para o desenvolvimento sustentável, os cidadãos passarão a ser parte integrante de uma visão comum de longo prazo.</i></p>
<p><i>O fortalecimento dos espaços deliberativos tem sido peça fundamental para a consolidação de uma gestão democrática, integrada e compartilhada. A ampliação destes espaços de participação cidadã promove um avanço qualitativo na capacidade de representação dos interesses e na qualidade e equidade da resposta pública às demandas sociais.</i></p>
<p><i>Através da presença crescente de uma pluralidade de atores e da ativação do seu potencial de participação, avança-se para uma atuação efetiva e sem tutela nos processos decisórios de interesse público, assegurando canais abertos para a participação.</i></p>
<p><i>[...], a ampliação da participação está intrinsecamente vinculada à criação de espaços públicos e plurais de articulação e participação, nos quais os conflitos se tornam visíveis e as diferenças se confrontam, enquanto base constitutiva da legitimidade dos diversos interesses em jogo.</i></p>
<p><i>Em muitos comitês, o fato dos diversos atores envolvidos na dinâmica territorial terem visões divergentes do processo e dos objetivos tem dificultado a busca de soluções mais equitativas.</i></p>
<p><i>Como a institucionalização plena ainda não ocorreu, o déficit institucional, somado a não concreção da cobrança pelo uso da água, dificulta a viabilização do processo, na medida em que tanto a cobrança como a outorga são vistas como instrumentos fundamentais de controle e realização de políticas.</i></p>
<p><i>A questão que mais salta aos olhos é a necessidade de uma crescente articulação das políticas de recursos hídricos, no contexto de políticas socioambientais, com todas as esferas do governo. Seria garantida a transversalidade, o que reforçaria a formulação de políticas ambientais pautadas pela dimensão dos problemas regionais, e, em muitos casos, metropolitanos.</i></p>
<p><i>Dada a complexidade do processo e das dificuldades de se consolidar um parâmetro de cidadania ambiental, em muitos casos as lógicas de gestão ainda centram numa forte prevalência do componente técnico como referencial de controle.</i></p>
<p><i>[...], o papel dos técnicos tem sido estratégico para o fortalecimento dos comitês, principalmente para que a informação possa convergir, ser sistematizada e produzir indicadores. Estes técnicos têm se ressentido frequentemente da falta de continuidade administrativa e das dificuldades advindas da inadequação dos atuais instrumentos entre curto e longo prazo.</i></p>

Trabalho 16 - BACCI, D. DE L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 211–226, 2008.

Trabalhar no âmbito da bacia hidrográfica promove o entendimento do contexto, do singular e histórico, e a partir do qual se criam situações e estratégias de aprendizagem. A bacia hidrográfica pode ser tomada como local das atividades voltadas para ensinar o método geral de conceber a história da água no planeta.

[...], passa a ser primordial entender a complexidade da relação homem-natureza na realidade local. Essa compreensão na escola, por meio da formação de professores e dos alunos, é que poderá fazer a diferença na formação de indivíduos críticos, participativos, prontos a enfrentar os problemas ambientais e uma possível crise dos recursos naturais disponíveis, dentre eles a água.

No contexto escolar, a bacia hidrográfica não deve ser vista somente como o rio principal e seus afluentes, mas, sim, como todo volume de onde se verificam as trocas de matéria e energia e a dinâmica suscitada principalmente pela água, incluindo tanto as formas de superfície como o lençol freático.

A bacia hidrográfica pode ser o eixo condutor de diversas disciplinas, pode propiciar o desenvolvimento de práticas escolares científicas, funcionar como agente integrador das disciplinas na construção de uma visão abrangente da natureza. Além disso, é na bacia hidrográfica que os diversos atores sociais se encontram para um a negociação dos usos múltiplos.

A definição dada pelas leis de uma unidade integrada na qual os fenômenos se inter-relacionam foi fundamental na adoção de políticas públicas de gestão dos recursos hídricos, dentre elas a da criação dos Consórcios e dos Comitês de Bacias Hidrográficas e a Agência Nacional das Águas.

Essa visão integrada, já consagrada nas políticas públicas, não pode deixar de ser adotada pela escola quando trata do tema água.

Na sociedade em que vivemos, a água passou a ser vista como recurso hídrico e não mais como um bem natural, disponível para a existência humana e das demais espécies. Passamos a usá-la indiscriminadamente, encontrando sempre novos usos, sem avaliar as consequências ambientais em relação à quantidade e qualidade da água.

<p>Trabalho 17 - LANNA, A. E. A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recurso (cada vez mais) escasso. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 113–130, 2008.</p>
<p><i>[...], o país deve encontrar alternativas para induzir ao tratamento de esgotos, como forma de recuperação e controle da poluição das águas, já que os recursos mais facilmente se dirigirão a outras opções, quando a redução da mortalidade infantil estiver em pauta. É muito provável que instrumentos econômicos tenham que ser adotados para subsidiar parcialmente a implementação desses sistemas, a exemplo do Programa nacional de despoluição de Bacias da agência nacional de Águas.</i></p>
<p><i>A questão ambiente versus hidrelétricas deverá ser igualmente acompanhada, pelo potencial de grandes polêmicas que gerará, e pela demanda de instituições capacitadas no encaminhamento da negociação social que é requerida para sua concertação.</i></p>
<p><i>A demanda de um Observatório das Águas para acompanhar e prospectar a evolução dos usos de água no Brasil deve ser uma grande prioridade do país, de forma a serem antecipadas as grandes mudanças que são indicadas nos usos de água do país, com significativos impactos no regime hidrológico.</i></p>
<p><i>[...], há necessidade de o país incorporar a questão de mudanças climáticas de forma mais incisiva na mente e no coração dos atores sociais relacionados à água, de forma que medidas precaucionárias possam ser adotadas a tempo.</i></p>
<p><i>Cabe mencionar, entretanto, que os custos sociais, econômicos e ambientais da poluição dos corpos de água são expressivos e vão além de questões de saúde pública. E a principal causa é a ausência ou carência dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos.</i></p>
<p><i>Mudanças de percepção e de valores, representadas, por exemplo, por uma nova postura relacionada aos impactos ambientais de hidrelétricas, resultantes do encarecimento dos custos da energia, poderão assumir motricidades altas para promover alterações importantes no regime hidrológico dos rios do país.</i></p>
<p><i>Observa-se a existência de atuais e potenciais conflitos de usos de água entre os setores mencionados – geração de energia, navegação, irrigação e saneamento – que envolvem aspectos de quantidade e qualidade de água.</i></p>
<p><i>A percepção dos impactos das mudanças climáticas ainda não está incorporada de forma mais explícita ao planejamento dos setores. Em razão disso, é necessário que o país leve esse aspecto em consideração na formulação das suas políticas de recursos hídricos.</i></p>
<p><i>Outra questão polêmica se refere à divergência entre o setor de transportes e de energia elétrica com relação à navegabilidade dos cursos de água, e requer igualmente o fortalecimento institucional e capacidade de negociação dos atores envolvidos.</i></p>

<p>Trabalho 18 - PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 43–60, 2008.</p>
<p><i>A questão central que deve reger a gestão é a integração dos vários aspectos que interferem no uso dos recursos hídricos e na sua proteção ambiental. A bacia hidrográfica permite essa abordagem integrada [...]</i></p>
<p><i>[...], o processo de gestão exige ferramentas computacionais que permitam o acesso rápido aos dados da bacia hidrográfica, possibilitem a avaliação de cenários atuais e futuros e possam analisar alternativas de implantação de obras e/ou de operação de sistemas.</i></p>
<p><i>Por mais importantes que sejam os fatores de natureza social, como a participação pública, a realização de campanhas de orientação, a promoção de programas de educação ambiental e outras, é inescapável que decisões de boa qualidade dependam de informações e de ferramental analítico para lhes dar suporte.</i></p>
<p><i>Não há um recorte geográfico que seja ideal para todos os agentes que participam do processo. A vantagem da utilização do recorte por bacia hidrográfica está em que, ao menos, este guarda relação física direta com a água, que é o bem objeto desta gestão.</i></p>
<p><i>O sexto instrumento, sistemas de informação, é a base essencial para a correta aplicação de todos os demais instrumentos de gestão. A decisão informada é uma decisão mais bem qualificada.</i></p>
<p><i>A experiência tem mostrado que sistemas de suporte a decisões são instrumentos eficientes para auxiliar os chamados Grupos de tomada de decisões. Nesses grupos, as naturais diferenças de ponto de vista, interesses, ideologias e formação dos participantes costumam dificultar, e em algumas vezes impossibilitar, a escolha dos melhores cursos de ação.</i></p>
<p><i>Outro detalhe que vale a pena ser lembrado é que a Lei n. 9.433/97 não obriga a aplicação de todos os instrumentos de gestão a todas as bacias hidrográfica nem limita que os instrumentos de gestão utilizados possam ser apenas estes. [...]. Esse é um dos pontos fortes da lei, pois permite adaptar a gestão às particularidades de cada bacia hidrográfica.</i></p>
<p><i>Há certamente dificuldades em se lidar com esse recorte geográfico, uma vez que os recursos hídricos exigem a gestão compartilhada com a administração pública, órgãos de saneamento, instituições ligadas à atividade agrícola, gestão ambiental, entre outros, e a cada um desses setores corresponde uma divisão administrativa certamente distinta da bacia hidrográfica.</i></p>
<p><i>O bom funcionamento [dos Comitês de Bacia Hidrográfica] e a decisão qualificada dependem de capacitação e de bons sistemas de informação, ambos, infelizmente, quase sempre ausentes nos comitês em funcionamento no Brasil.</i></p>
<p><i>Esse conceito [gestão integrada das águas], apesar de amplamente aceito, é de alta complexidade e encontra inúmeras dificuldades para sua implantação. O conceito de descentralização da gestão para o nível local e as necessidades de articulação que a gestão por bacias hidrográficas exige estão ainda dependentes de uma enorme evolução institucional do país.</i></p>
<p><i>Entre essas dificuldades [de implantação da gestão integrada das águas], estão a efetiva descentralização para o nível local da bacia hidrográfica (gestão compartilhada) e necessidade de articulação entre os dois níveis de dominialidade previstos na Constituição Federal.</i></p>
<p><i>[...], à medida que os problemas a serem atacados tornam-se mais complexos, os instrumentos baseados somente nos conceitos de comando e controle tendem a se esgotar, e a gestão precisa apoiar-se em instrumentos de aplicação mais difícil, como são os mecanismos econômicos, em outros mais caros, como os sistemas de informação.</i></p>
<p><i>Esse também é um problema [articulação com a gestão territorial] sério para a gestão de bacias hidrográficas, mas que encontra bastante espaço para sua viabilização se apoiado de forma criativa nos instrumentos de gestão previstos na Lei n. 9.433/97.</i></p>

<p>Trabalho 19 - TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. Estudos Avançados, v. 22, n. 63, p. 7–16, 2008.</p>
<p><i>[...], deve-se cogitar que uma avaliação econômica dos “serviços” dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos deve ser considerada como uma base importante da metodologia e das ações futuras. Esses “serviços” e sua valoração serão a base para uma governabilidade adequada dos recursos hídricos.</i></p>
<p><i>Quanto à governança da água, o movimento descentralizador que existe promovendo uma gestão por bacias hidrográficas é fundamental. [...]. Uma bacia hidrográfica tem todos os elementos para integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais, é a unidade natural que permite integração institucional, integração e articulação da pesquisa com o gerenciamento, e possibilita ainda implantar um banco de dados que funcionará como uma plataforma para o desenvolvimento de projetos.</i></p>
<p><i>Portanto, saneamento básico, tratamento de esgotos, recuperação de infraestrutura e de mananciais são prioridades fundamentais no Brasil. Outra prioridade é avançar na gestão dos recursos hídricos com a consolidação da descentralização e da governabilidade com a abordagem de bacias hidrográficas. Nesse caso, a interação entre disponibilidade/demanda de recursos hídricos com a população da bacia hidrográfica e a atividade econômica e social, considerando-se o ciclo hidrosocial, é também fundamental e de grande alcance para o futuro.</i></p>
<p><i>Gerenciamento integrado, preditivo com alternativas e otimização de usos múltiplos deve ser implantado no nível de bacias hidrográficas com a finalidade de descentralizar o gerenciamento e dar oportunidades de participação de usuários, setor público e privado. Educação da comunidade em todos os níveis e preparação de gestores com novas abordagens é outro necessário desenvolvimento da gestão de recursos hídricos no século XXI.</i></p>
<p><i>Capacidade de monitoramento avançado com a elaboração de banco de dados e produção de softwares adequados à gestão é outra metodologia de grande alcance aplicado. E a capacitação de gestores deve ser avançada nesse sentido: gerenciamento integrado, preditivo e em nível de bacia hidrográfica é o que deve ser a base dessa capacitação.</i></p>
<p><i>A solução para o enfrentamento das consequências dos efeitos das mudanças globais nos recursos hídricos é adaptar-se a essas alterações, promovendo melhor governança em nível de bacias hidrográficas, desenvolvendo tecnologias avançadas de monitoramento e gestão, ampliando a participação da comunidade [...] e no compartilhamento dos processos tecnológicos que irão melhorar a infraestrutura do banco de dados e dar maior sustentabilidade às ações.</i></p>
<p><i>A degradação da qualidade da água superficial e subterrânea é outro componente relevante dos usos da água na agricultura, e essa degradação deve ser quantificada.</i></p>
<p><i>[...] extremos hidrológicos e o aumento da contaminação deverão atuar nas economias regionais, tendo como consequência profundas alterações na economia dependente da disponibilidade e demanda dos recursos hídricos.</i></p>
<p><i>Além do problema da governança dos recursos hídricos, outra questão referente ao gerenciamento também deverá apresentar grandes alterações: de um gerenciamento local, setorial e de resposta existe, atualmente, uma transição para um gerenciamento em nível de ecossistema (bacia hidrográfica), integrado (integrando o ciclo de águas atmosféricas, superficiais e subterrâneas e integrando os usos múltiplos).</i></p>

Trabalho 20 - BRAGA, B. P. F. et al. Pacto federativo e gestão de águas. Estudos avançados, v.22, n.63, 2008.
<i>A gestão compartilhada de recursos hídricos demanda, necessariamente, a compatibilização dos diversos conflitos de interesses. Requer, entre outros aspectos, a criação de ambientes institucionais adequados à resolução, à negociação e à superação dos problemas e das lacunas existentes nos arcabouços jurídico-legais.</i>
<i>O mosaico institucional que está se delineando demonstra que os atores locais estão interessados no desenvolvimento de seus recursos hídricos e em sua proteção e recuperação. Segundo seus interesses específicos, e com maior ou menor intensidade, todos esses organismos têm criado oportunidades de informação, capacitação e discussão quanto aos princípios e instrumentos de gestão de recursos hídricos.</i>
<i>A multiplicidade de frentes, contudo, impõe igualmente a necessidade de harmonização das ações do conjunto, no respeito das autonomias de cada organismo de bacia. Trata-se de um dos desafios da gestão compartilhada que está sendo atualmente enfrentado na bacia do Rio Paraíba do sul.</i>
<i>Esses problemas [de oferta de água para os diferentes usos] decorrem de demandas quantitativas elevadas em relação à disponibilidade e do comprometimento da qualidade das águas pela poluição.</i>
<i>Observam-se ainda regiões no país em que, a despeito da elevada disponibilidade natural de água, a intensa e desordenada ocupação do território tem gerado conflitos pelo uso da água, em face, especialmente, de questões associadas à qualidade requerida para determinados usos.</i>
<i>O desafio da gestão de águas no Brasil, portanto, está ligado tanto à gestão da demanda quanto ao aumento e à garantia da oferta de água em regiões hidrográficas com disponibilidade baixa e à melhoria da qualidade da água com redução da poluição doméstica e industrial.</i>
<i>O grande desafio que se coloca para a implementação do SINGREH em um país federativo como o Brasil é a existência, em uma mesma bacia hidrográfica, de rios administrados pelos estados e pela união.</i>
<i>A situação brasileira é confortável em relação ao abastecimento de água. Entretanto, o setor de coleta e tratamento de efluentes domésticos carece de investimentos e programas adequados para atender ao compromisso internacional.</i>

<p>Trabalho 21 - JACOBI, P. R. Governança da água e aprendizagem social no Brasil. <i>Sociedad Hoy</i>, v.15, p.25-44, 2008.</p>
<p><i>A contribuição dos espaços deliberativos é fundamental para o fortalecimento de uma gestão democrática, integrada e compartilhada. A ampliação destes espaços de participação cidadã favorece qualitativamente a capacidade de representação dos interesses e a qualidade e equidade da resposta pública às demandas sociais.</i></p>
<p><i>A criação de condições para uma nova proposta de sociabilidade deve ser crescentemente apoiada em processos educativos orientados para a “deliberação pública”.</i></p>
<p><i>Dependemos de uma mudança de paradigma para assegurar uma cidadania efetiva, uma maior participação e a promoção do desenvolvimento sustentável.</i></p>
<p><i>Os desafios para ampliar a participação estão intrinsecamente vinculados à predisposição dos governos de criar espaços públicos e plurais de articulação e participação, nos quais os conflitos se tornam visíveis e as diferenças se confrontam, enquanto base constitutiva da legitimidade dos diversos interesses em jogo.</i></p>
<p><i>A modernização dos instrumentos requer uma engenharia socioinstitucional complexa apoiada em processos educacionais e pedagógicos para garantir condições de acesso dos diversos atores sociais envolvidos –e notadamente dos grupos sociais mais vulneráveis– às informações em torno dos serviços públicos e dos problemas ambientais.</i></p>
<p><i>Não basta assegurar legalmente à população o direito de participar da gestão ambiental, estabelecendo-se conselhos, audiências públicas, fóruns, procedimentos e práticas. Isto implica em mudanças no sistema de prestação de contas à sociedade pelos gestores públicos e privados, mudanças culturais e de comportamento.</i></p>
<p><i>Assumir o discurso participativo não necessariamente implica estar aceitando uma redefinição contínua das relações de poder. Os processos sociais que têm lugar durante a implementação da legislação são inevitavelmente complexos, permeados por descontinuidades de interesses, valores e distribuição de poder, envolvendo negociações, acomodações e conflitos, fatores que não podem ser considerados como anomalias.</i></p>
<p><i>[...], apesar dos avanços na descentralização das políticas ambientais, e em especial dos recursos hídricos, o descompasso na implementação da gestão tem mantido passivos ambientais que, apesar das demandas da sociedade, tem sido pouco modificado pelos gestores públicos.</i></p>

Trabalho 22 - TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. Estudos avançados, v.22, n.63, 2008.
<i>O Brasil evoluiu no processo quanto à Gestão de Recursos Hídricos, pois ao implantar a Lei de Recursos Hídricos deu o primeiro passo instituindo o mecanismo amplo de gestão das águas, criou os instrumentos como outorga, cobrança e enquadramento dos rios (metas de qualidade da água), estabelecendo as condições de contorno para as cidades quanto à contaminação dos rios.</i>
<i>[...], a solução (limitada capacidade dos municípios para desenvolverem a gestão) passa pelo apoio estadual e federal mediante escritórios técnicos que apoiem as cidades de menor porte no desenvolvimento de suas ações de planejamento e implementação.</i>
<i>[...] (reduzida capacidade de financiamento das ações pelos municípios e o alto nível de endividamento) dependerá fundamentalmente do desenvolvimento de um programa em nível federal e mesmo estadual, com um fundo de financiamento para viabilizar as ações.</i>
<i>Falta de conhecimento: da população e dos profissionais de diferentes áreas que não possuem informações adequadas sobre os problemas e suas causas. As decisões resultam em custos altos, e algumas empresas se apoiam para aumentar seus lucros.</i>
<i>Concepção inadequada dos profissionais de engenharia para o planejamento e controle dos sistemas: uma parcela importante dos engenheiros que atuam no meio urbano está desatualizada quanto à visão ambiental e geralmente busca soluções estruturais que alteram o ambiente, com excesso de áreas impermeáveis e conseqüente aumento de temperatura, inundações, poluição, entre outro.</i>
<i>Visão setorializada do planejamento urbano: o planejamento e o desenvolvimento das áreas urbanas são realizados sem incorporar aspectos relacionados com os diferentes componentes da infraestrutura de água. Uma parte importante dos profissionais que atuam nessa área possui uma visão setorial limitada.</i>
<i>Falta de capacidade gerencial: os municípios não possuem estrutura para o planejamento e gerenciamento adequado dos diferentes aspectos da água no meio urbano.</i>
<i>Os serviços de água possuem problemas crônicos: preservação dos mananciais urbanos, perda de água na distribuição e falta de racionalização de uso da água em nível doméstico e industrial.</i>
<i>O desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação, gerado pelos efluentes da população urbana, que são o esgoto doméstico/industrial e o esgoto pluvial.</i>
<i>Atualmente falta integrar efetivamente as metas da Gestão dos Recursos Hídricos às do saneamento ambiental. Apesar de essa integração estar implicitamente prevista na legislação, na prática não ocorre.</i>
<i>Econômico-financeiro, como o contingenciamento dos recursos e a capacidade de endividamento dos municípios e financiamento permanente.</i>

<p>Trabalho 23 - CARNEIRO, P. R. F.; BRITTO, A. L. P. Gestão metropolitana e gerenciamento integrado dos recursos hídricos. Cadernos Metrópole, São Paulo, v.11, n.22, p. 593-614, jul/dez, 2009.</p>
<p><i>Promover a integração das políticas públicas que interagem com os recursos hídricos, saneamento e o ordenamento do uso do solo urbano é, provavelmente, a tarefa mais urgente e complexa da agenda dos gestores públicos realmente comprometidos com o futuro sustentado das metrópoles.</i></p>
<p><i>Reforça-se, mais uma vez, a necessidade de criação de estruturas cooperativas, não apenas entre os vários municípios de uma mesma área metropolitana, mas também entre estes municípios e a instância estadual, para a definição e implementação de políticas de forma integrada.</i></p>
<p><i>[...], a superação dessa visão fragmentada e a necessidade de pensar de maneira articulada os diferentes sistemas setoriais de gestão (recursos hídricos, uso e ocupação do solo e saneamento) se coloca de forma mais evidente a partir do processo de intenso crescimento urbano e do agravamento de problemas relacionados à ameaça de escassez ou diminuição da disponibilidade de água.</i></p>
<p><i>Nas regiões metropolitanas, os desafios relativos ao abastecimento público de água, ao uso industrial, ao esgotamento sanitário e ao controle de inundações, quando combinados ao intenso processo de ocupação do território, desdobram-se em problemas específicos que requerem uma abordagem própria dentro do sistema de gestão de recursos hídricos.</i></p>
<p><i>[...], são poucas as experiências de gestão realmente integradas no país, mormente se considerarmos o tripé gerenciamento de recursos hídricos – gestão ambiental – planejamento do uso do solo.</i></p>
<p><i>[...] os recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, única fonte própria de financiamento, não são suficientes para a realização dos investimentos necessários à recuperação das bacias hidrográficas.</i></p>
<p><i>[...] os comitês não conquistaram a legitimidade política e institucional necessária para a coordenação das políticas públicas relacionadas à bacia hidrográfica, nem, tampouco, para influenciar o direcionamento dos investimentos em ações de seu interesse.</i></p>

<p>Trabalho 24 - CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P. Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso. <i>Ambiente & Sociedade</i>, v.13, n.2, p.365-382, jul/dez, 2010.</p>
<p><i>Um primeiro desafio é alcançar, de fato, a almejada integração proposta pela nova política de gestão das águas, suplantando a referida fragmentação que resultou na criação de inúmeras entidades para gerir a água e os seus usos, em diferentes âmbitos e níveis de governo.</i></p>
<p><i>A adoção de uma abordagem integrada depende da consciência dos stakeholders sobre os benefícios que eles podem obter com a mesma. [...] para resultados mais amplos e efetivos, é importante “convencer” os políticos e os stakeholders de seus benefícios. Além disso, a adoção da mesma requer um ajuste dos arranjos institucionais, que são estruturados de modo fragmentado, e também um debate com os setores conservadores que estão dentro destes arranjos.</i></p>
<p><i>Outro desafio é superar as resistências de diversos atores e dos próprios arranjos institucionais criados pelos antigos modelos de gestão.</i></p>
<p><i>[...], a mudança das rotinas das agências estaduais tradicionais, que dão apoio técnico, jurídico e administrativo à gestão das águas, representa um grande desafio de ordem administrativa, jurídica e técnica, sem considerar a necessidade de ampliar o quadro técnico para dar conta da nova demanda.</i></p>
<p><i>O terceiro desafio é superar os limites do processo de negociação técnica e social em função do déficit de articulação entre as instâncias de gestão dos recursos hídricos e os governos municipais, bem como de comunicação e participação dos diferentes atores envolvidos.</i></p>
<p><i>Como decorrência da situação de desigualdade social no acesso aos recursos hídricos, e para uma boa Governança da Água, ressalta-se o papel fundamental da integração entre políticas públicas no sentido de se minimizar as disparidades socioeconômicas observadas.</i></p>
<p><i>Embora tenha ocorrido uma descentralização administrativa – transferência de funções específicas para instituições do aparelho estatal – e territorial – criação dos organismos de bacia –, há uma carência de poder decisório nos novos arranjos institucionais que impede que o processo se efetive, apesar de todos os benefícios assinalados.</i></p>
<p><i>Atualmente, mesmo sob a vigência da nova política das águas, verifica-se que há grande dificuldade para superar o tipo de relação estabelecida entre o estado e os grupos dominantes, especialmente aquela desenvolvida no período do governo intervencionista.</i></p>
<p><i>Muitas vezes, as políticas públicas relacionadas à água priorizam determinados usos dos recursos hídricos que se relacionam a atividades econômicas específicas, sem interface com os problemas distributivos do recurso que dizem respeito às populações socioeconomicamente vulneráveis</i></p>

<p>Trabalho 25 - LEAL, A. C. Planejamento ambiental de bacias hidrográficas como instrumento para o gerenciamento de recursos hídricos. Entre-Lugar, v.3, n.6, p.65-84, 2012.</p>
<p><i>A implementação do gerenciamento de recursos hídricos em rios de domínio da União, como no caso do Rio Paranapanema, pode propiciar a articulação de políticas setoriais via organização de Comitês de Bacias Hidrográficas que fomentem e viabilizem o diálogo entre a União, Estados e Municípios, de forma a garantir a gestão integrada da bacia hidrográfica.</i></p>
<p><i>[...], gerenciar águas e bacias hidrográficas exige que se considerem diversos processos naturais e sociais interligados, com abordagem holística e sistêmica, visando compatibilizar o uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas com a garantia de disponibilidade de água para a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, social e ambiental.</i></p>
<p><i>[...], para alcançar os propósitos estabelecidos na gestão de bacias hidrográficas e de recursos hídricos é necessário um permanente e contínuo processo de planejamento, que considere os aspectos naturais, sociais, econômicos e políticos atuantes na bacia hidrográfica, de forma integrada e participativa.</i></p>
<p><i>O plano de recursos hídricos é o principal instrumento para a gestão das águas e sua elaboração constitui uma grande oportunidade para a construção de um pacto pelas águas, envolvendo gestores, políticos, usuários e comunidade.</i></p>
<p><i>O Fórum adequado para essa construção é o Comitê de Bacia Hidrográfica, funcionando como um parlamento das águas, no qual os interesses e conflitos podem ser equacionados e se construir consensos em prol do desenvolvimento regional.</i></p>
<p><i>O planejamento ambiental em bacias hidrográficas pode contribuir para subsidiar a elaboração dos planos de recursos hídricos e estabelecimento de políticas públicas municipais, estaduais e da União que garantam a gestão e proteção da água em sua área de atuação, bem como sua disponibilidade, em quantidade e qualidade, para múltiplos usos, manutenção de ciclos naturais e a vida, em todas as suas formas.</i></p>
<p><i>[...], há dificuldades operacionais, legais e administrativas que devem ser superadas para a integração de sistemas de gestão de recursos hídricos existentes ou que serão implantados nas bacias compartilhadas.</i></p>
<p><i>[...], a gestão de bacias compartilhadas constitui um dos desafios na implementação dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos no país, necessitando de estudos detalhados, coordenação política e cooperação entre os participantes para que seja plenamente implantada.</i></p>
<p><i>Em razão dos limites ou fronteiras entre territórios administrativos e das dificuldades operacionais, financeiras e políticas de articular a gestão integrada de bacias hidrográficas de modo compartilhado entre os entes da Federação brasileira [...].</i></p>

<p>Trabalho 26 - SILVA, T. S. A governança das águas no Brasil e os desafios para a sua democratização. Revista UFMG, Belo Horizonte, v.20, n.2, p.236-253, jul/dez, 2013.</p>
<p><i>[...], os processos de tomada de decisões participativas são moldados pelo contexto político, pelas normas sociais e culturais que caracterizam uma dada comunidade. Portanto, a sua implementação não pode contar apenas com a reprodução de técnicas que foram aplicadas com “sucesso” em outras circunstâncias sociais, políticas e econômicas.</i></p>
<p><i>Ao adotar os princípios da GIRH, a Lei das Águas de 1997 pode operar como um símbolo de um Brasil “moderno”, “desenvolvido” e “democrático”, antenado com os discursos técnico-científicos internacionalmente divulgados sobre governança das águas. Contudo, a história do país tem de ser considerada profundamente para que modos eficientes de descentralização e participação pública sejam promovidos.</i></p>
<p><i>Progressos certamente foram registrados ao longo do tempo se compararmos o contexto urbano e rural, mas o quadro atual de distribuição do acesso a abastecimento e saneamento de água demonstra que os interesses da sociedade civil particularmente habitando o interior do país ou as áreas menos “desenvolvidas” permanecem suprimidos pelo interesse do governo de suprir as necessidades de áreas urbanas, onde a maioria das indústrias estão localizadas e também onde a maior parte do conhecimento técnico-científico é produzido no país.</i></p>
<p><i>[...], todos os membros do comitê não estão exatamente envolvidos nas discussões que ocorrem, digamos, no alto nível de governança hídrica. Além disso, a maioria dos membros da sociedade civil indicou dificuldade em entender a linguagem técnico-científica utilizada, sentindo-se incapaz de discutir se as decisões em pauta eram realmente adequadas (ou não) para os “problemas” apresentados.</i></p>
<p><i>Mesmo que uma mudança na política pública tenha sido formalmente promovida por meio da Lei das Águas de 1997, a governança das águas ainda permanece sob o controle do governo central e os especialistas técnico-científicos, os mesmos atores que articularam e impulsionaram a elaboração da Lei.</i></p>
<p><i>[...], a maioria dos comitês está agora formada por técnicos dos municípios envolvidos, sem participação efetiva da sociedade civil.</i></p>

<p>Trabalho 27 - WOLKMER, M. F.; PIMMEL, N. F. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. Sequência, n.67, p.165-198, 2013.</p>
<p><i>[...], os desafios a serem enfrentados implicam, não apenas a mudança da visão fragmentada e setorial, mas o esforço para construir uma governança democrática e preventiva a partir de uma visão ecossistêmica.</i></p>
<p><i>[...], a descentralização é imprescindível para fomentar a participação, para que os atores compartilhem responsabilidades em torno da preservação, com um suporte legal que inclua equitativamente diferentes necessidades e interesses sociais.</i></p>
<p><i>[...], a educação deve abarcar aspectos éticos e políticos, bem como, aspectos socioculturais que possibilitem a compreensão, por parte da sociedade, dos espaços territoriais na dinâmica ambiental, ou seja, o reconhecimento do sentido de pertencimento as territorialidades hídricas, de forma que a bacia hidrográfica e a água influenciem, enquanto elemento biofísico o conjunto de decisões que serão tomadas.</i></p>
<p><i>Embora a dimensão econômico-produtiva da água seja estrategicamente fundamental para sustentabilidade do desenvolvimento, não se pode esquecer de que a água é acima de tudo um recurso natural, pois, infelizmente, tem prevalecido uma visão reducionista [...]</i></p>
<p><i>[...], essa perspectiva holística, da Gestão Integrada de Recursos Hídricos, encontra desafios na sua aplicabilidade para atender a todos com equidade, em função dos diferentes interesses em relação à água.</i></p>
<p><i>A principal ameaça seria o somatório da expansão das atividades econômicas coligadas à problemática da urbanização e, conseqüentemente, com problemas de gestão para o abastecimento das cidades.</i></p>
<p><i>O mercado progressivamente, através de diferentes formatos jurídicos, está administrando os sistemas de água e saneamento, transformando uma necessidade humana vital, num negócio altamente lucrativo.</i></p>

<p>Trabalho 28 - FRACALANZA, A. P.; JACOB, A. M.; EÇA, R. F. Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re) introduzindo questões de igualdade na agenda. <i>Ambiente & Sociedade</i>, v.16, n.1, p.19-38, jan/mar, 2013.</p>
<p><i>É necessário que se promova a ampliação da participação, atraindo, garantindo e qualificando o envolvimento de grupos sociais historicamente excluídos do processo de tomada de decisão.</i></p>
<p><i>Como decorrência da situação de desigualdade apresentada, e para exercício de uma boa governança da água, ressalta-se o papel fundamental das políticas públicas de água e solo no sentido de combaterem as disparidades observadas.</i></p>
<p><i>Neste sentido, mesmo que se coloque a questão de eventuais usos abusivos da água, considera-se a questão de saúde da população como fundamental dos pontos de vista social, ambiental e econômico, o que pode conduzir à necessidade de financiamento e subsídios para saneamento ambiental da população de baixa renda.</i></p>
<p><i>[...], a instauração da cobrança diferenciada pelo uso da água para diferentes usuários, por meio do instrumento de taxação, pode auxiliar na busca pelo equilíbrio entre a preservação dos recursos hídricos e a promoção de seus múltiplos usos, a fim de diminuir as desigualdades socioambientais já existentes.</i></p>
<p><i>[...], os investimentos em saneamento ambiental para as populações de baixa renda podem contribuir para a minimização de problemas de saúde da população, problemas ambientais e diminuição da injustiça ambiental.</i></p>
<p><i>[...], considera-se que as questões ambientais discutidas na sociedade capitalista contemporânea, das quais aquelas relacionadas à água são exemplos, podem contribuir para a adoção de valores éticos associados à igualdade, à vida e à justiça, já que explicitam padrões abusivos de produção e consumo e alertam para a necessidade de modificações nas formas de uso e apropriação dos recursos naturais.</i></p>
<p><i>Diante das desigualdades socioeconômicas e diferenças culturais, a qualidade da atuação dos atores ou grupos sociais que participam das novas arenas de gestão acaba sendo determinada pelos recursos de poder – renda, escolaridade e suporte político – que dominam as suas crenças e formas de percepção do mundo.</i></p>
<p><i>No caso da água, as condições desiguais de apropriação deste recurso fundamental à vida não só acentuam as dificuldades de seu uso por uma parte da população, como também resultam em situações de maiores riscos associados ao uso do território para fins de moradia.</i></p>
<p><i>É importante observar que muitas vezes as políticas públicas relacionadas à água priorizam determinados usos dos recursos hídricos que se relacionam a geração de valor pelo sistema capitalista, sem interface com os problemas distributivos do recurso que dizem respeito à população de baixa renda.</i></p>

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO 1ª ETAPA

PRINCÍPIOS PARA A GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

Nome

Endereço de e-mail

Escolaridade

1. Ensino Fundamental
2. Ensino Médio
3. Ensino Técnico
4. Ensino Superior
5. Especialização
6. Mestrado
7. Doutorado
8. Pós-Doutorado

Escreva abaixo a área principal de sua formação

Possui alguma formação específica na área de Recursos Hídricos? Qual?

Informe abaixo o título da formação específica na área

Há quanto tempo atua na área de Recursos Hídricos?

Indique abaixo o tempo de experiência que possui na área

1. Menos de 5 anos
2. Entre 5 e 10 anos
3. Entre 10 e 15 anos
4. Entre 15 e 20 anos
5. Acima de 20 anos

DADOS INTITUCIONAIS

Nome da Instituição

Informe abaixo o nome da Instituição em que trabalha

Área de atuação e cargo que ocupa

Informe abaixo a área que atua e o cargo que ocupa

Você participa e/ou atua em alguma esfera do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH)?

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH
- Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH
- Agência de Água
- Agência Nacional de Águas - ANA

- Órgãos dos poderes públicos - Federal
- Órgãos dos poderes públicos - Estadual
- Órgãos dos poderes públicos – Municipal
- Não participo/Não atuo

ASPECTOS SOBRE A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Abaixo são apresentados alguns aspectos e questões considerados importantes para a gestão de recursos hídricos e de bacias hidrográficas.

1. Na sua opinião, quais são os principais problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas?

2. Qual sua opinião sobre a adoção do recorte geográfico e territorial da Bacia Hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos?

3. Alguns autores consideram necessário que a bacia hidrográfica seja entendida como um sistema mais abrangente, que interage com outros sistemas (influenciando e sendo influenciado por estes). Dessa forma, a gestão de bacias hidrográficas deveria ser abordada de forma sistêmica e integrada. Você concorda com esta afirmação?

Atribua um grau de concordância quanto à esta afirmação.

- 1. Discordo totalmente
- 2. Discordo parcialmente
- 3. Indiferente
- 4. Concordo parcialmente
- 5. Concordo totalmente

Inclua algum comentário ou justificativa para as respostas acima.

4. O que é necessário para promover a articulação entre os vários sistemas e as diversas esferas governamentais de modo a garantir a gestão integrada dos recursos hídricos em bacias hidrográficas?

5. A gestão dos recursos hídricos deve ser aberta à sociedade, permitindo o acesso à informação e conferindo transparência à gestão de forma a avançar para alcançar o gerenciamento integrado no nível da bacia hidrográfica. Quais são os principais problemas e desafios relacionados à disponibilidade de dados e acesso às informações na gestão de recursos hídricos e de bacias hidrográficas?

6. Qual o nível de relevância você atribui à participação de diversos atores sociais e representantes de instituições para a gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas?

Atribua um grau de relevância quanto à esta afirmação.

- 1. Não relevante
- 2. Pouco relevante
- 3. Indiferente
- 4. Relevante
- 5. Muito relevante

Inclua algum comentário ou justificativa para as respostas acima.

7. Quais são as dificuldades, entraves e desafios para participação social na gestão de recursos hídricos em bacias hidrográficas?

8. As instituições integrantes do SINGREH (Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos) experimentam uma série de dificuldades quanto à execução de suas ações e quanto à

participação de todos os atores sociais e gestores que dele fazem parte. Na sua opinião, quais são essas fragilidades e desafios?

9. A implementação da gestão integrada da bacia hidrográfica pressupõe que, além de uma organização institucional e legislação adequadas, seja necessário um suporte tecnológico com o uso de ferramentas de gestão que auxiliem nesse processo. Qual a importância do uso de ferramentas e tecnologias para a gestão integrada da água em bacias hidrográficas?

Atribua um grau de importância quanto à esta afirmação.

1. Não é importante
2. Pouco importante
3. Indiferente
4. Importante
5. Muito importante

Inclua algum comentário ou justificativa para as respostas acima.

10. Quais ferramentas são essenciais para implementar a gestão integrada da água em bacias hidrográficas?

11. Quais são os obstáculos e desafios no uso de ferramentas para a gestão da água em Bacias Hidrográficas?

12. Quais são os desafios para a efetiva implementação dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (cobrança, plano, enquadramento, outorga e sistemas de informação) de forma a contribuir com a gestão integrada da bacia hidrográfica?

13. Quais são as dificuldades e desafios atuais a serem enfrentados para promover e garantir a educação ambiental no gerenciamento integrado da água na bacia hidrográfica?

14. Indique outras concepções, ideias e aspectos que você considera importante para a gestão dos recursos hídricos.

Obrigada pela sua participação na 1ª fase da pesquisa!

Se desejar, indique comentários e sugestões para o aperfeiçoamento deste instrumento de pesquisa

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 2ª ETAPA

PRINCÍPIOS PARA A GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE

Nome
(Opcional)

Endereço de e-mail
Informe seu e-mail para receber os resultados finais desta pesquisa:

PROBLEMAS E DESAFIOS NA GESTÃO DA ÁGUA

Abaixo são apresentados 10 temas, identificados na 1ª etapa da pesquisa, no que se refere aos principais problemas e desafios enfrentados na gestão da água em bacias hidrográficas.
Indique o(s) tema(s) que você considera ter mais conhecimento e experiência na área de recursos hídricos:

- Articulação Operacional e Legal
- Órgãos Gestores
- Recursos Humanos
- Instrumentos de Gestão
- Conhecimento e Educação
- Disponibilidade de Dados e Acesso à Informação
- Balanço Quali-Quantitativo
- Conflitos de Interesse
- Recursos Financeiros
- Participação

PRINCÍPIOS PARA A GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

Abaixo são apresentados os principais problemas e desafios levantados pelos participantes na 1ª etapa da pesquisa para cada um dos 10 temas identificados.

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apontados e, caso seja do seu conhecimento, indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios apresentados para cada um dos temas.

PARTICIPAÇÃO

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Falta de entendimento e consciência da importância da gestão participativa;					
Órgãos responsáveis ainda não sabem lidar com o modelo participativo de gestão;					
Pluralidade de participação dos diversos segmentos sociais não é estimulada;					
Representatividade nos comitês e conselhos é desequilibrada;					

Pouco envolvimento e participação do poder público, dos usuários e da sociedade civil nos processos decisórios;					
Falta de legitimidade e articulação dos partícipes representantes com o seu grupo;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Participação.

ÓRGÃOS GESTORES

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Frágil situação de implementação das secretarias executivas (agências de bacias);					
Falta de estrutura e capacidade gerencial dos órgãos gestores regionais;					
Órgãos gestores extremamente políticos e tendenciosos;					
Arranjo organizacional com fraca articulação e integração institucional;					
Estruturas institucionais sem estabilidade, fragilizadas e vulneráveis às mudanças de governo;					
Pouco poder decisório e respaldo às deliberações dos comitês de bacia;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Órgãos Gestores.

CONHECIMENTO E EDUCAÇÃO

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Falta de capacitação técnica para gestores, membros de comitês de bacia e sociedade;					
Divergência entre o conhecimento científico e a realidade prática na gestão da água;					
Falta de consciência e engajamento da sociedade em relação à questão hídrica;					
Desconhecimento dos problemas da bacia e das possíveis soluções;					
Falta de cultura e educação que culmina em descaso da comunidade e dos usuários;					
Falta de entendimento e desconhecimento da legislação e dos instrumentos de gestão;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Conhecimento e Educação.

BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Conflitos sobre múltiplos usos da água, utilização prioritária e a distribuição equitativa;					
Desafios relacionados a escassez de oferta e gestão da demanda;					
Gestão ineficiente do saneamento básico por parte dos municípios;					
Infraestrutura urbana irregular comprometendo a qualidade da água;					
Descargas irregulares de efluentes no centros urbanos e agrotóxicos nas áreas rurais;					
Enfoque tradicional da gestão de recursos hídricos baseada na vazão e qualidade;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Balanço Quali-Quantitativo.

INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Desconsideração do Planos de Recursos Hídricos pelas demais políticas de governo;					
Não implementação dos instrumentos de gestão da política de recursos hídricos;					
Dificuldades na aprovação e aplicação dos valores da Cobrança do Uso da Água;					
Falta de instrumentos de gestão do uso e ocupação do solo para a conservação das águas;					
Ausência, desatualização e não implementação dos Planos de Bacia nos comitês;					
Formalização da licença de uso do recurso hídrico junto aos órgãos responsáveis;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Instrumentos de Gestão.

RECURSOS FINANCEIROS

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Recurso financeiro escasso para ações de gestão e planejamento nas bacias;					
Incapacidade de buscar novas fontes de financiamento para as ações do Plano de Bacia;					
Fiscalização ineficiente da aplicação dos recursos financeiros no Sistema;					
Falta de investimentos em monitoramento e pesquisas na área de gestão de recursos hídricos;					
Falta de apoio financeiro para manutenção dos comitês de bacia hidrográfica;					
Precariedade financeira do Sistema;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Recursos Financeiros.

RECURSOS HUMANOS

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Falta de pessoal qualificado nos órgãos gestores e fiscalizadores;					
Falta de profissionais com capacitação técnica específica na área de recursos hídricos;					
Equipe inexperiente na elaboração de projetos para as necessidades de cada bacia;					
Falta de apoio técnico para manutenção dos comitês de bacia hidrográfica;					
Quadro de funcionários reduzido nos órgãos gestores;					
Corpo técnico escasso para implementar os instrumentos da Política de Recursos Hídricos;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Recursos Humanos.

ARTICULAÇÃO OPERACIONAL E LEGAL

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Atuação e ações fragmentadas na gestão dos recursos hídricos;					
Desarticulação entre as prioridades da bacia e as ações dos comitês de bacia;					
Falta de articulação entre a Política de Recursos Hídricos e as demais políticas setoriais;					
Desarticulação operacional e legal no âmbito municipal, estadual e federal;					
Desconexão entre a gestão do uso e ocupação do solo e a gestão da água;					
Falta de integração entre a gestão de águas superficiais e subterrâneas;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Articulação Operacional e Legal.

CONFLITOS DE INTERESSE

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Sobreposição dos interesses econômicos, políticos e individuais sobre os interesses coletivos;					
Vaidade excessiva dos atores que participam dos comitês;					
Centralização e intervenção política do poder público;					
Forte polarização das decisões em órgãos do Governo;					
Predomínio da questão corporativa e setorial na gestão dos recursos hídricos;					
Relações de conflitos entre órgãos gestores na esfera política;					

Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Conflitos de Interesse.

DISPONIBILIDADE DE DADOS E ACESSO À INFORMAÇÃO

Atribua um grau de concordância para os problemas e desafios apresentados:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Discordo parcialmente	Discordo totalmente	Não tenho opinião formada
Fraca implementação do instrumento Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos;					
Manipulação de dados e informações;					
Base de dados desarticuladas e informações isoladas nas diversas instituições e órgãos;					
Linguagem extremamente técnica na apresentação das informações;					
Dados técnicos desatualizados e insuficientes para as ações de planejamento e gestão;					
Falta de transparência no compartilhamento e divulgação de dados e informações;					

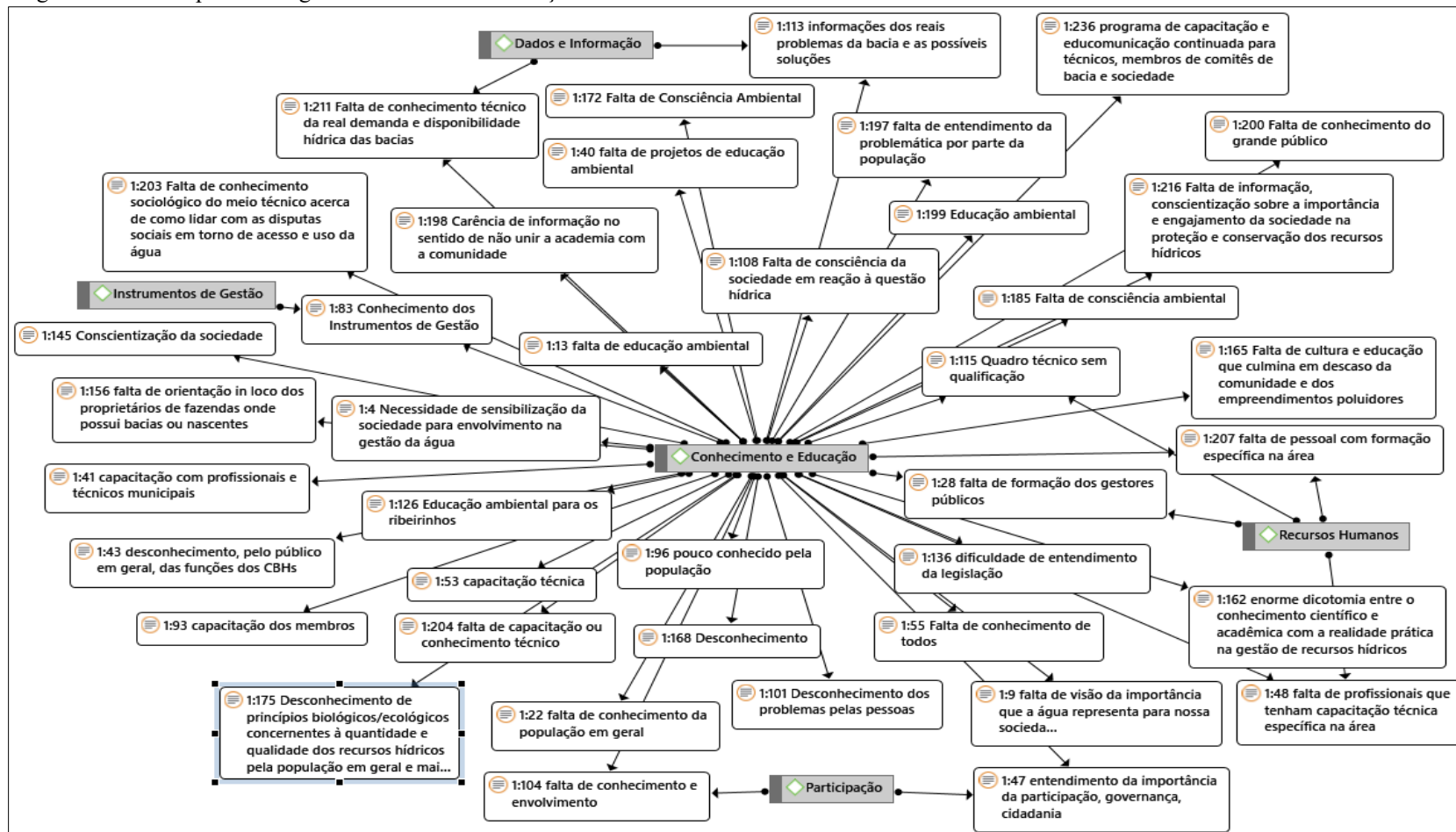
Indique alguma diretriz ou proposta de ação para a superação dos desafios relacionados ao tema Disponibilidade de Dados e Acesso à Informação.

POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

No sentido de viabilizar as ações que você propôs para a superação dos problemas levantados, quais novos princípios, concepções, abordagens e ferramentas poderiam ser adotados para subsidiar a gestão sistêmica, integrada e sustentável da água em bacias hidrográficas?

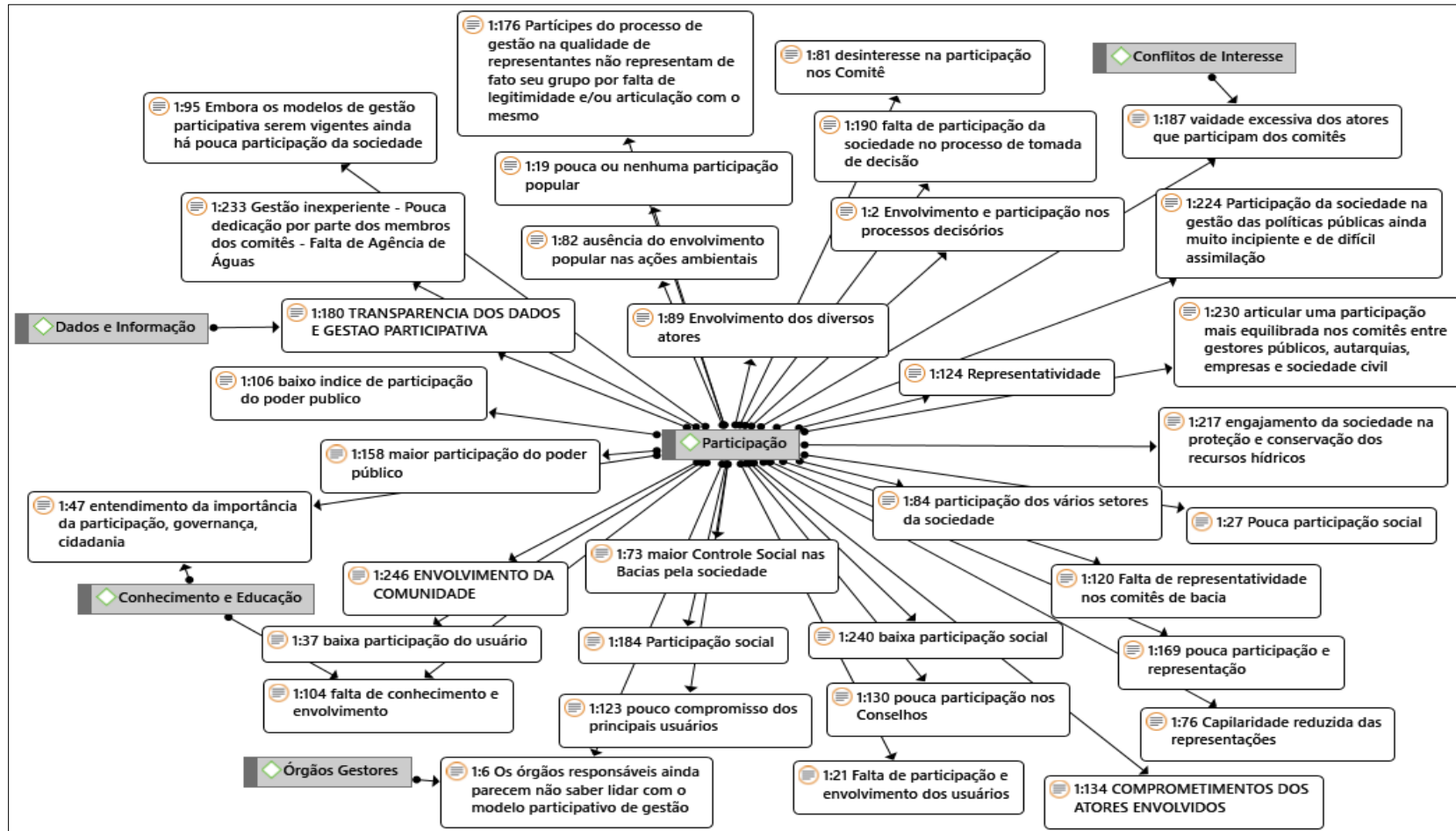
APÊNDICE D – NETWORKS PARA OS CÓDIGOS IDENTIFICADOS

Figura 4. Network para o código Conhecimento e Educação



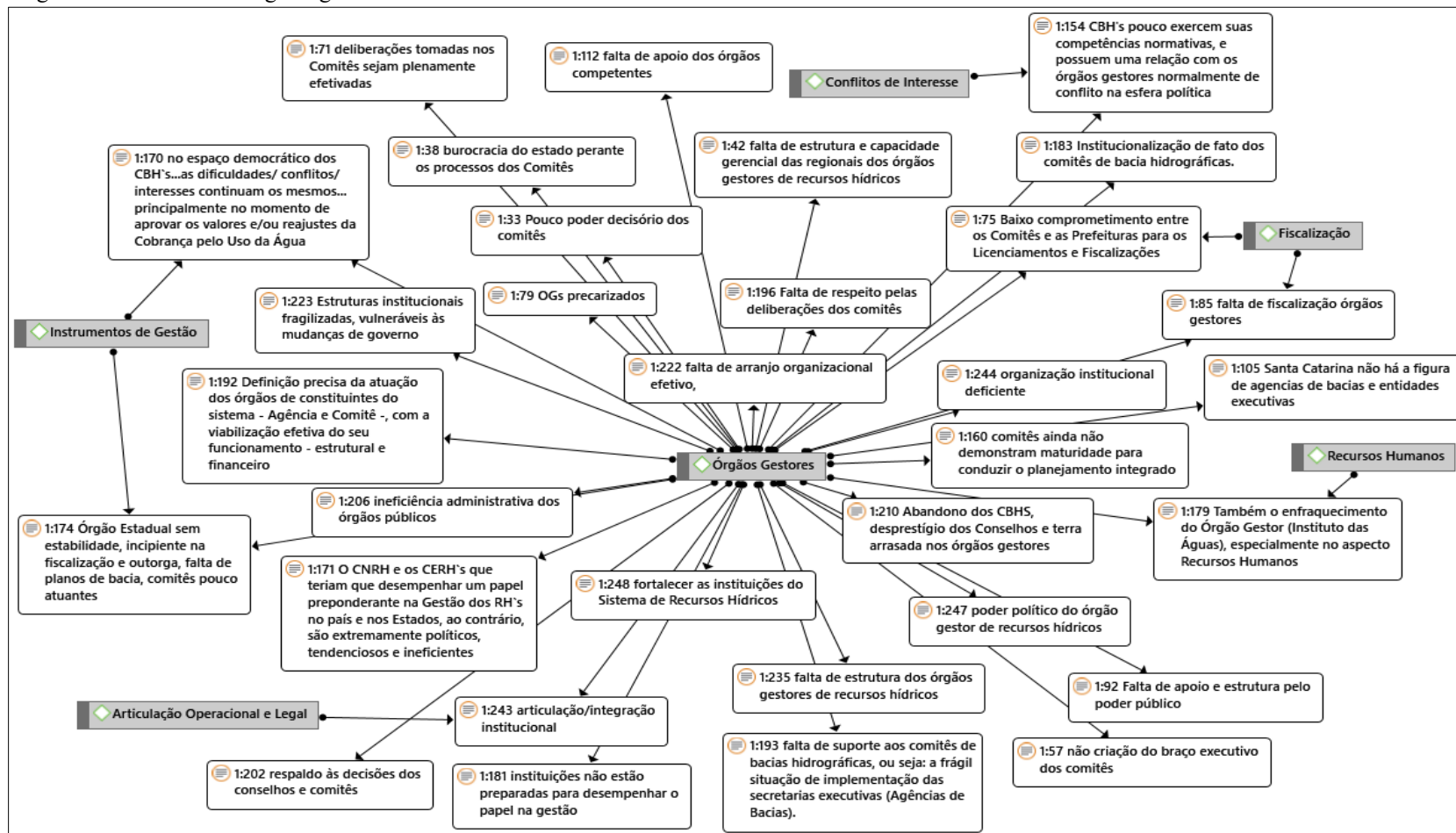
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 5. Network para o código Participação



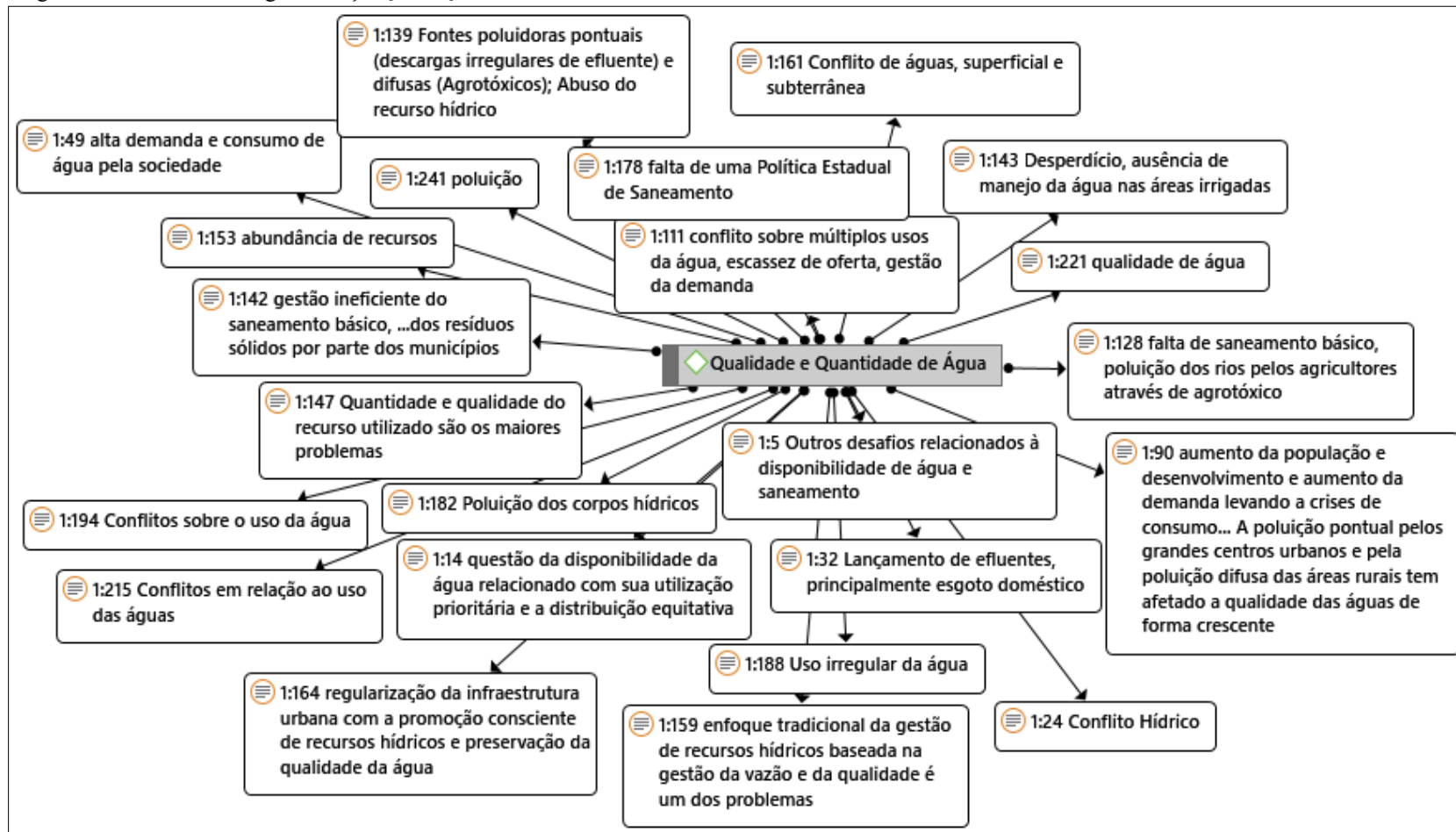
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 6. Network do código Órgãos Gestores



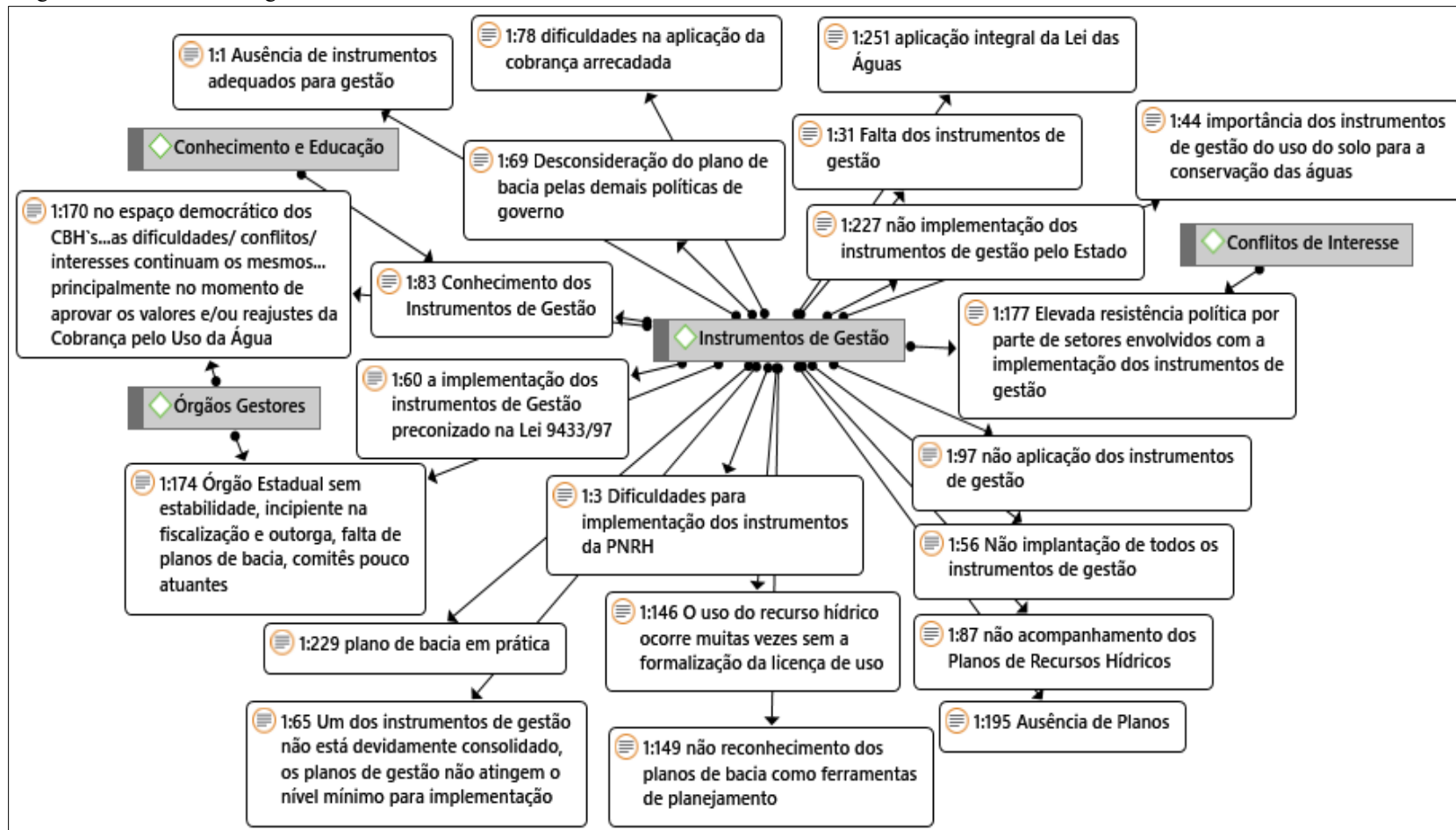
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 7. Network do código Balanço Quali-Quantitativo



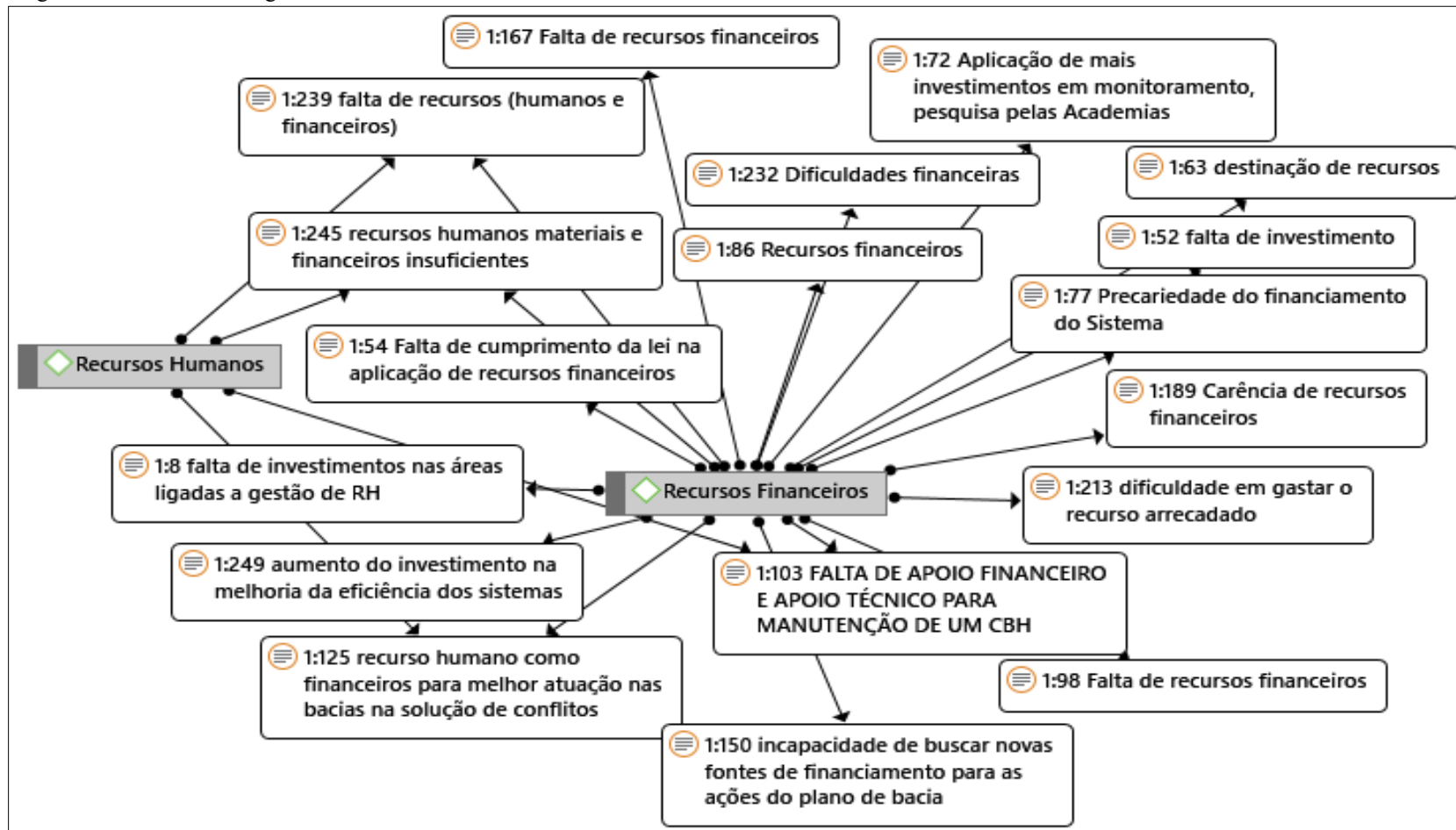
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 8. Network do código Instrumentos de Gestão



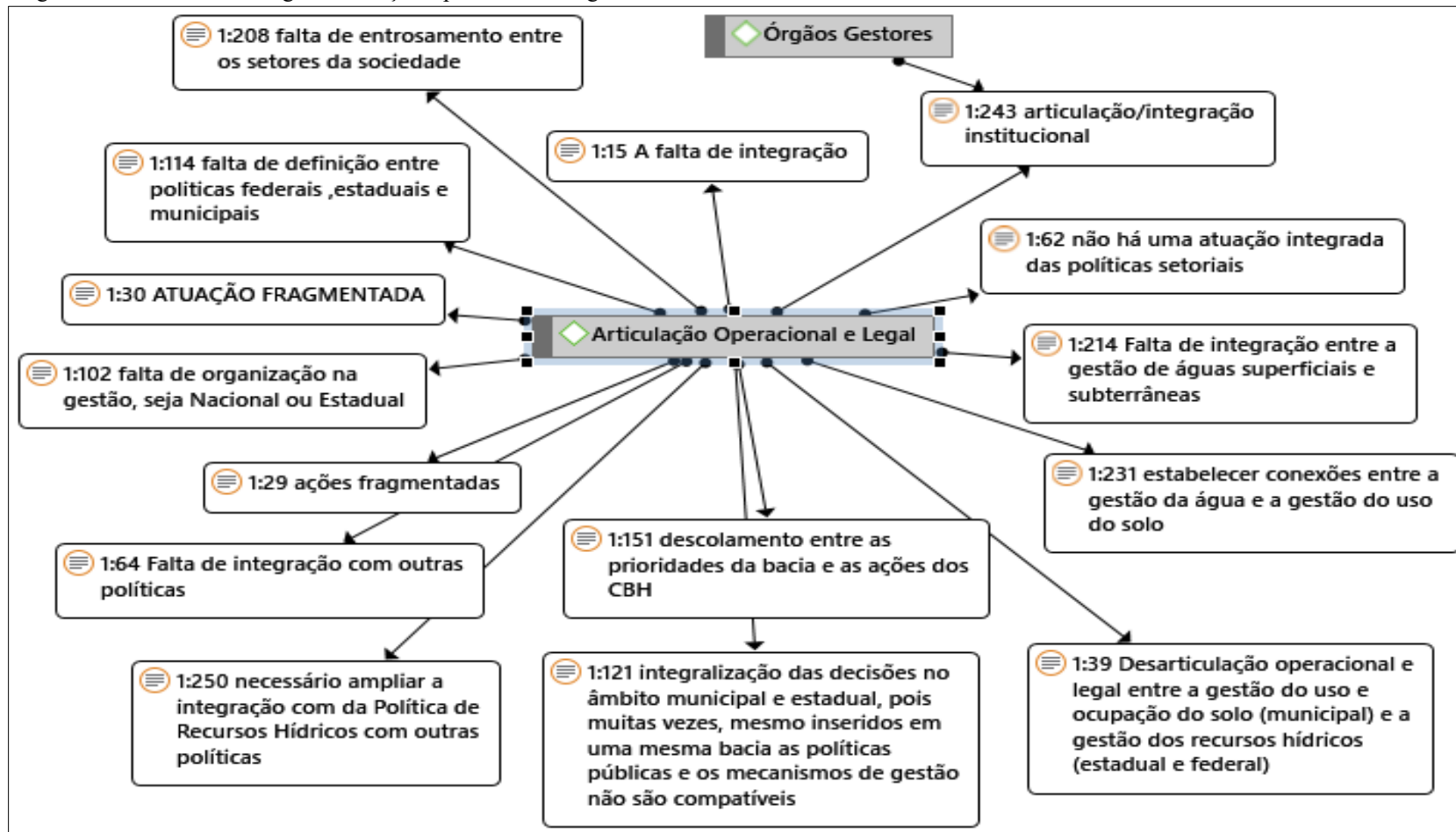
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 9. Network do código Recursos Financeiros



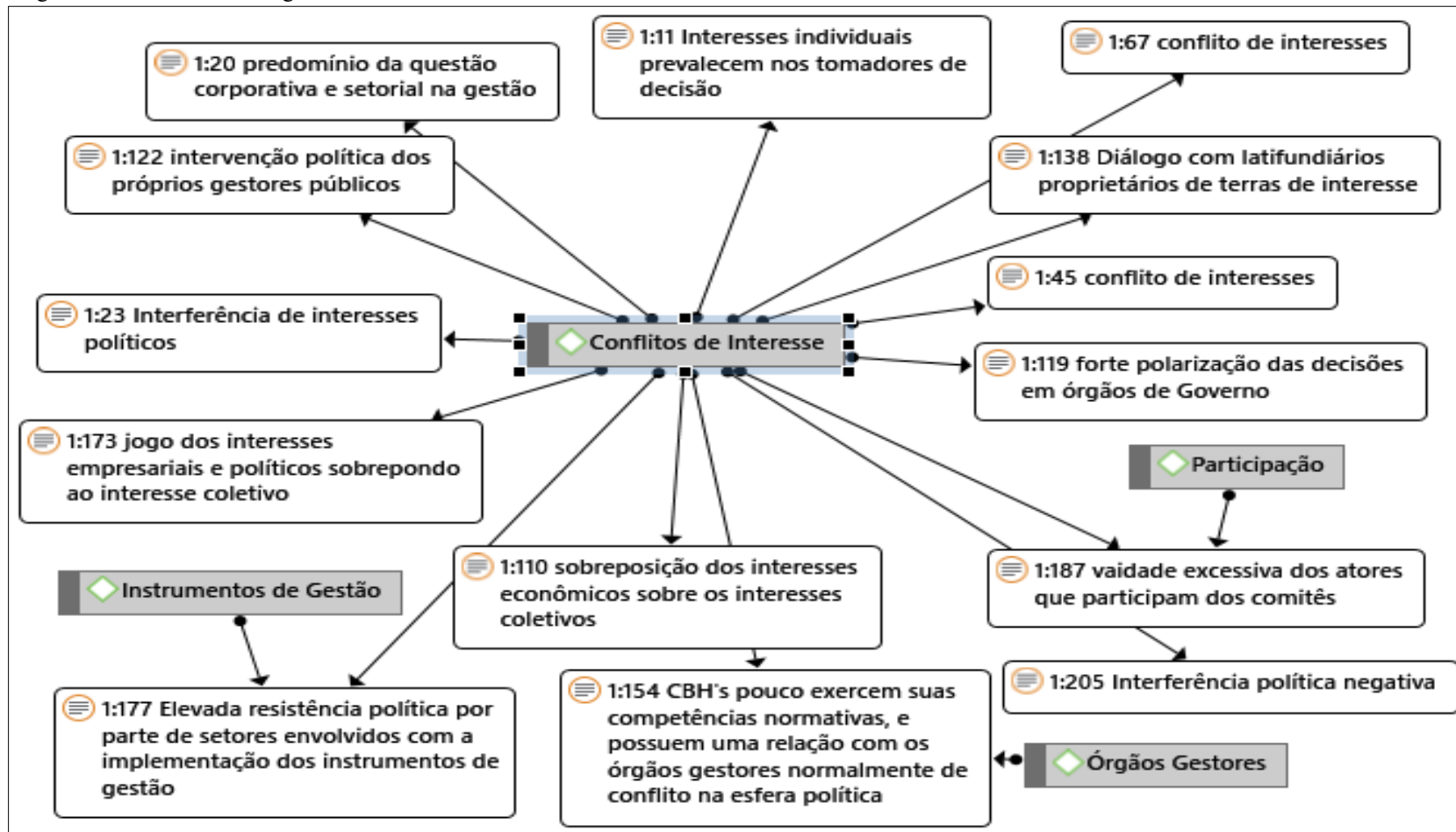
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 10. Network do Código Articulação Operacional e Legal



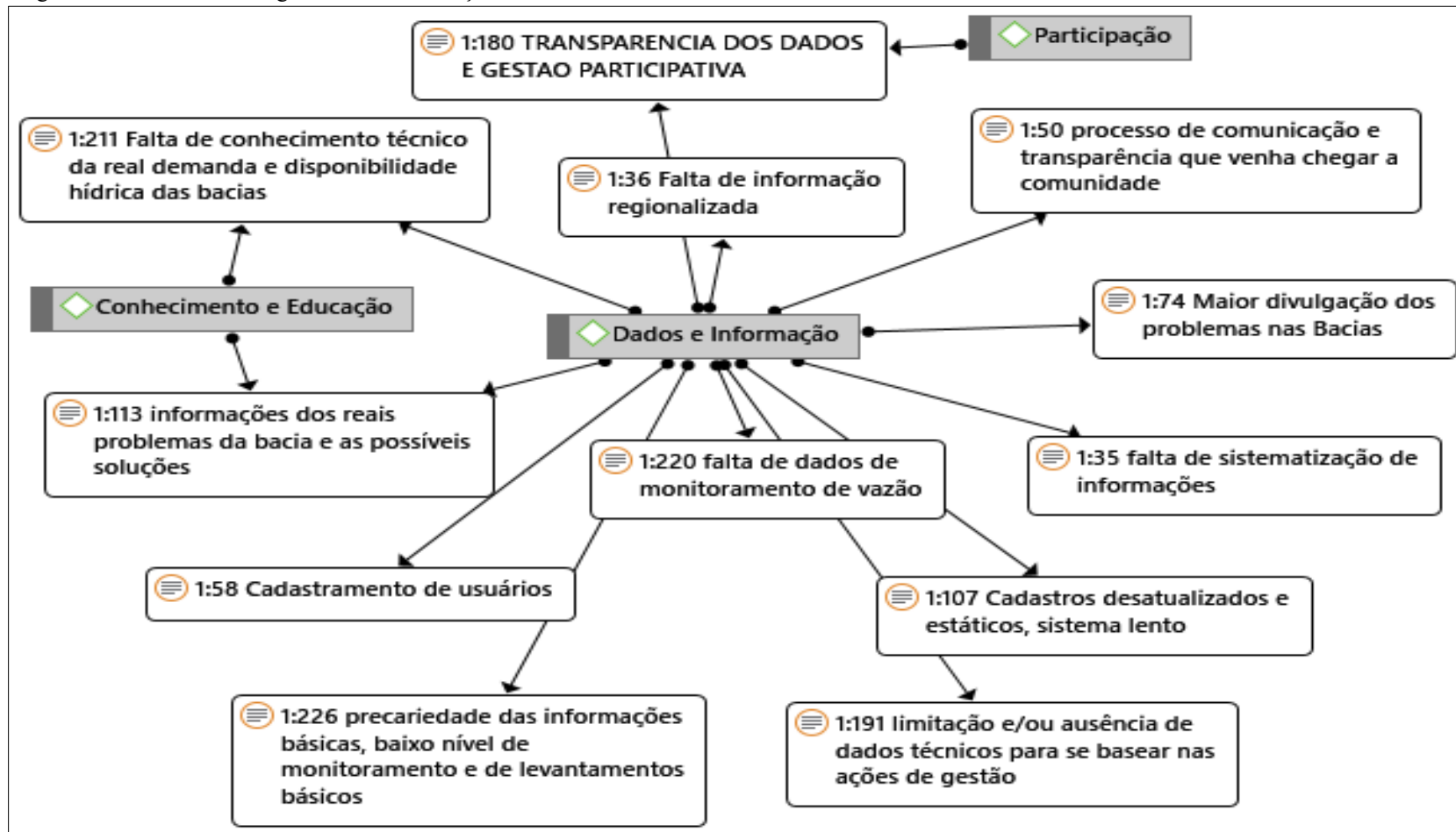
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 11. Network do Código Conflitos de Interesse



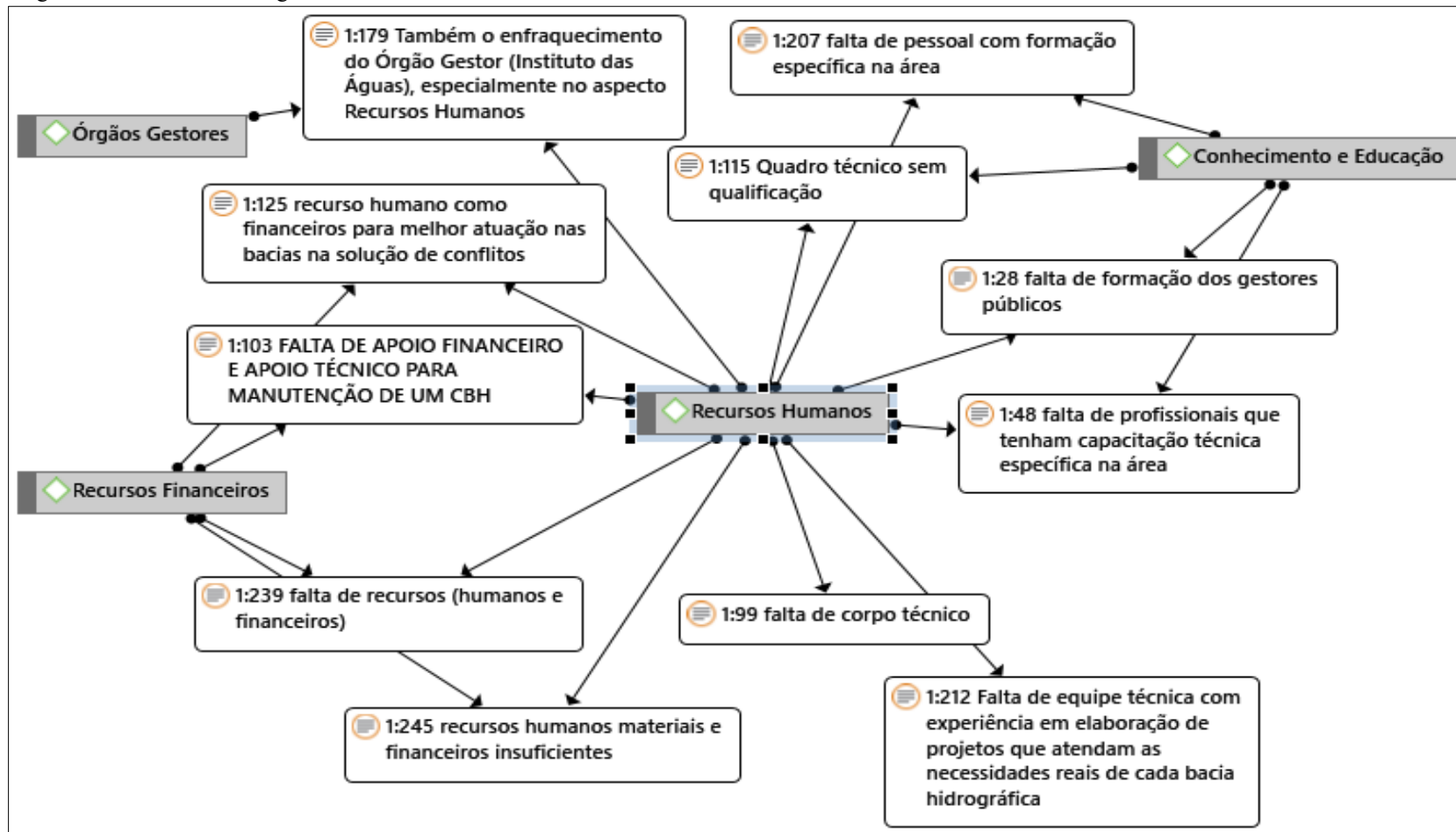
* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 12. Network do código Dados e Informação



* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

Figura 13. Network do código Recursos Humanos



* Para cada caixa de resposta o número 1 antes do símbolo (:) indica a unidade hermenêutica analisada, no caso unidade 1, e o número após o símbolo (:) indica a ordem de codificação das respostas.

APÊNDICE E – FERRAMENTAS IDENTIFICADAS

Ferramenta 1	
Nome	Sistema de Águas Subterrâneas (SAS)
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Águas subterrâneas
Objetivo	Sistema desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA) no âmbito do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH para apoiar os Estados na gestão de águas subterrâneas.
Referência Bibliográfica	GASPAR, M. T. P. et al. Desenvolvimento de sistema para apoio à gestão de recursos hídricos-subterrâneos: sistema de águas subterrâneas – SAS. Revista Águas Subterrâneas . 2012.

Ferramenta 2	
Nome	Armazenamento e Análise de Dados Físico-Químicos e Biológicos dos Rios
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Qualidade da água
Objetivo	A ferramenta computacional desenvolvida para o armazenamento e análise de dados físico-químicos e biológicos para medição e caracterização da qualidade da água de rios.
Referência Bibliográfica	BARBOSA, J. G. G.; SOUZA, F. B. O.; OLIVEIRA, E. T.; LOPES, F. F. Desenvolvimento de uma Ferramenta Computacional baseada em Lógica Fuzzy para Armazenamento e Análise de Dados Físico Químicos e Biológicos do Rio Cachoeira-BA. Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics , v. 1, n. 3, 2015.

Ferramenta 3	
Nome	Sistema de Monitoramento Participativo da Qualidade da Água de Rios
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Qualidade da água
Objetivo	As informações geradas por meio do sistema de monitoramento participativo podem ser utilizadas pelos respectivos Comitês de Bacia, auxiliando na elaboração do Plano de Gerenciamento, dando suporte à tomada de decisões do território e quanto aos padrões de qualidade das águas compatíveis com os usos a que forem destinadas. O sistema consiste no armazenamento web dos dados de monitoramento de rios levantados pelas comunidades participantes, permitindo a sua livre visualização geográfica, incentivando a disseminação do conhecimento dos dados gerados, mobilizando a população quanto às questões socioambientais e à tomada de decisões para melhoria da condição ambiental da região, de forma a subsidiar o uso sustentável da água e dos solos em toda a região.
Referência Bibliográfica	DIAS, R. S. et al. Utilização de ferramentas livres para gestão territorial do nexos água e energia. Desenvolvimento e Meio ambiente , v. 30, p. 109-126, jul. 2014.

Ferramenta 4	
Nome	Hydrology for the Environment, Life and Policy (HELP)
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Gestão da Bacia Hidrográfica
Objetivo	<p>O HELP foca em reunir informações de cunho econômico, social e ambiental, para a visualização facilitada da situação da bacia e posterior direcionamento de ações para a gestão da mesma perante as deficiências identificadas. Além disso, a visualização geográfica desses locais possibilita a identificação da presença de impactos ambientais e a relação desse dado com as informações sociais e econômicas, direcionando o desenvolvimento de políticas públicas efetivas para solucionar essas problemáticas constatadas. Por envolver diversas bacias, a utilização da ferramenta implica o envolvimento de atores sociais, como comitês de bacias, prefeituras, órgãos ambientais, entre outros, na gestão dessas informações, oportunizando a troca de experiências de ações que podem ser replicadas em diferentes cenários.</p>
Referência Bibliográfica	DIAS, R. S. et al. Utilização de ferramentas livres para gestão territorial do nexo água e energia. Desenvolvimento e Meio ambiente , v. 30, p. 109-126, jul. 2014.

Ferramenta 5	
Nome	Web Rádio Água (WRA)
Tipo	Plataforma web
Foco	Comunicação e Difusão de informações
Objetivo	<p>O projeto aborda a comunicação visando o bem comum, incentivando a comunicação entre os atores que interagem na bacia hidrográfica disponibilizando a plataforma WRA como meio para tal comunicação e troca de informações a respeito de seus ambientes. É uma plataforma web na qual os usuários têm um espaço para interagir, produzir e publicar seus conteúdos de interesse comum, proporcionando o intercâmbio de conhecimento, a construção da cidadania e a promoção da sustentabilidade a partir da participação e colaboração da sociedade. Por meio da mediação pedagógica e aprendizagem colaborativa, objetiva-se o trabalho com diferentes linguagens midiáticas, com ênfase em arquivos de áudio, reunindo esforços e interatividade para gerir conhecimento educativo e fomentar a sociedade civil para a construção da cidadania e promoção da sustentabilidade.</p>
Referência Bibliográfica	DIAS, R. S. et al. Utilização de ferramentas livres para gestão territorial do nexo água e energia. Desenvolvimento e Meio ambiente , v. 30, p. 109-126, jul. 2014.

Ferramenta 6	
Nome	Sistema de Cadastramento de Poços Perfurados
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Águas subterrâneas
Objetivo	<p>O desenvolvimento deste sistema tem o objetivo de abordar sistematicamente o assunto sobre cadastro de usuários e intervenções; introduzir conceitualmente detalhes técnicos convenientes à gestão integrada de recursos hídricos subterrâneos e superficiais através de sistemas de informação para correlação e inter-relacionamento de dados de fontes diversas; e avaliar a viabilidade de implantação de um sistema de informação para poços perfurados, concebido para unidades descentralizadas de administração pública de recursos hídricos.</p>
Referência Bibliográfica	<p>PENTEADO, A. H. D; PEREIRA, S. Y. Sistema de cadastramento de poços perfurados: uma ferramenta para administração pública e integrada de recursos hídricos subterrâneos e artificiais. In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 19 a 22 de outubro, Cuiabá/MT, 2004.</p>

Ferramenta 7	
Nome	INTELIAGRI
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Irrigação
Objetivo	<p>Ferramenta aplicada à otimização do uso de recursos hídricos e outros insumos na agricultura. Pode ser utilizada por pessoas de diferentes níveis acadêmicos, subsidiando o processo de otimização da quantidade de água usada para irrigação na agricultura, mas de igual forma pode-se utilizar para regular a quantidade de outros insumos, por exemplo o nitrogênio. O uso desta ferramenta ajuda a aumentar os ingressos dos agricultores já que calcula a quantidade necessária de água ou da água e os insumos, assim se o agricultor usa a quantidade recomendada vai reduzir os insumos e os resíduos, diminuindo custos e os efeitos negativos para o meio ambiente.</p>
Referência Bibliográfica	<p>JUNIOR, J. A. C.; DELGADO, A. R. S.; RODRIGUEZ, M. C.; CANEDO, J. A. C. Ferramenta computacional inteligente para a gestão do uso de recursos hídricos e insumos na produção agrícola. In: III Inovarse, Rio de Janeiro, 2013.</p>

Ferramenta 8	
Nome	Metodologia de Mapeamento do Uso do Solo Urbano
Tipo	Metodologia
Foco	Uso e ocupação do solo
Objetivo	Esta ferramenta tem a finalidade de auxiliar os gestores públicos, em particular aqueles vinculados às prefeituras municipais de regiões metropolitanas, a evitar e/ou monitorar a ocupação indevida de terras dentro do ambiente urbano, por meio de uma metodologia de mapeamento (identificação) do uso do solo urbano utilizando técnicas de processamento digital de imagens e imagens satélite de sensoriamento remoto.
Referência Bibliográfica	IWAI, K. O.; QUINTANILHA, J. A. Utilização de imagens de satélite como ferramenta de auxílio ao planejamento urbano. Revista de Geografia Norte Grande , n. 34, p. 65-82, 2005.

Ferramenta 9	
Nome	Modelo MGB - IPH acoplada a SIG MapWindow GIS
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Dados Hidrológicos
Objetivo	O sistema proposto foi desenvolvido acoplado à plataforma de SIG MapWindow GIS. Contudo, na busca por soluções que possibilitem uma avaliação acessível e constante do comportamento da água em bacias hidrográficas, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta integrada a um sistema de informações geográficas, para o tratamento e avaliação de dados hidrológicos e espaciais, e execução de modelagens hidrológicas através do modelo MGB - IPH.
Referência Bibliográfica	FAN, F. M. (2011). Acoplamento entre modelos hidrológicos e sistemas de informação geográfica: integração do modelo MGB-IPH . Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 183f. 2011.

Ferramenta 10	
Nome	Metodologia para Cadastramento e Usuários de Recursos Hídricos
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Cadastro de Usuários
Objetivo	Tendo em vista a necessidade da realização do cadastro dos Sistemas de Abastecimento de Água das sedes municipais contempladas no Atlas Sul, a COBRAPE desenvolveu uma metodologia aplicável ao cadastramento de usuários de recursos hídricos de diferentes atividades e usos. Esta metodologia poderá ser aplicada no desenvolvimento dos próximos trabalhos desenvolvidos pela COBRAPE que envolvam o cadastramento de usuários, por parte de uma equipe de campo. Em termos do Atlas Sul, a finalidade de identificação das informações dos sistemas foi a realização de um estudo que possibilitasse a determinação da demanda de água atual das sedes municipais e, ao mesmo tempo, subsidiasse a proposição de Adequações e Alternativas aos Sistemas de Abastecimento de Água que fossem identificados com algum tipo de vulnerabilidade em sua demanda e/ou tratamento, visando o atendimento futuro das demandas de águas projetadas para o ano de 2025.
Referência Bibliográfica	STEDELE, M. et al. Metodologia para cadastramento de usuários de recursos hídricos a partir da utilização de ferramentas multifuncionais em campo. Estudo de caso: Projeto Atlas Sul-Abastecimento de urbano de água. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos , 2009.

Ferramenta 11	
Nome	SSD - RB
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Outorga e Cobrança
Objetivo	O SSD RB apresenta-se como uma ferramenta de gestão quali-quantitativa para os processos de outorga e cobrança pelo uso da água, que viabiliza a articulação dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos: Plano de Recursos Hídricos, enquadramento dos corpos d'água em suas respectivas classes de uso e Sistema de Informações de Recursos Hídricos. Desta forma o SSD RB possibilita a efetiva aplicação da Política Nacional de Recursos Hídricos e da Resolução nº 48, de 21 de março de 2005, que estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Traz também, pioneiramente, para a Política um novo conceito, o de Justiça Hídrica, ou seja, quem capta água com qualidade superior paga mais do que quem capta água com qualidade inferior, assim como, quem mais polui e prejudica os usuários de jusante, mais paga.
Referência Bibliográfica	RODRIGUES, R. B. O sistema de suporte a decisão proposto para a gestão quali-quantitativa dos processos de outorga e cobrança pelo uso da água . Tese (doutorado). Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2005.

Ferramenta 12	
Nome	Modelo de Avaliação de Qualidade da Água
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Qualidade da água
Objetivo	Este trabalho estuda e propõe a utilização de uma ferramenta matemática de apoio à gestão, para consubstanciar decisões no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos. A ferramenta proposta constitui-se de um modelo de qualidade de água, aliado a um sistema de informações geográficas (SIG).
Referência Bibliográfica	VILLAS BOAS, M. D. (2008). Modelo de simulação de sistemas hídricos complexos, integrado com avaliação de qualidade da água: uma ferramenta de gestão para apoio a decisão . 183 p. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, 2008.

Ferramenta 13	
Nome	Sistema de Monitoramento dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (HIDROBAP)
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Dados Hidrológicos
Objetivo	Os sistemas de monitoramento de recursos hídricos em bacias hidrográficas são ferramentas para entendimento do comportamento hidrológico e para previsão de eventos naturais não esperados. O HIDROBAP é uma ferramenta de monitoramento dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Para tal, são utilizadas técnicas e instrumentos de sensoriamento remoto. Dentre as principais técnicas estão as estimativas de precipitação por satélite, por estações de coleta de dados e por radares meteorológicos de superfície, além do monitoramento da qualidade da água do Rio Paraíba do Sul por meio de plataformas de coleta de dados.
Referência Bibliográfica	SANTOS, B. T; DE ANGELIS, C. Sistema de monitoramento dos recursos hídricos da bacia do Rio Paraíba do Sul . HIDROBAP. Trabalho de Iniciação Científica, Centro Universitário Salesiano de São Paulo. Brasil. 2009.

Ferramenta 14	
Nome	Balanço Hídrico
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Dados Hidrológicos
Objetivo	<p>O balanço hídrico é uma ferramenta computacional que identifica as vazões de entrada e saída de água em um determinado período de tempo, a partir do mapeamento das vazões e das qualidades de informação dessas estimativas e/ou medições, que representa o grau de incerteza da medida ou estimativa. Essa ferramenta possibilita uma melhor gestão do uso da água nas empresas.</p> <p>Com as atualizações feitas no Balanço Hídrico foi possível melhorar o conhecimento do fluxo de água em unidades industriais, permitindo, após a reconciliação dos dados, tomar decisões mais confiáveis</p>
Referência Bibliográfica	<p>DE SOUZA, L. S.; BRAGA, B. V. D.; KIPERSTOK, A.; DE ARAÚJO KALID, R.; SALES, E. A. Balanço hídrico: uma ferramenta para gestão industrial e otimização ambiental. 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife/PE, 2009.</p>

Ferramenta 15	
Nome	Sistema Integrado de Gerenciamento de Águas Subterrâneas (SIGAS)
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Águas subterrâneas
Objetivo	<p>Este trabalho apresenta um sistema de monitoramento de poços tubulares que permite a coleta de informações hidrogeológicas em tempo real, a avaliação e controle da produção de poços, proporcionando uma melhor gestão dos recursos hídricos. O desenvolvimento desse sistema faz parte dos projetos HIDROFRAT e PRODESAS, que tem como objetivo o estudo de aquíferos fraturados e o desenvolvimento de ferramentas para gestão da água subterrânea. O sistema permite a coleta, armazenamento e análise de diferentes parâmetros como: níveis de água, vazão, capacidade específica, rebaixamento e volume explotado. O Sistema Integrado de Gestão de Águas Subterrâneas (SIGAS) é uma ferramenta de grande importância para o monitoramento de poços tubulares, pois permite a avaliação em tempo real de diferentes parâmetros como níveis de água, vazão, capacidade específica, rebaixamento, corrente, volume explotado, pH e condutividade. A análise desses dados permite a avaliação do regime de produção dos poços, do aquífero e uma melhor gestão dos recursos hídricos.</p>
Referência Bibliográfica	<p>REGINATO, P. A. R.; LEÃO, M. I.; SILVA, F. P.; HEINE, C. A. Desenvolvimento e implantação de um sistema de monitoramento de poços tubulares associado à aquíferos fraturados na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul (RS). Águas Subterrâneas. Anais do XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e do XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, Bonito/MS, 2012.</p>

Ferramenta 16	
Nome	Modelo QUAL2K
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Qualidade da água
Objetivo	Os objetivos desta ferramenta são avaliar os impactos da poluição das águas do rio Jacupiranguinha, propor cenários que garantam os usos múltiplos da água e fornecer informações e subsídios que possam servir como base na tomada de decisões, para o interesse da comunidade do município de Cajati (comitê de bacia hidrográfica, agricultores, consumidores e usuários dos recursos naturais).
Referência Bibliográfica	MOCELLIN. J.; CALIJURI, M.; MAUAD, F. O modelo QUAL2K como ferramenta de gestão de recursos hídricos – estudo de caso: Rio Jacupiranguinha, Cajati-SP, XIV Congresso Mundial da Água , Porto de Galinhas, Pernambuco, 2011.

Ferramenta 17	
Nome	Diagnóstico Hídrico Municipal
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Abastecimento de Água
Objetivo	Este trabalho tem por objetivo analisar a potencialidade de armazenamento de água existente no município de Brejo do Cruz através do mapeamento por imagens de satélite de obras hídricas, notadamente cisternas e corpos hídricos naturais e artificiais, que agregados a outras informações coletadas em campo, como poços e nascentes, permitem a elaboração de um banco de dados georreferenciado. A proposta é dotar os pequenos municípios de uma ferramenta de baixo custo e de fácil acesso, que possibilite a gestão de políticas públicas locais permitindo a análise das diversas peculiaridades do território municipal, direcionando as ações emergenciais e projetos de longo prazo que alcancem e contribuam para a sustentabilidade e segurança hídrica ao nível local.
Referência Bibliográfica	VIANNA. P. C. G. et al. Criação de um SIG (SGI) para o diagnóstico hídrico municipal. 14º Encontro de Geógrafos da América Latina , Lima, Peru, 2013.

Ferramenta 18	
Nome	Macroinvertebrados bentônicos
Tipo	Indicadores
Foco	Avaliação de Ecossistemas Aquáticos
Objetivo	Os objetivos desta ferramenta é avaliar a diversidade de ecossistemas lóticos em quatro parques no município de Belo Horizonte em diferentes níveis de preservação de suas características naturais e, a partir da avaliação da biodiversidade de macroinvertebrados bentônicos em um dos parques, utilizá-los como ferramenta para a avaliação da qualidade/saúde de ecossistemas.
Referência Bibliográfica	CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos , 6(1), 71-82, 2001.

Ferramenta 19	
Nome	Water Risk Filter
Tipo	Indicadores
Foco	Avaliação de Risco Hídrico
Objetivo	<p>A ferramenta online foi criada para que diretores, gerentes e investidores possam avaliar a exposição de seus negócios a riscos hídricos, fornecendo também soluções para mitigação dos mesmos, baseadas em estudos de caso e demais referências. A ferramenta permite avaliar a exposição a riscos hídricos em diferentes unidades de negócio de uma companhia, apresentando ao final um resultado geral a nível da companhia e fornecendo também os resultados detalhados para cada uma das unidades. Além da avaliação de riscos hídricos, a ferramenta Water Risk Filter possibilita ainda a visualização de diversos modelos de mapa, como de escassez, poluição dos corpos hídricos, pegada hídrica, mudanças climáticas, entre muitos outros. A ferramenta também disponibiliza um panorama geral de recursos hídricos para todos os países, baseado em dados públicos, fornecendo informações sobre a disponibilidade e qualidade dos recursos existentes, aspectos governamentais envolvendo o gerenciamento dos recursos hídricos e aspectos geopolíticos, como tratados e conflitos de uso.</p>
Referência Bibliográfica	THODE, B. D. A. X. (2015). Avaliação de riscos hídricos corporativos: aplicação das ferramentas Water Risk Filter e Aqueduct. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

Ferramenta 20	
Nome	AQUEDUCT
Tipo	Indicadores
Foco	Avaliação de Risco Hídrico
Objetivo	<p>Trata-se de uma ferramenta de mapeamento do risco hídrico global, que tem como principal modalidade “O Atlas de Risco Hídrico”, construído com base em dados do ano de 2010, que visa ajudar empresas, investidores, governos e outros usuários a entenderem onde e como os riscos hídricos, assim como as oportunidades, estão distribuídos em todo o mundo. Além do Atlas de Risco Hídrico há também outra modalidade de mapa chamada Projected Change, construída com base em dados do ano 2000, a qual fornece uma medida do futuro estresse hídrico causado pela escassez de água e pela consequente competição por esse recurso.</p>
Referência Bibliográfica	THODE, B. D. A. X. (2015). Avaliação de riscos hídricos corporativos: aplicação das ferramentas Water Risk Filter e Aqueduct. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

Ferramenta 21	
Nome	Soil and Water Assessment Tool (SWAT)
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Outorga e Cobrança
Objetivo	O modelo tem por objetivo prever o efeito das ações de uso e manejo do solo sobre os recursos hídricos, produção de sedimentos, produção de nutrientes e pesticidas, sendo aplicado em pequenas e grandes bacias. A modelagem pode ser efetuada em intervalos de tempo diários, mensais e anuais. Desta forma o presente trabalho apresenta a aplicação do modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) como ferramenta na concessão de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, na bacia hidrográfica do Altíssimo Rio Negro.
Referência Bibliográfica	SOUZA, R. M.; SANTOS, I.; KOBİYAMA, M. O modelo SWAT como ferramenta para a gestão de recursos hídricos: avaliação de vazões de outorga na bacia hidrográfica do Altíssimo Rio Negro. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos , Campo Grande/MS, 2009.

Ferramenta 22	
Nome	Ferramenta de Gestão de Sistema de Abastecimento de Água
Tipo	Indicadores
Foco	Abastecimento de Água
Objetivo	Os indicadores podem ser considerados uma importante ferramenta de apoio à tomada de decisões, pois permitem uma análise real da evolução do consumo de cada setor e a comparação com casos similares constantes na bibliografia, de forma a destacar os setores mais críticos e direcionar com embasamento as ações de racionalização da água. Através da definição de indicadores de consumo e de eficiência do abastecimento do campus da Universidade Trindade, pretende-se criar ferramentas de auxílio à gestão deste abastecimento e à adoção de medidas que visem uma redução do consumo de água na instituição, a fim de contribuir para que a Universidade possa de fato desempenhar seu papel de modelo perante a comunidade.
Referência Bibliográfica	MENEGASSI, L. F. D. A. (2012). Avaliação da aplicabilidade de indicadores de consumo como ferramentas de auxílio à racionalização do uso da água no campus universitário Trindade. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

Ferramenta 23	
Nome	Protocolo de Avaliação Rápida de Cursos de Água Urbanos
Tipo	Indicadores
Foco	Avaliação de Ecossistemas Aquáticos
Objetivo	Os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios são instrumentos de análise integrada dos ecossistemas, através de uma metodologia fácil, simples e de rápida aplicação que, por meio de uma inspeção visual, capta as características físicas do curso d'água em avaliação, sendo considerados ferramentas de avaliação ambiental participativa.
Referência Bibliográfica	RADTKE, L. Protocolos de avaliação rápida: uma ferramenta de avaliação participativa de cursos d'água urbanos . Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Pós-graduação em engenharia civil, 2015.

Ferramenta 24	
Nome	Bioindicadores de Qualidade de Água
Tipo	Indicadores
Foco	Qualidade da água
Objetivo	As comunidades biológicas refletem a integridade ecológica total dos ecossistemas (p. ex., integridade física, química e biológica), integrando os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecendo uma medida agregada dos impactos. As comunidades biológicas de ecossistemas aquáticos são formadas por organismos que apresentam adaptações evolutivas a determinadas condições ambientais e apresentam limites de tolerância a diferentes alterações das mesmas. Desta forma, o monitoramento biológico constitui-se como uma ferramenta na avaliação das respostas destas comunidades biológicas a modificações nas condições ambientais originais. O monitoramento biológico é realizado principalmente através da aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, tendo como base a utilização de bioindicadores de qualidade de água e hábitat
Referência Bibliográfica	GOULTAR, M. D.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM , 2(1), 153-164, 2003.

Ferramenta 25	
Nome	ACRios
Tipo	Aplicativo
Foco	Qualidade da água
Objetivo	A modelagem matemática como ferramenta complementar à gestão dos recursos hídricos torna-se um instrumento amplamente aceito para o correto diagnóstico de problemas de qualidade da água e posterior desenvolvimento de estratégias de resolução. O principal objetivo da modelagem é determinar a concentração máxima permissível de lançamento de matéria orgânica, de modo a não ultrapassar o limite do potencial de autodepuração do corpo receptor, assim, o projeto teve como objetivo a criação de um sistema para estimar a autodepuração dos corpos d'água por meio do modelo matemático de Streeter-Phelps implementando um aplicativo para <i>Smartphones e Tablets</i> , que possua o sistema operacional (SO) Android, aplicando assim o modelo matemático de Streeter-Phelps e estimando matematicamente a autodepuração dos corpos hídricos.
Referência Bibliográfica	MIRANDA, R. A.; RIBEIRO, A. C.; AQUINO, D. S. Desenvolvimento de aplicativo android para estimativa da autodepuração de cursos d'água. Blucher Engineering Proceedings , 3(2), 1146-1154, 2016.

Ferramenta 26	
Nome	Ferramenta de Gestão Integrada e Sustentável dos Recursos Hídricos Subterrâneos
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Águas subterrâneas
Objetivo	Este trabalho se propôs a disponibilizar estratégias de desenvolvimento e de extração otimizada dos recursos hídricos subterrâneos no município de Araraquara, analisando suas interações com o sistema hidrológico regional, numa perspectiva de Manejo Integrado e Sustentável. O objetivo final proposto por este trabalho é simular numericamente os Aquíferos que compõe a área de entorno do município de Araraquara, e desta maneira disponibilizar uma ferramenta de gestão para a utilização sustentável dos recursos hídricos subterrâneos.
Referência Bibliográfica	BONGANHA, C. A.; RIBEIRO, M. L., GUIGUER, N. A utilização da modelagem matemática como ferramenta para a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos subterrâneos: uma proposta para o município de Araraquara. Revista Águas Subterrâneas , (1), p. 1-14, 2015.

Ferramenta 27	
Nome	Simulador Analítico de Qualidade da Água do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (SIAQUA-IPH)
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Qualidade da água
Objetivo	Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um modelo de qualidade da água acoplado com um software livre de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para representação de impactos causados por lançamentos de poluentes em grande escala, com uma visão sistêmica de toda a bacia hidrográfica e com ferramentas simplificadas para lidar com as condições típicas de baixa disponibilidade de dados. No modelo proposto, denominado SIAQUA-IPH, é adotada uma metodologia baseada na solução analítica da equação de transporte de poluentes por meio de um esquema de sobreposição linear. São apresentados testes em que os resultados do modelo foram comparados com experimentos de lançamento de traçadores no Rio Paraíba do Sul, com resultados promissores, considerando-se as incertezas envolvidas.
Referência Bibliográfica	FAN F. M.; COLLISCHONN, W.; RIGO, D. Modelo analítico de qualidade da água acoplado com Sistema de Informação Geográfica para simulação de lançamentos com duração variada. Engenharia Sanitária e Ambiental , 18(4), 359-370, 2013.

Ferramenta 28	
Nome	Ferramenta de Gestão de Ecossistemas Aquáticos
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Avaliação de Ecossistemas Aquáticos
Objetivo	A proposta desse trabalho foi desenvolver um modelo de oferta e demanda hídrica, baseado na Dinâmica de Sistemas, com o auxílio do software STELLA. Seu objetivo foi analisar o cenário “Agronegócio”, identificando as mudanças das classes de uso do solo para se verificar sua influência sobre o comportamento da evapotranspiração e da precipitação, e suas influências sobre a redução/aumento na oferta do recurso “Água”. Buscou visualizar políticas públicas e a adoção de medidas de manejo e gestão que garantam a sustentabilidade dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Preto, afluente do rio Paracatu.
Referência Bibliográfica	SOUZA, M. N.; DE OLIVEIRA, R. F.; DA SILVA, M. A. A.; GONZÁLEZ, A. M. O.; ROMAN, R. M. S. Uso da modelagem como ferramenta de gestão de ecossistemas aquáticos: o caso do rio preto, afluente do rio Paracatu. I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental , Bauru/SP, 2010.

Ferramenta 29	
Nome	Modelagem Matemática como Ferramenta de Apoio à Gestão de Recurso Hídricos (MOHID)
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Dados Hidrológicos
Objetivo	O projeto tem como objetivo geral contribuir o desenvolvimento de modelagem hídrica permitindo a simulação de cenários de interesse ambiental para rios.
Referência Bibliográfica	JUNIOR, J. L. et al. Modelagem hidrológica da bacia hidrográfica do Rio Macaé utilizando o MOHID Land. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego , v. 11, n. 1, 2017.

Ferramenta 30	
Nome	Ferramenta de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Gerenciamento Costeiro
Objetivo	O objetivo principal deste trabalho é mostrar, através de um exemplo prático, a necessidade da integração entre o Gerenciamento de Recursos Hídricos e o Gerenciamento Costeiro, principalmente em regiões estuarinas, que são áreas de transição entre o rio e o mar e que, portanto, sofrem influência direta de ações antrópicas e naturais ocorridas na bacia hidrográfica a montante. O estudo teve como objetivo também mostrar como a modelagem computacional pode se tornar uma ferramenta de grande valia no processo de tomada de decisão.
Referência Bibliográfica	AMARAL, K. J.; ROSMAN, P. C. C. AZEVEDO, J. P. S. Estuário do rio Macaé: modelagem computacional como ferramenta para o gerenciamento integrado de recursos hídricos ENIEF. Mecânica Computacional , v. 23, n. 13p. 1167-1185, 2004.

Ferramenta 31	
Nome	Modelo de Gestão de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (MRH-PCJ)
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Gestão da Bacia Hidrográfica
Objetivo	O Modelo de Gestão de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (MRH-PCJ) é um software que interconecta os elementos ambientais, físicos, sociais e econômicos que explicam a dinâmica de comportamento, tanto da oferta como da demanda de recursos hídricos, bem como a geração de águas residuais dos diversos usuários existentes nas BH-PCJ. O modelo é uma ferramenta para auxiliar os gestores (pessoas responsáveis pelas formulações de políticas e tomadas de decisões) quanto às diversas alternativas para a gestão dos recursos hídricos dentro do CBH-PCJ.
Referência Bibliográfica	SANCHÉZ-ROÑÁN, R. M.; FOLEGATTI, M. V.; ORELLANA-GONZÁLEZ. Situação dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá utilizando modelo desenvolvido em dinâmica de sistemas. Engenharia Agrícola , v. 29, n. 4, 578-590, 2009.

Ferramenta 32	
Nome	Mapeamento Temático
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Avaliação de Impacto Ambiental
Objetivo	O objetivo deste trabalho foi produzir mapas temáticos relativos à Bacia Hidrográfica do Rio Doce nos âmbitos social, ambiental e econômico, e extrair deles informações que auxiliem na produção de um indicador para ser utilizado como suporte à tomada de decisão. Os mapas temáticos desenvolvidos têm como objetivo agregar informações relevantes acerca do rompimento da barragem de Fundão, e principalmente, do impacto causado aos municípios integrantes da bacia. Espera-se que as informações levantadas e mapeadas possam ser úteis para consulta e suporte à tomada de decisão tanto de gestores públicos quanto da população.
Referência Bibliográfica	GONÇALVES, F.; BRANTES, H. Mapeamento temático para suporte à tomada de decisão: Bacia do Rio Doce após rompimento da Barragem do Fundão. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

Ferramenta 33	
Nome	IrrigaLS
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Irrigação
Objetivo	Modelo que visa analisar a alocação de água para irrigação, denominado IrrigaLS. Os volumes de água armazenados no solo e nos reservatórios superficiais constituem variáveis de decisão do modelo de rede de fluxo na análise de alocação. O IrrigaLS é um dos programas que integram a base de modelos do sistema de suporte à decisão AcquaNet. O IrrigaLS auxilia na simulação de sistemas complexos de recursos hídricos sob condição de múltiplos usos, calcular a necessidade hídrica real das culturas e informar garantias de um suprimento mínimo de água para as culturas em períodos de seca. O programa considera a precipitação no balanço hídrico do solo, possibilita variar os volumes meta para armazenamento de água no solo e diferenciar as culturas em relação à sensibilidade ao déficit hídrico. O fato de considerar as interações entre os fatores água, solo, clima e planta, permite uma aproximação melhor para se obter eficiência de uso da água e também melhor estimativa da produção agrícola.
Referência Bibliográfica	CARVALHO, M. A.; JÚNIOR, A. V. M.; SCHARDONG, A.; PORTO, R. L. Sistema de suporte à decisão para alocação de água em projetos de irrigação. <i>R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental</i> , 13(1), 10-17, 2009.

Ferramenta 34	
Nome	Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão (MMAD)
Tipo	Metodologia
Foco	Processo de Tomada de Decisão
Objetivo	Muitas situações de tomada de decisão relacionadas aos recursos hídricos, em um ambiente de participação, envolvem a seleção de alternativas, eventos ou cursos de ação. Porém, os agentes tomadores de decisão, geralmente, possuem pontos de vista conflitantes e diferentes juízos de valores. Os métodos multicritérios de análise de decisão aparecem como uma opção para que estas diversidades sejam integradas. Os Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão permitem avaliar critérios que não podem ser transformados em valores financeiros. Sua aplicação é apropriada para comparar alternativas de projetos, políticas e cursos de ação e também para analisar projetos específicos, identificando seu grau de impacto global.
Referência Bibliográfica	VILAS BOAS, C. L. Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos. In: Simpósio brasileiro de recursos hídricos , 2005.

Ferramenta 35	
Nome	Sistema de Informação para Gerenciamento de Alocação da Água (SIGA)
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Abastecimento de Água
Objetivo	O SIGA é um sistema de suporte à decisão constituído para auxiliar a tomada de decisão no gerenciamento dos recursos hídricos. Criado com o intuito de facilitar a tomada de decisão para alocação de água associado com as ações de planejamento, de modo a avaliar a capacidade do modelo em responder ao tomador de decisão sobre quais são as perspectivas do sistema em abastecer confortavelmente as demandas de abastecimento de uma cidade e sua aplicabilidade na geração de cenários considerando a evolução demográfica, aporte de novas regiões de abastecimento, e a inserção de novos mananciais. Como forma de objetivar a aplicação do modelo, foi estudado o sistema hídrico do Rio Descoberto, manancial afluente da rede de abastecimento do Distrito Federal.
Referência Bibliográfica	PEREIRA, G. C; CAVALCANTI, B. S. SIGA: O novo sistema de suporte à decisão para gestão dos recursos hídricos. Blucher Engineering Proceedings , 3(2), 449-456, 2016.

Ferramenta 36	
Nome	Programa de Monitoramento de Águas (PMA)
Tipo	Indicadores
Foco	Qualidade da água
Objetivo	Programa de Monitoramento de Águas do IFPB (PMA) surgiu com a proposta de monitorar a qualidade de água para proporcionar uma melhor qualidade de vida à população da região que utiliza este recurso para os mais diversos fins. Por oferecer esses serviços tanto à comunidade acadêmica quanto à comunidade em geral, houve uma necessidade de avaliação dos processos administrativos e produtivos do PMA. Este trabalho tem como objetivo demonstrar o impacto ocasionado pela implementação e uso de uma ferramenta sistêmica de Gestão por Indicadores ao controle dos processos referentes às atividades acadêmicas e produtivas do Programa de Monitoramento de Águas do IFPB enquanto política institucional, atendendo aos princípios constitucionais de publicidade e eficiência.
Referência Bibliográfica	MONTEIRO, E. A. F.; GOMES, V. D. S.; ANDRADE, T. M. Implementação de ferramenta de controle para gestão do programa de monitoramento de águas do IFPB. In VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação . 2012.

Ferramenta 37	
Nome	Indicador Integrado de Qualidade Ambiental
Tipo	Indicadores
Foco	Gestão da Bacia Hidrográfica
Objetivo	Neste trabalho foram estudados aspectos socioeconômicos e ambientais baseados no conceito da programação por compromisso, com o objetivo de estruturar um indicador integrado capaz de estimar o grau de qualidade ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Jiquiriçá - BA, composto pelo indicador de salubridade ambiental, pelo indicador de qualidade da água e pelo indicador de proteção do solo. Na determinação do indicador de salubridade ambiental foram coletados dados relativos ao abastecimento de água tratada, disposição e tratamento de resíduos sólidos, controle de vetores de doenças, a existência da agenda 21 local, dados socioeconômicos e índices de desenvolvimento humano de cada um dos município localizados na área da bacia hidrográfica.
Referência Bibliográfica	ROCHA, J. L. S. et al. Indicador integrado de qualidade ambiental aplicado: gestão da bacia hidrográfica do rio Jiquiriçá, BA, Brasil. Revista Ambiente e Água , 5(1), 2010.

Ferramenta 38	
Nome	Índice de Microbacia (IMB)
Tipo	Indicadores
Foco	Enquadramento dos corpos hídricos
Objetivo	Apresenta-se neste trabalho uma metodologia para composição de um índice de microbacia, como ferramenta para o enquadramento de corpos hídricos. A metodologia baseia-se na utilização de indicadores para formação do índice de microbacia (IMB) e sua aplicação em unidades de planejamento delimitadas com áreas da ordem de 50km ² . Para a composição do IMB foram selecionados indicadores de condição, que refletem de forma direta a qualidade da água do corpo hídrico, e de vulnerabilidade, que refletem de forma indireta a pressão ao corpo hídrico.
Referência Bibliográfica	BRASSAC, N. M; NORA, A. D.; CALMON, A. T; RIBEIRO, L. A utilização de indicadores como ferramenta para o enquadramento de corpos de água. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos , São Paulo, 2007.

Ferramenta 39	
Nome	Ferramenta de Gestão de Recursos Hídricos em Contexto Comunitário
Tipo	Indicadores
Foco	Processo de Tomada de Decisão
Objetivo	O indicador ambiental permite avaliar e comparar o desempenho ambiental de uma determinada organização seja ela pública ou privada, onde é utilizado como instrumento científico capaz de refletir de maneira simplificada determinada realidade a partir de dados brutos auxiliando assim na sua gestão ambiental. A intenção maior desta pesquisa tem sido a possibilidade de contribuir concretamente com os gestores e a população local no que se refere às tomadas de decisão emergentes em função do que sinaliza as perturbações ambientais e sua relação com a gestão dos recursos hídricos da localidade.
Referência Bibliográfica	PEREIRA, H; ANDRADE, T.; CANDIDO, G. Sistema de indicadores enquanto ferramenta de gestão de recursos hídricos em contexto comunitário. IWRA - International Water Resources Association, XV World Water Congress, Edinburgh, Scotland, from 25 to 29 May, 2015.

Ferramenta 40	
Nome	Indicadores de Sustentabilidade para gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré/SP (CISGRH)
Tipo	Indicadores
Foco	Processo de Tomada de Decisão
Objetivo	Os indicadores de sustentabilidade para gestão de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré/SP (CISGRH) são uma ferramenta para subsidiar a gestão de recursos hídricos, no âmbito de um Comitê de Bacia Hidrográfica.
Referência Bibliográfica	CORRÊA, M. A. Indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos no âmbito do Comitê de bacia hidrográfica Tietê-Jacaré/SP. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, 2007.

Ferramenta 41	
Nome	Ferramenta de Apoio a Gestão dos Recursos Hídricos (FAGRH)
Tipo	Indicadores
Foco	Processo de Tomada de Decisão
Objetivo	Esta ferramenta tem como objetivo subsidiar o processo de tomada de decisões em Comitês de Bacia hidrográfica (CBHs) com base em indicadores de sustentabilidade (IS). O desenvolvimento desta pesquisa teve como etapas intermediárias: identificação e caracterização dos CBHs, proposição de um conjunto de IS capazes de promover o monitoramento das condições identificadas na etapa anterior; a sistematização de banco de dados dos IS calculados com base em fontes oficiais para todos os CBHs do estado de SP; a estruturação da ferramenta de apoio a Gestão de Recursos Hídricos (FARGH) sistematizada em planilhas eletrônicas; a simulação da aplicação e análise crítica da FAGRH; a consolidação da FAGRH. A FARGH permite também a verificação do percentual de comprometimento do orçamento previsto para o CBH, considerando recursos FEHIDRO e Cobrança e os investimentos necessários para efetivação das ações propostas.
Referência Bibliográfica	CORRÊA, M. A. Ferramenta de apoio a Gestão dos Recursos Hídricos (FAGRH) : Sistematização de informações para o processo de tomada de decisões em comitês de bacia hidrográfica com base em indicadores de sustentabilidade. 277 f. Tese de doutorado em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, 2014.

Ferramenta 42	
Nome	Índice de Desempenho na Gestão de Recursos Hídricos (IDG)
Tipo	Indicadores
Foco	Gestão Municipal de Recursos Hídricos
Objetivo	O Índice de Desempenho na Gestão de recursos Hídricos auxilia na avaliação do desempenho na gestão dos recursos hídricos em áreas urbanas a partir do conceito de sustentabilidade hídrica. Considera-se que a gestão dos recursos hídricos pode ser avaliada de acordo com as ações dos governos locais em relação aos serviços de saneamento. A existência de tais serviços pode diminuir conflitos relacionados à água, caso de doenças por veiculação hídrica e aumentar a sustentabilidade hídrica. A utilização dessa ferramenta pode auxiliar o processo de avaliação das políticas públicas e à tomada de decisões políticas.
Referência Bibliográfica	MIRANDA, G. M.; BRAGA, R. Indicadores de desempenho na gestão dos recursos hídricos nos municípios das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Revista GeoNordeste , n. 2, 2011.

Ferramenta 43	
Nome	Índice de Capacidade de Gestão de Recursos Hídricos (IGRH)
Tipo	Indicadores
Foco	Gestão Municipal de Recursos Hídricos
Objetivo	O uso do Índice de Capacidade de Gestão de Recursos Hídricos (IGRH) é destinado à avaliação da capacidade de gestão de recursos hídricos em municípios com população a partir de cem mil habitantes e pertencentes às Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, oferece suporte à medição, de modo simples e direto de fenômenos, como por exemplo, a avaliação da capacidade de gestão. A partir de sua aplicação foi possível classificar e caracterizar os municípios de acordo com a capacidade baixa, média e alta e realizar estudos de correlações entre a capacidade de gestão de recursos hídricos e indicadores socioeconômicos e ambientais.
Referência Bibliográfica	MIRANDA, G. M. Indicadores do potencial de gestão municipal de recursos hídricos . 2012. 96 f. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2012.

Ferramenta 44	
Nome	Sistema de Indicadores de Gestão de Recursos Hídricos em Municípios
Tipo	Indicadores
Foco	Gestão Municipal de Recursos Hídricos
Objetivo	A metodologia composta por indicadores de gestão dos recursos hídricos é capaz de medir a performance de municípios, que pode ser adotada por gestores públicos e demais partes interessadas a visualizar um núcleo de alternativas viáveis para a solução de problemas relacionados à gestão dos recursos hídricos em municípios, inerentes a fontes de água, demandas de água, gestão da água, gestão das cidades em relação à água, impactos sociais, econômicos e ambientais e preservação ambiental.
Referência Bibliográfica	CARVALHO, J. R. M.; CURO, W. F. Indicadores para uma gestão de recursos hídricos em municípios: uma proposta metodológica de construção e análise. Revista Economia & Gestão , 15(38), 4-28, 2015.

Ferramenta 45	
Nome	Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade Habitat
Tipo	Indicadores
Foco	Avaliação de Ecossistemas Aquáticos
Objetivo	O Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade Habitat é uma ferramenta de ensino e pesquisa, que auxilia na avaliação das características da água e sedimento, tipo de ocupação das margens, erosão e assoreamento, extensão de mata ciliar, cobertura vegetal e seu estado de conservação do ecossistema.
Referência Bibliográfica	CALLISTO, M.; FERREIRA, W.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). Acta Limnologica Brasiliensia , 14(1), 91-98, 2002.

Ferramenta 46	
Nome	Ferramenta de apoio à gestão do uso industrial da água e geração de efluentes
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Reciclagem e Reutilização
Objetivo	Esta ferramenta de geoinformação desenvolvido para ser utilizado identificação de oportunidades de reuso e reciclagem de água nas empresas e mostrou-se relevante na aplicação para a ecologia industrial e como um instrumento de gestão de água e efluentes, necessitando para isso da atualização da mesma.
Referência Bibliográfica	CARVALHO, E. et al. SIG COMO FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DO USO INDUSTRIAL DA ÁGUA E GERAÇÃO DE EFLUENTES. In: Anais do XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental , 20 a 25 de setembro, Recife/PE, 2009.

Ferramenta 47	
Nome	Método de Mapeamento Mental
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Gestão da Bacia Hidrográfica
Objetivo	O Método de Mapeamento Mental apresenta-se como um importante instrumento de avaliação da problemática situação existente na área de estudo, através do qual serão agrupadas informações sistematizadas de levantamentos bibliográficos e de observações locais, unindo componentes de causas e efeitos representativos. Utilizando a metodologia informacional através do uso do programa computacional Intelimap no contexto da pesquisa de recursos hídricos, visando auxiliar o processo de gerenciamento dos recursos hídricos no âmbito bacia hidrográfica do Rio Ararandeuá, Pará.
Referência Bibliográfica	MACEDO, L. S. P. Método de mapeamento mental aplicado ao gerenciamento na bacia hidrográfica do rio Ararandeuá. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Belém, 2010.

Ferramenta 48	
Nome	Modelo de Cobrança de Uso dos Recursos Hídricos
Tipo	Metodologia
Foco	Outorga e Cobrança
Objetivo	O Modelo de Cobrança de Uso dos Recursos Hídricos é uma ferramenta de cobrança pelo uso da água, que permite um melhor entendimento dos cálculos a serem realizados e, conseqüentemente, maior facilidade na obtenção dos resultados para a bacia proposta.
Referência Bibliográfica	ROCHA, G.; CARVALHO, S.; LIMA, A. Análise da gestão dos recursos hídricos no estado do Pará e proposição de modelo de cobrança pelo uso dos recursos hídricos. In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos , 2015.

Ferramenta 49	
Nome	Avaliação do Pagamento por Serviços Ambientais
Tipo	Metodologia
Foco	Pagamento por Serviços Ambientais
Objetivo	Esta ferramenta contribui com os estudos do PSA-Água, e tem o objetivo de avaliar se a remuneração exclusivamente por nascente é a melhor estratégia para a participação e a geração de serviços ambientais, levando em consideração o contexto socioeconômico ambiental e de percepção de proprietários, e avaliada a sua relação com a iniciativa estadual.
Referência Bibliográfica	ROSA, F. S. Avaliação do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para a proteção de recursos hídricos . 124 f. Dissertação de Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013.

Ferramenta 50	
Nome	Valoração Econômica Ambiental
Tipo	Metodologia
Foco	Pagamento por Serviços Ambientais
Objetivo	Esta ferramenta auxilia na valoração na gestão de Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Esta ferramenta tem como finalidade obter valores os mais próximos possíveis da realidade socioambiental da utilização dos recursos hídricos na região, as indagações consideram pontos relativos à beleza, importâncias culturais e pessoais, rentabilidade, oferta de atividades de lazer, conforto, disposição a sofrer gastos diversos para usufruir dos recursos hídricos e outras perguntas que expliquem atributos sociais dos corpos hídricos.
Referência Bibliográfica	BRANT, F. F.; FERREIRA, M. I. P. Valoração econômica ambiental como ferramenta de conservação dos recursos hídricos: uma proposta de auxílio na gestão da APA do Macaé de Cima. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego , Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 75-93, 2010.

Ferramenta 51	
Nome	Diagnóstico Ambiental para Avaliação de Risco e Educação Ambiental
Tipo	Metodologia
Foco	Educação ambiental
Objetivo	Este trabalho visa avaliar os riscos ambientais ocorridos no córrego Serra Abaixo e promover a conscientização da comunidade da região para a importância da recomposição da mata ciliar. Esta consciência permite ao indivíduo a aprender sobre a importância da recomposição da mata, para o aumento da biodiversidade, melhoria do potencial hídrico e da vida humana.
Referência Bibliográfica	FIRMO, J. P. & PASQUALETTO, A. A avaliação de riscos e educação ambiental: ferramentas na recomposição da mata ciliar do córrego Serra Abaixo, Inhumas-GO, 2017.

Ferramenta 52	
Nome	Mapa de Vulnerabilidade Ambiental
Tipo	Ferramenta computacional
Foco	Pagamento por Serviços Ambientais
Objetivo	Este trabalho foi desenvolvido na bacia hidrográfica do ribeirão Guaratinguetá, no município homônimo, como ferramenta às ações do projeto Produtor de Água, implementado desde 2011, no âmbito do programa de Pagamento por Serviço Ambiental (PSA). Com os resultados obtidos, foi possível estruturar informações/dados que subsidiaram atividades/ações do PSA, bem como, propor diferentes estratégias de atuação na otimização dos recursos financeiros envolvidos no programa.
Referência Bibliográfica	CAMARINA, P. I. M.; SOARES, P. V.; MOTTA, M. B.; FERREIRA, M. C. O uso de ferramentas SIG na avaliação econômico-ambiental da bacia do Ribeirão Guaratinguetá, como subsídio a provisão de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, 2015.

Ferramenta 53	
Nome	Plataforma Geopantanal
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Avaliação de Impacto Ambiental
Objetivo	A Plataforma Geopantanal tem a finalidade de fornecer subsídios para projetos de diminuição dos impactos ambientais no bioma Pantanal. A plataforma fornece imagens, banco de dados sobre as questões socioeconômicas e de segurança na região de fronteira do Brasil com os países da Bolívia e do Paraguai. A ideia principal envolvendo a ferramenta é o de elaboração, mapeamento, hospedagem e disponibilização de projetos de conservação ambiental, compartilhados entre seus usuários a partir do conceito de geocolaboração, o que requer, necessariamente, a construção de parcerias com órgãos e instituições com atividades e objetivos comuns na área objeto de estudo.
Referência Bibliográfica	RABELO, A. P. C. et al. Plataforma GeoPantanal: uma ferramenta para a conservação ambiental. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Anais 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande , Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.755 -763, 2014.

Ferramenta 54	
Nome	Monitoramento Comunitário da Água dos Vigilantes da Água Global (Global Water Watch - GWW)
Tipo	Sistema de Informação
Foco	Qualidade da água
Objetivo	O presente trabalho tem como objetivo refletir sobre a gestão participativa e o monitoramento qualitativo dos recursos hídricos no país, avaliando os benefícios oriundos da adoção do modelo de monitoramento comunitário dos Vigilantes da Água Global (Global Water Watch –GWW) no semiárido. São analisados os desafios e oportunidades relacionadas à aplicação do modelo, apresentando-se a experiência na formação de grupos de monitoramento no assentamento rural Santa Bárbara, Jaguaratama/CE.
Referência Bibliográfica	FIGUEIREDO, M. C. B. et al. Monitoramento comunitário da qualidade da água: uma ferramenta para a gestão participativa dos recursos hídricos no semiárido. REGA , v. 5, n. 1, p. 51-60, 2008.

Ferramenta 55	
Nome	Diagnóstico Rápido Participativo
Tipo	Metodologia
Foco	Educação ambiental
Objetivo	O diagnóstico participativo apresenta os desafios sócios ambientais apontados pelos diferentes atores da comunidade do bairro do Borba, localizado no município de Pindamonhangaba, São Paulo, visando contribuir com a conservação e restauração dos recursos naturais nestas sub-bacias.
Referência Bibliográfica	PEREIRA, K. C. et al. Utilização do diagnóstico rápido participativo como ferramenta de educação ambiental em comunidades rurais. Cadernos de Agroecologia . v. 10, n. 3, 2015.

Ferramenta 56	
Nome	Macroinvertebrados bentônicos
Tipo	Metodologia
Foco	Qualidade da água
Objetivo	O presente trabalho foi realizado com o objetivo de alertar gestores ambientais, e também população, quanto à necessidade de utilizar os macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade de água, através da educação ambiental, visando à conservação dos recursos hídricos.
Referência Bibliográfica	KAMADA, M. D. L.; LUCCA, G. M.; LUCCA, J. V. Utilização dos macroinvertebrados bentônicos como indicadores da qualidade da água no córrego Retiro Saudoso, Ribeirão Preto-SP. In: VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista , v. 8, n.2, 2012, p. 250-261.

Ferramenta 57	
Nome	Composição Química da Água
Tipo	Indicadores
Foco	Educação ambiental
Objetivo	As análises qualitativas e quantitativas práticas de amostras de solos e águas são utilizadas para atividades interdisciplinares que envolvem educação ambiental, com o objetivo de sensibilizar a respeito da conservação dos recursos hídricos.
Referência Bibliográfica	PORTILHO, A. A.; ROSA, M. B. Métodos de uso do solo e composição química da água como ferramentas para educação ambiental. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental , REGT-CT/UFS, v. 1, n. 1, p. 70-84, 2010.

Ferramenta 58	
Nome	Trilhas Interpretativas
Tipo	Metodologia
Foco	Educação ambiental
Objetivo	A trilha interpretativa é uma ferramenta didático-pedagógica para aproximação e inserção de conceitos de recuperação e conservação dos ambientes naturais como desenvolvimento da educação ambiental interdisciplinar.
Referência Bibliográfica	LIMA, C. F. LINHEIRA, C. Z. Trilhas interpretativas como ferramenta para educação ambiental: uma experiência no horto florestal do Olho d'água da Bica, Cuité, PB. Revista Educação ambiental em ação , n. 60, Ano XVI, /2017.

Ferramenta 59	
Nome	Índice Trófico (TRIX)
Tipo	Indicadores
Foco	Qualidade da água
Objetivo	Avaliar o estado trófico das águas e as incidências de doenças de vinculação hídrica em bacias hidrográficas com diferentes graus de urbanização.
Referência Bibliográfica	SILVA, A. R.; FONSECA, A. L. D. Eutrofização dos recursos hídricos como ferramenta para a compreensão das doenças de vinculação hídrica. Geosul , Florianópolis, v. 31, n. 62, p 247-270, jul./ago. 2016.

Ferramenta 60	
Nome	Ecotoxicologia
Tipo	Metodologia
Foco	Qualidade da água
Objetivo	A ecotoxicologia é uma ferramenta que pode auxiliar o desenvolvimento de ações de mobilização, educação ambiental, monitoramento efetivo e subsidiar a gestão dos recursos hídricos.
Referência Bibliográfica	GUIMARÃES, M. C. C. S. (2007). Ecotoxicologia como ferramenta de monitoramento na gestão municipal de recursos hídricos no município de Barão de Cocais-MG. trabalho de conclusão de curso em Especialização em Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

APÊNDICE F – CARTA-CONVITE 1ª ETAPA

PESQUISA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

Prezado(a) Senhor(a),

Você foi selecionado(a) para participar desta pesquisa devido à sua **experiência e atuação na área de recursos hídricos** e gostaríamos da sua valiosa colaboração para responder algumas questões.

O **objetivo principal desta pesquisa** é identificar os aspectos mais importantes para a **gestão da água no âmbito da bacia hidrográfica**, sob o ponto de vista sustentável e integrado.

O estudo está sendo desenvolvida pela pesquisadora Monise Terra Cerezini, no programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na Universidade Federal de São Carlos, no nível de doutorado. Tem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A referida pesquisa será realizada por meio da técnica Delphi em 2 etapas: Na **1ª etapa** cada participante receberá um questionário, onde poderá incluir sua opinião nas questões e afirmativas apresentadas. As respostas (do primeiro questionário) serão analisadas e devolvidas aos participantes juntamente com o (segundo) questionário da **2ª etapa**, cujo objetivo será permitir ao grupo posicionar-se em relação aos resultados obtidos na primeira etapa. Todos os dados serão compilados, analisados e o resultado final da pesquisa será encaminhado aos participantes.

Para iniciar a primeira etapa da pesquisa, solicitamos a gentileza de responder o questionário no prazo máximo do dia **31/08/2017**, por meio do link a seguir:

<http://sistemas2.sead.ufscar.br/questionarios/index.php?sid=63952&lang=pt-BR>

A sua participação é fundamental para pesquisa e portanto, consideramos o aceite de sua importante colaboração. Se por algum motivo este prazo não puder ser cumprido, por favor, nos informe para que possamos de alguma forma viabilizar a sua participação.

Colocamo-nos à disposição para eventuais dúvidas pelo e-mail monise_terra@ufscar.br ou pelo telefone (016) 98114-0438.

Agradecemos antecipadamente sua estimada colaboração!

APÊNDICE G – CARTA-CONVITE 2ª ETAPA

PESQUISA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

Prezado(a) Senhor(a),

Agradecemos a sua participação na pesquisa **Princípios para a Gestão Integrada e Sustentável da Água**, iniciada em agosto deste ano, cujo objetivo é identificar os principais desafios e necessidades para a gestão integrada e sustentável da água no âmbito da bacia hidrográfica.

Em anexo, apresentamos os principais resultados obtidos na primeira etapa da pesquisa, com o perfil dos participantes e a apresentação das demais respostas de forma gráfica.

Foi alcançado 133 respostas, de diversos especialistas na gestão de recursos hídricos, que consideramos uma boa taxa de retorno para este tipo de pesquisa. Agradecemos a todos que responderam, visto que o questionário era longo, e exigiu tempo e dedicação na análise e resposta das questões apresentadas.

Para consolidar os resultados obtidos na pesquisa é fundamental que **todos os participantes da 1ª etapa respondam ao questionário da 2ª etapa**, por isso gostaríamos de convidá-lo(a) a **participar da última rodada** enviando sua resposta até o **dia 21/12/17**.

Para acessar o questionário da 2ª rodada, clique no link a seguir:

<https://goo.gl/forms/cd56DdrkPGqsttVo1>

De acordo com a metodologia utilizada nesta pesquisa, informamos que **apenas as pessoas que participaram da primeira etapa, poderão participar desta 2ª e última rodada**. Procuramos simplificar o questionário e acreditamos que o tempo necessário para a leitura e avaliação da segunda etapa será menor que na primeira.

Ressaltamos que a sua participação é fundamental para pesquisa e portanto, consideramos o aceite de sua importante colaboração. Se por algum motivo este prazo não puder ser cumprido, por favor, nos informe para que possamos de alguma forma viabilizar a sua participação.

Colocamo-nos à disposição para eventuais dúvidas pelo e-mail monise_terra@ufscar.br ou pelo telefone (016) 98114-0438.

Agradecemos antecipadamente sua estimada colaboração!

APÊNDICE H – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “**Princípios para a Gestão Integrada e Sustentável da Água**”, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos, cujo objetivo é identificar os aspectos mais importantes para a gestão da água no âmbito da bacia hidrográfica, sob o ponto de vista da gestão sustentável e integrada.

A obtenção dos dados ocorrerá por meio de questionário eletrônico, elaborado pela pesquisadora, cujo link será enviado por e-mail aos especialistas da área e deverá ser acessado por aqueles que aceitarem fazer parte do estudo. No início do questionário o participante deverá indicar o aceite deste termo, respondendo “Aceito participar da pesquisa”.

Os dados obtidos por meio do questionário serão usados apenas para fins científicos, garantindo o anonimato dos participantes e o acesso aos resultados da pesquisa depois de finalizada. Sua participação não envolverá nenhum risco físico e nem gasto ou ganho financeiro. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante ou sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável:

Monise Terra Cerezini
monise_terra@ufscar.br
(16) 98114-0438

São Carlos, 05 de junho de 2017.