



PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA DO
SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO À LUZ
DO OBJETIVO DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Moema Versiani Acselrad

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil.

Orientador(es): José Paulo Soares de Azevedo
Rosa Maria Formiga Johnsson

Rio de Janeiro
Abril de 2013

PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA DO
SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO À LUZ
DO OBJETIVO DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Moema Versiani Acelrad

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL.

Examinada por:

Prof. José Paulo Soares de Azevedo, Ph.D.

Prof^a. Rosa Maria Formiga Johnsson, Docteur

Prof. Paulo Canedo de Magalhães, Ph.D.

Prof^a. Ana Lucia Nogueira de Paiva Britto, Docteur

Prof^a. Mônica Ferreira do Amaral Porto, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2013

Acselrad, Moema Versiani

Proposta de Aperfeiçoamento da Metodologia de Cobrança do Setor de Saneamento Básico no Estado do Rio de Janeiro à Luz do Objetivo de Racionalização do Uso dos Recursos Hídricos/ Moema Versiani Acselrad. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013.

XV, 161 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: José Paulo Soares de Azevedo

Rosa Maria Formiga Johnsson

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2013.

Referências Bibliográficas: p. 144-161.

1. Cobrança de água bruta. 2. Racionalização do uso da água. 3. Serviços de saneamento básico. I. Azevedo, José Paulo Soares de, *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil. III. Título.

*Como pode haver o rio
sem a chuva na montanha
pra poder seguir
(Lô Borges)*

*Ao Paguzinho e à Tabata
(in memoriam)*

*À Anita
Que chegou na hora certa*

*Ao Francisco
Com todo o meu amor*

AGRADECIMENTOS

Início agradecendo ao meu querido professor Paulo Canedo, que me apresentou à área de recursos hídricos profetizando que eu nunca mais acordaria sem pensar nas nossas águas e suas questões tão preocupantes quanto instigantes.

Em segundo lugar, agradeço sinceramente ao professor José Paulo, orientador e amigo, não só pelo enorme incentivo para que eu mergulhasse numa nova área do conhecimento, como pela disponibilidade, sensibilidade e compreensão nos momentos difíceis, tão comuns aos doutorandos; e, ainda, pela indicação precisa dos caminhos a serem percorridos durante o desenvolvimento deste trabalho.

À professora e orientadora Rosa Formiga, amiga e conselheira. Não tenho palavras para expressar o sentimento de gratidão e orgulho por compartilhar do seu imenso conhecimento acadêmico e prático na área de gestão de recursos hídricos. A ela devo muito do que hoje acredito e valorizo na construção de um sistema de gestão participativo pleno e transparente.

Aos professores Ana Lucia Britto e Ricardo Toledo Silva pelas preciosas observações e contribuições no início deste trabalho, especialmente pelos esclarecimentos relativos ao setor de saneamento básico. Meu agradecimento também à professora Mônica Porto pela disponibilidade e generosidade em participar da fase final deste trabalho.

Aos meus colegas da COPPE: Mônica Pertel, Frank Pavan e Telma Teixeira, agradeço por dividir as angústias e as conquistas desta fase da vida, sobretudo por torná-la mais leve e agradável.

Agradeço aos meus colegas de trabalho da Agência Nacional de Águas, por tudo que aprendi, e continuo aprendendo, com a convivência profissional; e também aos amigos do Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro, com quem convivi nos últimos quatro anos, dividindo as alegrias e incertezas de construir um novo modelo para a gestão ambiental no Estado; em especial, agradeço aos meus colegas de equipe, com quem compartilhei a rotina diária de enfrentar este desafio.

Agradeço muito especialmente à Marilene Ramos e ao Luiz Firmino, com orgulho e admiração por suas posturas éticas e profissionais; serão para mim sempre um exemplo de vida.

À Teresa Nunes e à Márcia Chaves, meu reconhecimento e gratidão pela parceria e anos de grato convívio profissional e pessoal.

Aos funcionários da secretaria do PEC, do LHC e do LABHID, agradeço nas pessoas da Beth e do Jairo, pelos anos de convívio e solução de todas as questões administrativas e estruturais que envolvem um trabalho acadêmico.

Aos meus amigos queridos, que, de perto ou de longe, acompanham, torcem e reclamam a minha ausência, em especial: Lu, Janete, Evaldo, Henrique, Elisa, Victor; os amigos são a família que escolhemos.

Agradeço por fim à minha “grande família”, única e essencial, que me completa e dá sentido à “insignificância” da vida; especialmente às recém-chegadas: Julia, Laura e Anita.

Ao Francisco, os meus sentimentos transcendem as palavras. Serei eternamente grata por toda a compreensão, amor e carinho demonstrados a cada instante, e por tornar a nossa vida tão perfeita. A ele dedico esta tese.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO À LUZ DO OBJETIVO DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Moema Versiani Acselrad

Abril/2013

Orientadores: José Paulo Soares de Azevedo

Rosa Maria Formiga Johnsson

Programa: Engenharia Civil

A cobrança pelo uso da água bruta é o instrumento da política de recursos hídricos que tem como um de seus objetivos o incentivo à racionalização do uso da água. Em regiões densamente urbanizadas, caracterizadas por escassez hídrica, o setor de saneamento básico se sobressai como usuário de recursos hídricos, sobretudo em situações de médias elevadas de perdas e de alto consumo per capita. Tendo como objeto de estudo o setor de saneamento básico no Estado do Rio de Janeiro, esta tese propõe um aperfeiçoamento da metodologia de cobrança atualmente em vigor de modo a incorporar elementos de incentivo ao uso racional dos recursos hídricos. Sua principal contribuição foi discutir a possibilidade de atuação da cobrança como sinalizador da necessária racionalização do uso da água: (i) por meio do incentivo à diminuição das perdas na provisão do serviço público de abastecimento; e (ii) na introdução de elemento de estímulo ao prestador visando o uso mais racional da água tratada pelos usuários do serviço. Quanto ao esgotamento sanitário, concluiu-se que, mesmo onde há o serviço estruturado, a cobrança pela diluição/lançamento de efluentes no Estado do Rio de Janeiro tem baixo ou nenhum potencial de tornar-se sinalizador do uso racional da água, em função da metodologia e critérios de cobrança atualmente em vigor.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

IMPROVING METHODOLOGY OF BULK WATER CHARGES FOR SANITATION
SECTOR IN RIO DE JANEIRO STATE TO PROMOTE RATIONAL USE OF
WATER

Moema Versiani Acselrad

April/2013

Advisors: José Paulo Soares de Azevedo
Rosa Maria Formiga Johnsson

Department: Civil Engineering

One of the instruments of water resources policy, bulk water use charge aims to induce the rational use of water. In densely urbanized regions, characterized by water scarcity, the sanitation sector stands out as a relevant user of water resources, especially when observed high rates of losses and high consumption per capita. Considering the sanitation sector of the state of Rio de Janeiro as the study object, this thesis proposes the improvement of currently used methodology for charging bulk water use, so as to include mechanisms that encourage a rational use of water resources. The main contribution of this work was to discuss the need of water use rationalization: (i) through incentives to the reduction of losses in the provision of public supply; and (ii) by the introduction of stimulus element for the service provider, aiming a more rational use of treated water by the service users. Regarding sewage service, it was found that, even where there is a well-structured service, the current water pricing on dilution/discharge of effluents at Rio de Janeiro State has low or no potential to become an indicator of rational water use.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	3
1.2	BASES CONCEITUAIS E METODOLÓGICAS	3
1.3	ESTRUTURAÇÃO DA TESE	5
2	DESAFIOS DA POLITICA DE RECURSOS HÍDRICOS EM ÁREAS URBANAS	7
2.1	ESTRUTURAÇÃO DO MODELO BRASILEIRO PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS A PARTIR DA CONSTITUIÇÃO DE 1988	8
2.1.1	<i>EXPERIÊNCIA FRANCESA: INSPIRAÇÃO PARA O MODELO BRASILEIRO</i>	8
2.1.2	<i>O SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E A LÓGICA DA BACIA HIDROGRÁFICA</i>	16
2.2	A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM ÁREAS URBANAS	24
2.3	CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA EM ÁREAS URBANAS	28
3	A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA BRUTA NO BRASIL	32
3.1	BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS DA COBRANÇA	32
3.2	EXPERIÊNCIAS DE IMPLANTAÇÃO DA COBRANÇA NO BRASIL: BACIAS INTERESTADUAIS E ESTADUAIS	35
3.3	O CASO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	38
3.4	METODOLOGIAS DE COBRANÇA EM VIGOR NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	41
4	O SETOR DE SANEAMENTO COMO USUÁRIO-PAGADOR DE RECURSOS HÍDRICOS: COMO INDUZIR O USO RACIONAL?	53
4.1	ATRIBUTOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO RELEVANTES PARA A RACIONALIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA	53
4.1.1	<i>BREVE PANORAMA DA EVOLUÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL</i>	54
4.1.2	<i>CARACTERÍSTICAS DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO</i>	58
4.2	USUÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS E USUÁRIO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	61
4.4	O POTENCIAL DE ATUAÇÃO DA COBRANÇA COMO INSTRUMENTO INDUTOR AO USO RACIONAL DA ÁGUA NO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO	64
4.4.1	<i>USO RACIONAL NO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO PÚBLICO</i>	65
4.4.2	<i>USO RACIONAL NO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</i>	68
4.5	IDENTIFICAÇÃO DE FATOS GERADORES DE COBRANÇA SOB A ÓTICA DA RACIONALIZAÇÃO PARA SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO	72
4.5.1	<i>DEMANDA DA POPULAÇÃO ATENDIDA: VOLUME DE CAPTAÇÃO OUTORGADO/AUTORIZADO (QCAP)</i>	73

4.5.2	<i>PERDAS NA PRODUÇÃO (PP): PERDAS ENTRE A CAPTAÇÃO NO CORPO HÍDRICO E A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA</i>	81
4.5.3	<i>PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (PD): PERDAS ENTRE A ETA E A DISTRIBUIÇÃO AOS CONSUMIDORES FINAIS: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO</i>	84
4.5.4	<i>ÁGUA NÃO FATURADA OU PERDAS DE FATURAMENTO (PF)</i>	91
5	<u>PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PARA O SETOR DE SANEAMENTO NO RIO DE JANEIRO</u>	106
5.1	<i>CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS PAGADORES PRESTADORES DO SERVIÇO PÚBLICO DE ABASTECIMENTO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO</i>	106
5.2	<i>PROPOSTA DE UMA NOVA FORMULAÇÃO BÁSICA: INCORPORANDO ELEMENTOS PARA INDUÇÃO AO USO RACIONAL EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO</i>	112
5.2.1	<i>METODOLOGIA ATUAL DE COBRANÇA NA PARCELA CAPTAÇÃO</i>	112
5.2.2	<i>PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO METODOLÓGICO</i>	116
5.3	<i>SIMULAÇÃO DA PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DA COBRANÇA DO SETOR DE SANEAMENTO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO</i>	122
5.3.1	<i>CÁLCULO DOS COEFICIENTES PROPOSTOS E DO ÍNDICE DE RACIONALIZAÇÃO (I_R)</i>	122
5.3.2	<i>CÁLCULO DA COBRANÇA DA PARCELA RELATIVA AO “ÍNDICE DE RACIONALIZAÇÃO” (I_R) E COMPARAÇÃO DE SEUS IMPACTOS SOBRE AS COBRANÇAS ATUAIS</i>	128
6	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	136
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	144

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa das seis bacias hidrográficas metropolitanas francesas	10
Figura 2: Esquema de funcionamento dos organismos franceses de bacia	11
Figura 3: Receitas e previsão de receitas das agências de água de 2004 a 2012 por modalidade de cobrança (em Milhões de euros)	13
Figura 4: Arrecadação com a cobrança na França no período de 1998 a 2007 (em Milhões de euros)	14
Figura 5: Cobrança paga às agências de água na França por tipo de usuário: prevalência do setor de saneamento tanto para a cobrança por captação quanto por poluição	15
Figura 6: Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – SEGRHI/RJ	17
Figura 7: Unidades de Planejamento e Gestão do Estado do Rio de Janeiro a partir de 2007	19
Figura 8: Usuário do tipo captador (empresa prestadora do serviço de abastecimento público): análise de usuários impactados.	23
Figura 9: Usuário do tipo diluidor (empresa prestadora do serviço de esgotamento sanitário): análise de usuários impactados.	23
Figura 10: Impacto de um usuário sobre os demais, relativamente ao tipo de uso da água (captação, consumo e diluição).....	24
Figura 11: Uso de água pelos setores urbano e agricultura de 2000 a 2050.....	29
Figura 12: Situação da cobrança em bacias hidrográficas brasileiras: 4 interestaduais e 22 estaduais com cobrança efetivada.....	37
Figura 13: Fórmula que expressa a metodologia de cobrança no Estado do Rio de Janeiro	43
Figura 14: Valores médios de uso per capita em países no mundo (1998-2002).	75
Figura 15: Valores médios de consumo per capita de água pela população atendida pelas empresas estaduais de abastecimento público no Brasil	76
Figura 16: Histórico do consumo médio per capita de algumas empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento.	78
Figura 17: Consumo médio per capita das empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro	79
Figura 18: Vazão captada cobrada e volume de água produzido pelas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro	82

Figura 19: Componentes do balanço de água tratada num sistema de abastecimento.	84
Figura 20: Perdas de água em sistema urbanos em percentual de alguns países no mundo.	85
Figura 21: Índice de perdas na distribuição para as empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento no Brasil.	86
Figura 22: Índice de perdas por ligação para as empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento no Brasil.	89
Figura 23: Índices de perdas de faturamento e de distribuição para as empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento no Brasil.	94
Figura 24: Histórico do índice de perdas de distribuição e de perdas de faturamento da CEDAE/RJ.	95
Figura 25: Histórico do índice de perdas de distribuição e de perdas de faturamento da CAESB/DF.	96
Figura 26: Histórico do índice de perdas de distribuição e de perdas de faturamento da SABESP/SP.	96
Figura 27: Índices de perdas das empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro.	98
Figura 28: Percentuais de perdas de distribuição e de faturamento antes e após diminuição no consumo residencial.	99
Figura 29: Consumo médio per capita e tarifa média praticada pelas empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro.	102
Figura 30: Natureza dos prestadores do serviço de abastecimento atuantes nos municípios do Estado do Rio de Janeiro: concessão privada, prefeituras e CEDAE.	108
Figura 31: Dominialidade das águas captadas para abastecimento público nos municípios do Estado do Rio de Janeiro.	109
Figura 32: Características dos prestadores do serviço de abastecimento público cobrados no Estado do Rio de Janeiro: volume produzido e população atendida.	111
Figura 33: Faixas de variação do K_{CPC} considerando um consumo per capita mínimo de 200 l/(hab.dia)	119
Figura 34: Gráfico da variação do coeficiente de gestão operacional em função da diferença entre as perdas de faturamento e de distribuição (K_{GS}).....	121
Figura 35: Índice de racionalização proposto, calculado para os operadores do serviço de água do Rio de Janeiro	125

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comitê de bacia instalados, respectivos anos e documento legal de criação	20
Tabela 2: Entidades delegatárias de comitês estaduais e respectivos Comitês de Bacia intervenientes.....	20
Tabela 3: Valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água de domínio do Estado do Rio de Janeiro	40
Tabela 4: Valores e critérios de cobrança pelo uso da água de domínio estadual do Rio de Janeiro	45
Tabela 5: Coeficiente de captação que considera a classe de enquadramento do corpo hídrico .	49
Tabela 6: Valores dos preços públicos unitários estabelecidos pelo CEIVAP	51
Tabela 7: Faixas típicas de consumo per capita de água distribuída.....	74
Tabela 8: Fatores de influência no consumo per capita de água distribuída	74
Tabela 9: Nomes e siglas das empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro	79
Tabela 10: Diferença percentual entre o volume captado cobrado e o volume produzido pelas empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro	83
Tabela 11: Indicadores de desempenho recomendados pelo IWA	88
Tabela 12: Prestadores do serviço de abastecimento inseridos no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro	107
Tabela 13: Valores de cobrança aplicados aos usuários inseridos no sistema considerando: valor total com metodologia atual do RJ; valor total com metodologia atual do CEIVAP; parcela de captação com metodologias RJ, CEIVAP e proposta.	115
Tabela 14: Proposta de faixas de variação do coeficiente de gestão operacional (K_O).....	120
Tabela 15: Informações requeridas para a formulação proposta	122
Tabela 16: Indicadores do SNIS e resultados do cálculo dos coeficientes e índice de racionalização para cada operador.	123
Tabela 17: Coeficiente relacionado ao consumo per capita para diferentes valores mínimos de referência.....	126
Tabela 18: Cálculo do índice de racionalização proposto para diferentes valores mínimos de consumo per capita.	127

Tabela 19: Valor da parcela de captação considerando a metodologia CEIVAP antes e após a aplicação do índice de racionalização para o setor de saneamento, em ordem decrescente de I_R	130
Tabela 20: Valor da parcela de captação considerando a metodologia RJ antes e após a aplicação do índice de racionalização para o setor de saneamento, em ordem decrescente de I_R	131
Tabela 21: Diferenças de valores entre as parcelas de captação RJ e novo relativos a cada coeficiente.	133
Tabela 22: Diferenças de valores entre as parcelas de captação CEIVAP e novo relativos a cada coeficiente.	134

1 INTRODUÇÃO

O ano de realização da Conferência da ONU para o meio ambiente¹ configurou-se em ocasião propícia para uma reflexão acerca da evolução na área ambiental brasileira durante as duas últimas décadas. Nesse período, os problemas de poluição e escassez de água se intensificaram, exigindo do poder público e da sociedade uma maior dedicação sobre o assunto. Conforme salientado por Azevedo *et al* (2003), destaca-se como positiva a estruturação do setor de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, visando atender demandas socioambientais e econômicas de um país em crescimento. Diversas referências descrevem e reforçam a evolução progressiva do sistema de gestão de recursos hídricos no Brasil e a formatação do novo modelo de gerenciamento das águas que se desenhou a partir da Constituição Federal de 1988, por exemplo: BARTH (1987, 1996 e 2000), FORMIGA-JOHNSSON (1998 e 2004), YASSUDA (1983, 1989 e 1993), FREITAS (2000), CAMPOS (2005, 2006 e 2007), FORMIGA-JOHNSSON e KEMPER (2005a e 2005b), BRAGA *et al* (2006a), ANA (2007b), PORTO E PORTO (2008), KELMAN (2009), RAMOS e FORMIGA-JOHNSSON (2012).

A cobrança pelo uso da água bruta é um instrumento econômico de gestão previsto na Política de Recursos Hídricos, que vem sendo implantado lentamente nas bacias hidrográficas brasileiras, com o respaldo legal da Lei Federal das Águas (Lei 9.433/97) e das Leis Estaduais correlatas. Sua inserção no arcabouço legal brasileiro pode ser entendida, entre a aplicação de outros mecanismos, como resposta à crescente e contínua degradação das bacias hidrográficas, visando incorporar princípios de valoração econômica, como assumido em experiências internacionais, com objetivos

¹ Conferência Rio + 20 realizada no Rio de Janeiro, Brasil, de 20 a 22 de junho de 2012.

específicos, incluindo o estímulo à racionalização do uso da água. A utilização racional da água é um objetivo expresso em normativos internacionais (WMO, 1992), incorporado à base legal brasileira, que traduz a preocupação mais geral com a sobre-exploração dos recursos naturais e a necessidade de conciliar desenvolvimento econômico com sustentabilidade social e ambiental (HESPANHOL, 2008).

O tema “cobrança pelo uso da água” tem sido objeto de inúmeros estudos acadêmicos e avaliações institucionais, no Brasil e no cenário internacional, por meio de programas específicos visando o fomento de iniciativas e/ou o desenvolvimento de estudos econômicos e sociais, tais como: Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, na sigla em inglês), Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); e pesquisadores de diferentes universidades e institutos de pesquisa que se dedicam ao tema, tanto aos aspectos teóricos como à investigação das práticas em diferentes países (*e.g.* TURNER *et al*, 1994; ROGERS *et al*, 1998; ASAD, 1999; AZEVEDO *et al*, 2000; LABHID, 2001a; ROGERS *et al*, 2002; AZEVEDO *et al*, 2003, BRAGA *et al*, 2005; WATKINS *et al*, 2006; MASSARUTTO, 2007; OECD, 2010; WYATT *et al*, 2010; ZHONG E MOL, 2010; BOMMELAER *et al*, 2011).

Boa parte dos trabalhos acadêmicos sobre a experiência e propostas brasileiras de cobrança pelo uso da água dedica-se à análise dos aspectos teóricos de precificação e valoração da água, dos quais destacam-se: SEROA DA MOTTA (1990, 1994 e 1998); RIBEIRO *et al* (1999); TAVARES *et al* (1999); PEREIRA *et al* (1999); RIBEIRO *et al* (1999); CARRERA-FERNANDEZ (2000); THOMAS (2002); GARRIDO (2000 e 2004); CANEPA *et al* (1999); CANEPA (2010); HARTMANN (2010); e TEIXEIRA (2012).

Em geral, observa-se uma grande distância entre propostas conceituais do instrumento econômico e as práticas de implementação de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, especialmente na sua aplicação junto ao setor de saneamento.

A relevância desta pesquisa reside no seu interesse pelo aperfeiçoamento das metodologias simplificadas de cobrança atualmente em vigor no Brasil, através da investigação do potencial de atuação da cobrança como sinalizador da importância do uso racional da água. Tendo como objeto de estudo o setor de saneamento básico (água

e esgoto) fluminense, parte-se do pressuposto de que é possível dar mais racionalidade à cobrança atual, sobretudo em regiões com escassez crítica de água, como é o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A escolha do setor de saneamento deve-se ao fato deste ser o maior usuário pagador no Brasil e em particular no Estado do Rio de Janeiro, em parte pela forma como a cobrança foi aplicada.

1.1 Objetivos

O objetivo geral desta tese é propor o aperfeiçoamento da metodologia de cobrança do setor de saneamento básico no Estado do Rio de Janeiro de modo a incorporar elementos de incentivo à racionalização do uso dos recursos hídricos.

Este objetivo geral compreende uma série de objetivos específicos, abaixo descritos:

- Identificar os desafios da gestão de recursos hídricos envolvendo o setor de saneamento, sobretudo em áreas densamente urbanizadas;
- Descrever as experiências de cobrança pelo uso da água no Estado do Rio de Janeiro;
- Delimitar o potencial de atuação da cobrança como instrumento sinalizador da importância do uso racional da água junto ao setor de saneamento básico (água e esgoto);
- Identificar os atributos na prestação dos serviços de saneamento relevantes para a gestão dos recursos hídricos e, em particular, para a racionalização do uso da água;
- Propor um índice de racionalização do uso da água pelos prestadores de serviços de saneamento básico para ser incorporado à metodologia de cobrança em vigor, especialmente em regiões caracterizadas por escassez hídrica; e
- Simular e discutir a aplicação desta proposta metodológica de aperfeiçoamento.

1.2 Bases conceituais e metodológicas

Inicialmente, é importante ressaltar conceitos fundamentais que delinearão o objeto de pesquisa. Em primeiro lugar, é importante delimitar a extensão da expressão “saneamento” ou “saneamento básico” que, por força de lei, compreende, desde 2007, os serviços públicos de abastecimento, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e

de resíduos sólidos; neste trabalho, a referência a “saneamento” ou “saneamento básico” compreende somente os componentes água e esgoto.

Outra definição essencial concerne às expressões “água” ou “água bruta” e “recursos hídricos”. Embora exista uma intensa discussão conceitual em torno da diferenciação entre elas, estas expressões serão utilizadas como sinônimos neste trabalho. Ao contrário, faz-se absolutamente necessário diferenciar “água bruta” de “água tratada”: a água bruta é o insumo do processo produtivo do prestador do serviço de saneamento, enquanto a água tratada é o produto destinado aos usuários do serviço público de abastecimento (também chamados de consumidores finais).

Por outro lado, são conceitualmente diferenciados o “usuário de recursos hídricos”, que impacta diretamente o corpo hídrico, do “usuário dos serviços de saneamento”. Esta diferenciação é fundamental, em especial para o caso do Estado do Rio de Janeiro, objeto deste trabalho, onde a metodologia de cobrança adotada para o setor de saneamento pode suscitar dúvidas a respeito do usuário pagador da cobrança pelo uso da água.

Por fim, os conceitos relacionados à racionalização do uso da água junto ao setor de saneamento, elemento central deste trabalho de tese, apresentam-se de maneira vaga e imprecisa na literatura. A sua conceituação e aplicação prática, para fins desta pesquisa, foi então livremente construída a partir de extensa e aprofundada revisão bibliográfica sobre a gestão de serviços de saneamento no Brasil e no exterior.

• • •

O desenvolvimento da pesquisa consistiu principalmente em ampla revisão bibliográfica sobre os temas centrais de pesquisa, que compreendeu, de um lado, questões conceituais tais como cobrança pelo uso da água bruta, racionalização do uso da água, interfaces entre os serviços urbanos de saneamento básico e gestão das águas em áreas urbanas, etc. De outro lado, foram amplamente investigadas as práticas de gestão de recursos hídricos e sobretudo dos prestadores de serviço de saneamento básico, por ser uma área menos familiar à pesquisadora; esta possui experiência prática em gestão de recursos hídricos, em especial no tema cobrança pelo uso da água bruta, o que facilitou sobremaneira o desenvolvimento de parte da pesquisa.

Além da pesquisa bibliográfica, a elaboração da tese baseou-se em entrevistas e/ou discussões com especialistas do setor de recursos hídricos e, sobretudo, do setor de saneamento quanto às questões de perdas de água dos serviços públicos de abastecimento.

Em suma, este trabalho de tese pode ser entendido como uma pesquisa aplicada que tem como principal objeto de análise as práticas da cobrança pelo uso da água do setor de saneamento básico no Estado do Rio de Janeiro. Ressalte-se que aspectos teóricos de precificação e valoração da água, da economia de recursos hídricos, não foram considerados nem analisados no seu desenvolvimento.

1.3 Estruturação da tese

Além da presente introdução (Capítulo 1), este trabalho de tese é construído em cinco capítulos. O Capítulo 2 aborda a estruturação do modelo brasileiro para a gestão dos recursos hídricos, partindo de sua inspiração no modelo francês, ressaltando que a gestão da água em ambientes urbanos torna-se mais complexa; o “gerenciamento de águas urbanas” envolve aspectos relativos tanto à gestão das águas como aos serviços de saneamento básico, de modo que as atividades destes dois setores podem se sobrepor.

No Capítulo 3, é feita uma breve contextualização da aplicação da cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil, apresentando com mais detalhes as metodologias em vigor no Estado do Rio de Janeiro, tanto aquela aplicada em águas estaduais (metodologia RJ) quanto em rios federais (definida pelo Comitê de Integração da Bacia do rio Paraíba do Sul - metodologia CEIVAP).

Ao longo do Capítulo 4, o setor de saneamento é analisado sob a ótica de usuário-pagador de recursos hídricos, com ênfase na identificação dos seus atributos que o tornam mais sensíveis a incentivos de racionalização do uso da água. A partir da delimitação do potencial de atuação da cobrança, são propostos 4 (quatro) fatos geradores de cobrança que, conceitualmente, poderiam ser instrumentos sinalizadores da importância do uso racional da água.

No Capítulo 5, após caracterização dos usuários pagadores, prestadores do serviço público de abastecimento, é proposta uma nova formulação básica de cobrança, que

incorpora elementos de indução ao uso racional da água, e simulada sua aplicação junto aos usuários pagadores do setor de saneamento no Estado do Rio de Janeiro.

Finalmente, o Capítulo 6 apresenta as conclusões gerais da pesquisa e as recomendações para trabalhos futuros que busquem aperfeiçoar as metodologias de cobrança no estado fluminense e no Brasil.

2 DESAFIOS DA POLITICA DE RECURSOS HÍDRICOS EM ÁREAS URBANAS

Este capítulo apresenta, inicialmente, como se estruturou o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil, a partir da Constituição de 1988, tendo como inspiração a experiência francesa.

Este sistema foi concebido e influenciado pela crescente escassez e conflitos envolvendo os usos concorrentes de água, percebidos principalmente naquelas áreas caracterizadas por acentuada escassez hídrica, seja pela baixa oferta – característica do semiárido nordestino brasileiro –, seja pela poluição dos corpos d'água em áreas de acentuada expansão urbana – característica das regiões metropolitanas no sul-sudeste brasileiro.

Quanto a este último aspecto, com a crescente urbanização e a concentração de grandes contingentes populacionais no mesmo território, o abastecimento com água potável e o tratamento dos efluentes gerados tornam-se atividades relevantes para atender necessidades humanas básicas, que concorrem com aquelas necessárias ao desenvolvimento econômico que dependem do mesmo insumo: a água.

Em seguida, são apresentados alguns conceitos sobre a gestão das águas em ambientes urbanos, onde a escassez de água em função da pressão da demanda e a deterioração da qualidade dos corpos d'água tornam este recurso cada vez mais indisponível para os usos locais. Ao final, são identificados aqueles que são considerados os principais

desafios da gestão de recursos hídricos envolvendo o setor de saneamento básico, para os quais são necessários esforços das duas áreas para a sua adequada abordagem e enfrentamento.

2.1 Estruturação do modelo brasileiro para gestão dos recursos hídricos a partir da Constituição de 1988

2.1.1 Experiência francesa: inspiração para o modelo brasileiro

*“O Tribunal de Contas critica políticas de água ineficazes
Desempenho decepcionante, a falta de vontade, esperar as agências de
água ... a análise da política da água pelo Tribunal de Contas está
longe de ser elogioso. Ajustes serão necessários para enfrentar o
desafio da Diretiva-Quadro da Água”²*

O texto acima foi extraído de matéria publicada em 10 de fevereiro de 2010 por uma revista eletrônica francesa, divulgando um relatório do equivalente ao Tribunal de Contas da França sobre a implementação da política de águas naquele país. Há semelhanças nas críticas ao modelo brasileiro em implantação, fortemente inspirado na experiência francesa.

A denominada Grande Lei das Águas francesa, de 16 de dezembro de 1964, foi o resultado dos esforços e da preocupação em assegurar, a longo prazo, o abastecimento doméstico de água e, de certa forma, também o industrial. Pode-se dizer que o seu objetivo principal foi a recuperação da qualidade das águas superficiais e dos rios costeiros. A instituição de uma visão global e integrada dos recursos hídricos em seus aspectos de quantidade, de qualidade e dos seus múltiplos usos foi o seu grande mérito (Fundação COPPETEC, 2004).

Apesar das críticas acima mencionadas, desde a sua criação, o arranjo francês em comitês de bacia e agências de água evoluiu consideravelmente nos aspectos

² http://www.actu-environnement.com/ae/news/rapport_cour_comptes_politique_eau_9578.php4. Acesso em 9 de setembro de 2012.

organizacionais, técnicos, políticos e econômico-financeiros. Particularmente com relação à cobrança pelo uso da água bruta (*redevance*), o sistema francês caracterizou-se como uma espécie de “poupança forçada” dos usuários e poluidores. O conjunto comitê-agência-cobrança tornou-se o núcleo central no âmbito do sistema francês de gestão das águas.

Com relação ao sistema francês de cobrança, especificamente, sua estruturação foi possível em função de dois fatores originais à época: (i) a incorporação do conceito econômico de “internalização das externalidades negativas”, posteriormente traduzidos nos princípios do “Poluidor-Pagador” e “Usuário-Pagador”, mais genericamente; e (ii) a criação de instituições financeiras específicas em todo o território nacional, de modo a institucionalizar a solidariedade financeira, decorrente da arrecadação, para toda a bacia hidrográfica.

Esta originalidade teve uma origem complexa na prática. As agências financeiras de bacia — depois chamadas de agências de água — foram o resultado de vários compromissos em diferentes momentos da sua concepção. Tais compromissos resultaram essencialmente na limitação de suas funções à cobrança pelo uso da água e à redistribuição dos recursos arrecadados segundo decisões dos comitês de bacia. Foi, inclusive, dessa forma que surgiu o adjetivo “financeiro” para as agências: elas não poderiam ser proprietária nem construir obras de saneamento básico, uma prerrogativa tradicional dos prefeitos franceses; elas tampouco assumiriam atividades de comando-e-controle (outorga e licenciamento ambiental), exercidas pelos serviços regionais dos Ministérios responsáveis pela gestão das águas. Em suma, os comitês e agências de bacia nasceram para exercer (novas) funções, essencialmente financeiras, e para ocupar somente os espaços vazios da estrutura política e institucional existente.

Outras negociações políticas foram necessárias ao longo da regulamentação da Lei para determinar, entre outros, o número e a extensão hidrográfica de comitês/agências de bacia a serem criados. Esta é uma diferença fundamental para o modelo brasileiro.

As unidades e instâncias descentralizadas da estrutura administrativa para a gestão das águas na França não coincidem com sua estrutura administrativa geral do Estado. Inspiradora do modelo brasileiro, a realidade francesa consiste na divisão do país em 6

(seis) unidades hidrográficas – ver Figura 1. Cada uma dessas unidades possui um comitê e uma agência da bacia.

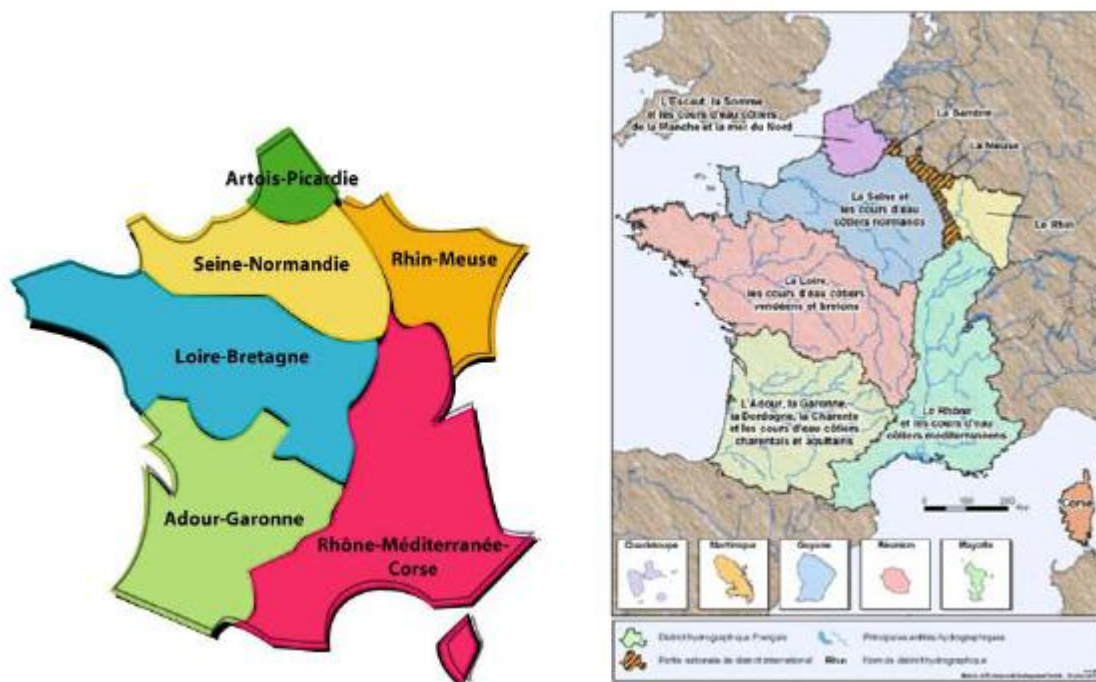


Figura 1: Mapa das seis bacias hidrográficas metropolitanas francesas

Fonte: BOMMELAER *et al*, 2011

Os comitês de bacia foram criados com claras atribuições e amplos poderes deliberativos concernente à cobrança pelo uso da água, inclusive sobre a alocação dos recursos arrecadados através dos chamados planos quinquenais de intervenção.

Inicialmente, foi facultado aos comitês determinar livremente sobre as bases de cálculo e os preços unitários de cobrança. A partir de 1974, no entanto, critérios e bases de cálculo aplicáveis aos usuários domésticos (setor de saneamento) e industriais passaram a ser definidos por normas nacionais, de uma certa forma tornando o instrumento menos flexível aos comitês (LABHID, 2001a).

Sobre todas as outras questões relacionadas às águas de sua bacia, inclusive conflitos de uso, os comitês têm somente poderes consultivos, embora as suas recomendações tenham sido, na prática, sistematicamente respeitadas.

Expressão adotada também no Brasil, os comitês de bacia são conhecidos como “Parlamento das Águas”, pois reúnem com periodicidade definida (ao menos duas vezes por ano) os representantes dos diferentes interessados e envolvidos com a gestão dos

recursos hídricos da respectiva bacia. O número de membros depende da extensão da bacia, e são eleitos para um mandato de seis anos. Cada um dispõe de um suplente (LABHID, 2001a).

Já as agências de água são estabelecimentos públicos de caráter administrativo submetidos à obrigação de manter o equilíbrio orçamentário via cobrança e redistribuição dos recursos arrecadados, segundo orientações dos comitês e sob o controle dos conselhos de administração; ou seja, as agências são obrigadas a gastar tudo que arrecadam em ações previstas em seus “Programas de Intervenção”. Essa obrigação se torna particularmente difícil diante dos limites impostos às suas funções: as agências não podem ser proprietárias de obras nem construí-las, o que as obriga a implementar as ações previstas em seus Planos de Intervenção sempre em parceria com terceiros.

Cada agência é dirigida por um Conselho de Administração e pelo Diretor.

A Figura 2 resume o funcionamento desses organismos em nível de bacia hidrográfica.

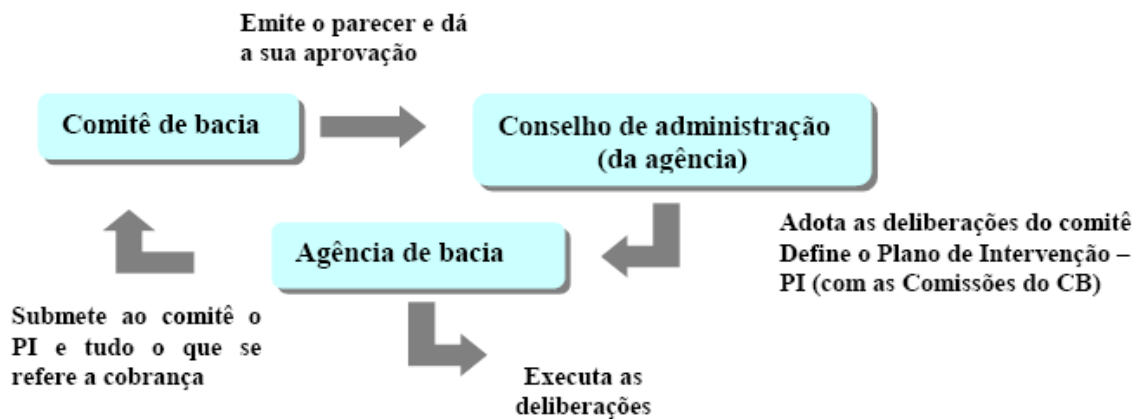


Figura 2: Esquema de funcionamento dos organismos franceses de bacia
 Fonte: LABHID, 2001a

O modelo francês baseado no “tripé” comitê-agência-cobrança foi inspirador do modelo brasileiro, embora existam diferenças significativas na efetivação dos dois sistemas. A experiência francesa continua sendo uma fonte de conhecimento e de inspiração para os gestores brasileiros.

Cooperação firmada entre os governos brasileiro e francês viabilizou a visita técnica de servidores da Agência Nacional de Águas à França em 2008, cujo relatório registra a atualização acerca do instrumento de cobrança naquele país (THOMAS E GONTIJO, 2009).

A cobrança foi instituída como instrumento de gestão de recursos hídricos na França pela Lei das Águas de 16 de dezembro de 1964, porém somente se iniciou efetivamente em 1968.

Os comitês e agências de bacia também foram criados por meio da lei de 1964 e em poucos anos se estruturaram e deram início à cobrança pelo uso de recursos hídricos, possuindo cada bacia mecanismos e valores próprios.

A cobrança foi implementada de forma progressiva em termos de valores cobrados e número de usuários pagadores. Não havia à época um cadastro de usuários e os técnicos das agências tiveram de “procurar” os empreendimentos em listas telefônicas e visitas de campo. No início, os valores cobrados eram baixos e foram sendo aumentados ao longo do tempo. Os valores foram aumentando de forma progressiva ao longo de 40 anos e 8 programas de investimento, representando um crescimento de cerca de 20 vezes na arrecadação. Nas seis agências de bacia francesas em conjunto, a arrecadação esperada para 2012 superou os € 2 bilhões (Figura 3).

Após cerca de 30 anos do início da cobrança na França se intensificou um debate quanto à constitucionalidade do instrumento, uma vez que as agências possuíam um orçamento maior que alguns ministérios, entre eles o do Meio Ambiente. Porém os valores cobrados não eram definidos por lei, mas por decisão dos comitês de bacia.

Em 31 de dezembro de 2006 foi aprovada uma nova lei de recursos hídricos que trouxe significativas alterações para a cobrança na França. Esta nova lei (*Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques – LEMA*), de 30 de dezembro de 2006, renovou o quadro geral definido pelas leis anteriores (datadas de 1964 e 1992) e forneceu ferramentas visando alcançar a condição estabelecida pela chamada Directiva-Quadro da Água da União Europeia³ (BOMMELAER *et al*, 2011).

³ Documento completo: http://dqa.inag.pt/actu_2012/Ficheiros%20Site%20DQA/P%C3%A1g1%20-%20DQA/01%202000_60_CE%20-%20Directiva%20Quadro%20da%20%C3%81gua.pdf. Mais informações : <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/pt.pdf>

Os mecanismos de cobrança e os valores máximos a serem cobrados foram definidos na própria lei, cabendo aos comitês a definição de valores, limitados ao teto imposto pela lei.

Foram mantidas as três modalidades de cobrança já praticadas: captação/consumo, poluição e modernização das redes de coleta (domésticas) e foram criadas quatro novas modalidades: poluição difusa, obstrução dos cursos d'água, armazenamento de água no período de estiagem e proteção dos meios aquáticos. Além disso, a cobrança pela modernização das redes de coleta foi estendida aos usuários não domésticos. A nova cobrança começou a ser aplicada a partir de 01 de janeiro de 2008 de forma progressiva à medida que os comitês de bacia definam os valores a serem praticados para as novas modalidades de cobrança, tendo em vista a nova lei não é autoaplicável.

Recettes	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Redevances pour pollution d'origine non domestique de l'eau	147,3	328,1	149,0	143,9	116,6	129,8	137,6	140,7	142,8
Redevances pour pollution d'origine domestique de l'eau	1 190,6	1 190,0	1 209,8	1 272,1	1 378,8	1 124,2	1 225,9	1 295,4	1 325,2
Redevances pour modernisation des réseaux de collecte	0,0	0,0	0,0	0,0	113,6	200,7	203,4	204,1	205,5
Redevances pour pollution diffuse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3	32,4	31,8	31,3
Redevances pour prélèvement de la ressource en eau	293,1	271,4	307,0	314,5	267,2	353,7	354,4	373,3	345,8
Redevances pour stockage en période d'étiage	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Redevances pour obstacles sur les cours d'eau	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3
Redevances pour protection du milieu aquatique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	4,7	4,7	4,7
Total redevances	1 631,0	1 789,3	1 665,8	1 730,4	1 876,2	1 838,7	1 959,6	2 044,7	2 084,0

Figura 3: Receitas e previsão de receitas das agências de água de 2004 a 2012 por modalidade de cobrança (em Milhões de euros)

Fonte: BOMMELAER *et al*, 2011

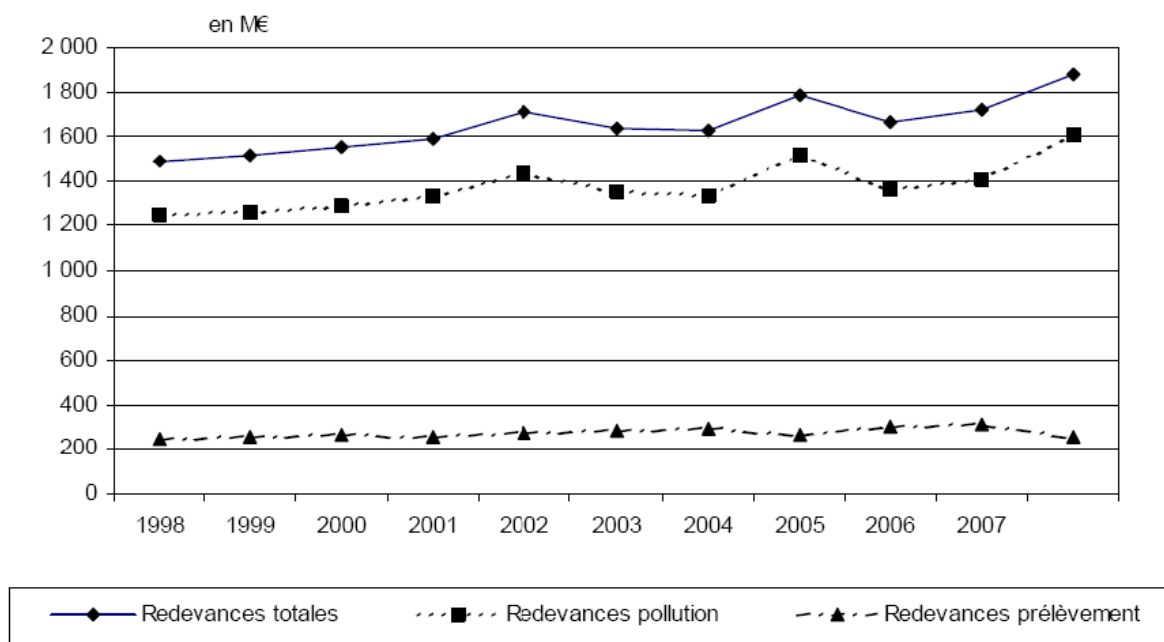


Figura 4: Arrecadação com a cobrança na França no período de 1998 a 2007 (em Milhões de euros)
 Fonte: BOMMELAER *et al*, 2011

A nova lei de recursos hídricos representou uma centralização no modelo de cobrança francês, na medida em que os mecanismos e valores limites foram definidos em lei, restringindo a autonomia dos comitês, porém pacificou a discussão em torno da constitucionalidade da cobrança, o que poderia ser uma ameaça para a continuidade da implementação do instrumento. Os valores limites impostos pela nova lei, em princípio, não irão restringir o aumento futuro da arrecadação, tendo em vista que eles possibilitam ainda a duplicação dos montantes arrecadados atualmente (THOMAS E GONTIJO, 2009).

A partir de 2007, com a aprovação da nova lei de recursos hídricos, as agências passaram também a repassar 5% da arrecadação com a cobrança para o ONEMA (*Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques*), instância executiva do Comitê Nacional das Águas⁴.

Uma característica da experiência francesa, reforçada na nova lei, é a profunda ligação entre os setores de recursos hídricos e de saneamento, a ponto de a nova lei das águas

⁴ A gestão geral das águas está a cargo do Ministério da Energia, Ecologia, do Desenvolvimento Sustentável e do Ordenamento Territorial. A este está vinculado o Comitê Nacional das Águas, instância consultiva auxiliar na gestão. Como instância executiva, foi criado em 2006 o ONEMA - *Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques*.

visar, entre outros objetivos, melhorar as condições de acesso à água potável e trazer mais transparência ao funcionamento dos serviços públicos de água e esgotamento sanitário (BOMMELAER *et al*, 2011).

O principal usuário pagador é o setor de saneamento, tanto para captação como para poluição (Figura 5).

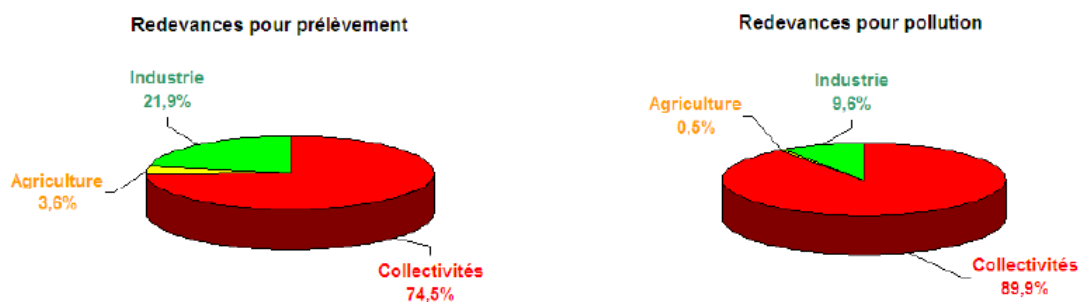


Figura 5: Cobrança paga às agências de água na França por tipo de usuário: prevalência do setor de saneamento tanto para a cobrança por captação quanto por poluição

Fonte: BOMMELAER *et al*, 2011

A prevalência do setor de saneamento no sistema de cobrança francês, à semelhança das experiências brasileiras, indica que os usos urbanos tiveram destaque na aplicação prática do instrumento; como os usuários do setor de saneamento urbano utilizam mais água tanto do ponto de vista quantitativo quanto de qualidade, relativamente aos demais usuários pagadores, este segmento foi o mais impactado pela cobrança. No entanto, não se deve perder de vista que a gestão dos recursos hídricos segue a lógica da bacia hidrográfica, e que a cobrança, como instrumento de gestão, tem objetivos específicos⁵: (i) sinalizar ao usuário o real valor da água; (ii) incentivar o uso racional da água; e (iii) arrecadar recursos para investimentos na bacia hidrográfica.

Como o setor de saneamento se sobressai na cobrança, especialmente na experiência do Rio de Janeiro, é essencial, e objeto desta tese, introduzir elementos de incentivo ao uso racional para este setor, sem perder de vista a lógica da bacia.

⁵ Lei 9.433/97, art. 19, e Lei 3.239/99, art. 27

2.1.2 O sistema de gestão de recursos hídricos e a lógica da bacia hidrográfica

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433/97 e inspirada no modelo francês de gestão, trouxe avanços significativos em termos de organização, planejamento e gestão dos recursos hídricos; seus princípios, normas e padrões preconizam uma gestão participativa, descentralizada, integrada e planejada, envolvendo os múltiplos usos dos recursos hídricos e a integração com a gestão ambiental.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), instituído pela Constituição e regulamentado pela referida lei, é composto por entidades dos três níveis da federação – união, estados e municípios – e por aquelas que representam os organismos de bacia hidrográfica, em especial os comitês e agências. Em função do duplo domínio das águas, o SINGREH exige clara definição dos papéis e funções de cada instância, bem como a contínua articulação entre as entidades que atuam numa mesma bacia hidrográfica. A Figura 6 aponta as entidades integrantes do SINGREH no Estado do Rio de Janeiro.

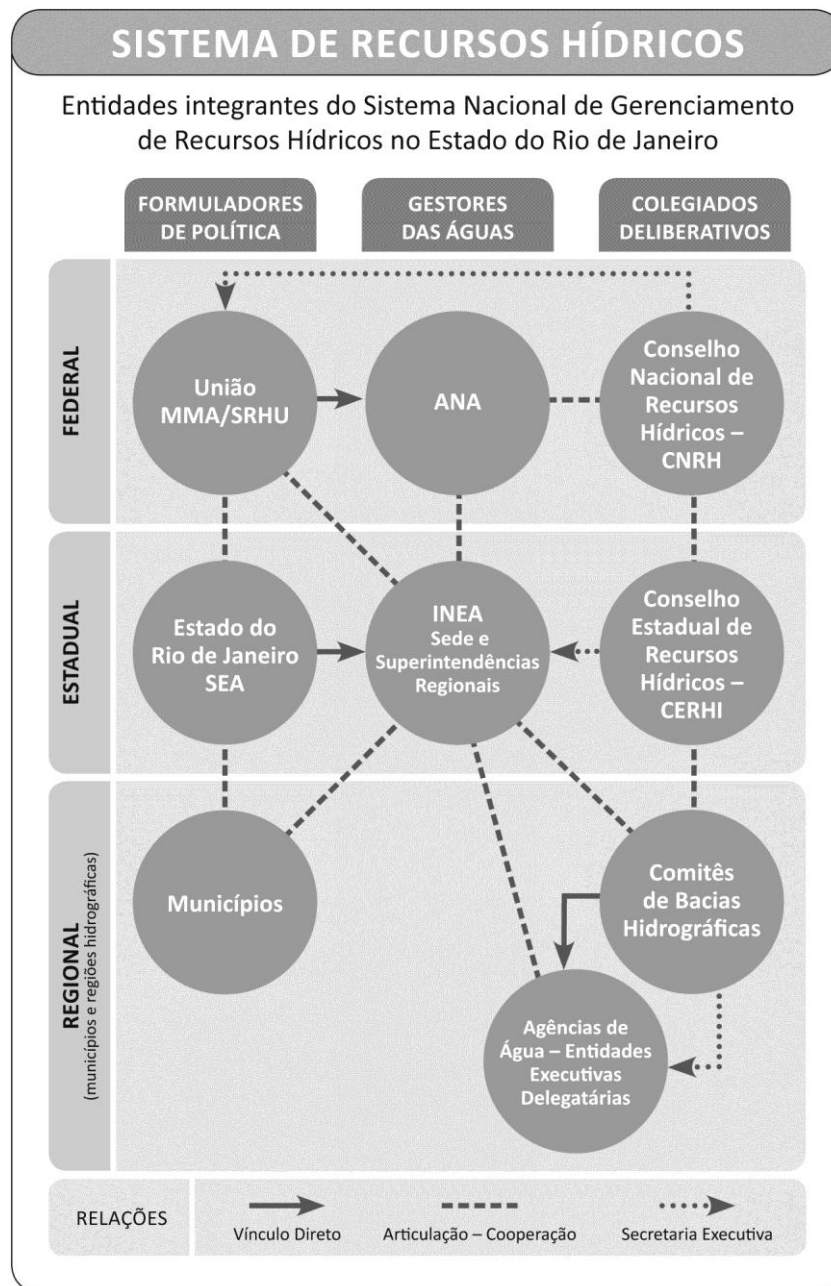


Figura 6: Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – SEGRHI/RJ

Fonte: FORMIGA-JOHNSON *et al*, 2011

No estado do Rio de Janeiro, já se encontram criadas e em funcionamento todas as instâncias do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHI) legalmente previstas. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI), instalado em dezembro de 2000, encontra-se em pleno funcionamento; inclusive, superou o esvaziamento provocado pela tensão instalada entre os representantes do conselho e do governo do estado, no período entre 2003 e 2006, devido à forma como a lei estadual da

cobrança pelo uso da água foi encaminhada e aprovada na Assembleia Legislativa do Estado sem prévio conhecimento do Conselho.

O sistema de gestão brasileiro depende dos esforços conjuntos das instituições integrantes dos poderes federal e estaduais para a sua efetiva atuação no território das bacias hidrográficas; por esta razão a estruturação dos sistemas estaduais é essencial para o avanço do sistema nacional. Nesse sentido, a plena operacionalização dos instrumentos legais, a criação de comitês e agências de bacia, e o fortalecimento do órgão gestor no nível estadual são ações que dependem de vontade política dos poderes legislativo e executivo estaduais.

No Estado do Rio de Janeiro, a opção foi a de fortalecer o sistema de recursos hídricos, que vem observando avanços desde a instituição da Política Estadual em 1999⁶. No entanto, ela ganhou força efetivamente a partir de 2004, com a Lei que regulamentou o instrumento de cobrança, e definiu critérios estruturantes para o sistema; dentre eles, citamos a destinação de 10% dos recursos arrecadados para custeio do órgão gestor e a definição dos limites dos chamados usos insignificantes para fins de outorga e cobrança.

Entre os estímulos principais para estruturação do sistema estadual, certamente encontra-se o fato da bacia do rio Paraíba do Sul, rio de domínio federal cuja bacia é compartilhada com os Estados de São Paulo e Minas Gerais, ocupar cerca de dois terços do território do Estado do Rio de Janeiro. Trata-se de uma bacia estratégica por ser o maior manancial de abastecimento da população fluminense, tanto aquela residente na própria bacia, quanto na sua Região Metropolitana, possível por meio de uma transposição no médio curso do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu, de domínio estadual. Por esta razão, a estruturação do sistema e a implantação dos instrumentos de gestão em nível federal, coordenados pela Agência Nacional de Águas, sobretudo a discussão sobre a implantação da cobrança para as águas federais da bacia, foram acompanhadas atentamente pelas entidades integrantes do Sistema de Recursos Hídricos no Estado.

Adicionalmente à implantação da cobrança, a redefinição das unidades de planejamento do Estado para fins de atuação da política de recursos hídricos, em 2007, pelo Conselho

⁶ Lei Estadual 3.239 de 2 de agosto de 1999

Estadual de Recursos Hídricos⁷, limitou o número de comitês de bacia às dez regiões hidrográficas definidas; onde existiam comitês de bacia já constituídos, as correspondentes áreas de atuação ficaram automaticamente alteradas para a área de abrangência da respectiva região hidrográfica.

A nova configuração dividiu a bacia do Paraíba do Sul em quatro unidades distintas (Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul), agrupou unidades (Guandu/Sepetiba, Guanabara/Jacarepaguá), e incorporou regiões como a bacia contribuinte à Lagoa Feia (incorporada à Região do Baixo Paraíba) à divisão hidrográfica estadual, conforme pode ser observado na Figura 7:

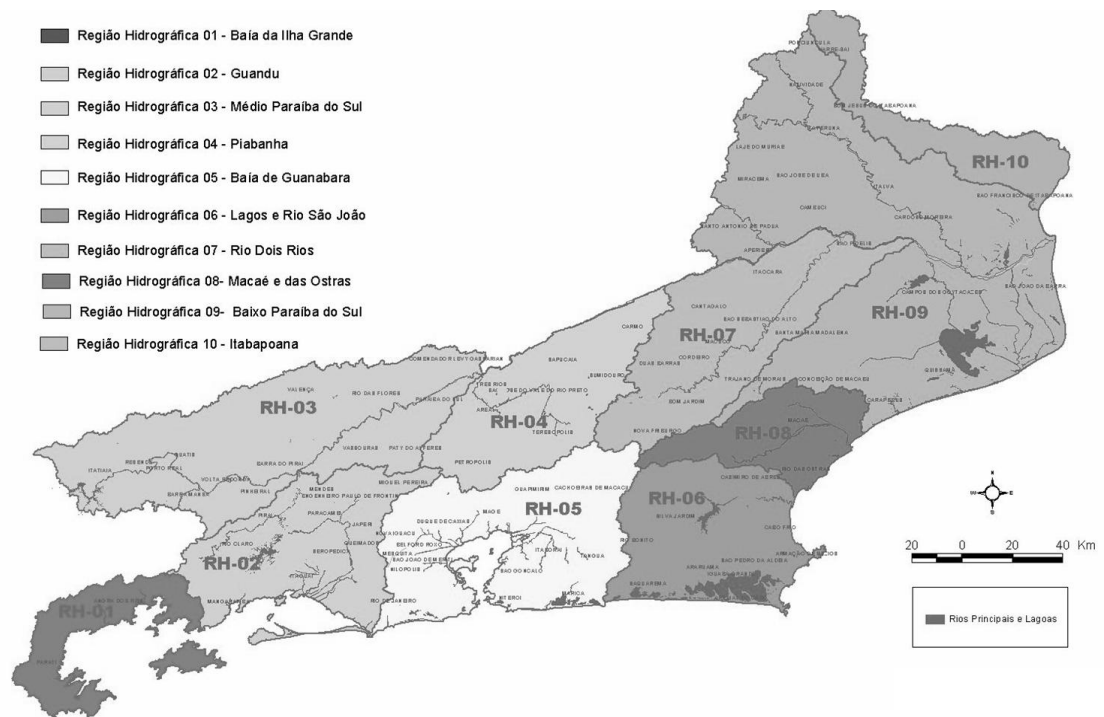


Figura 7: Unidades de Planejamento e Gestão do Estado do Rio de Janeiro a partir de 2007

Fonte: INEA

⁷ Resolução CERHI nº 18, de 8 de novembro de 2006.

Os Comitês de Bacia atualmente instalados no Estado estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1: Comitê de bacia instalados, respectivos anos e documento legal de criação

Comitê	Ano de criação	Documento Legal
CEIVAP	1996	Decreto federal nº 1.842 de 22/3/96
Comitê da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras	2003	Decreto 34.243 de 4/11/03
Comitê da Região Hidrográfica do Guandu	2004	Decreto 31.178 de 20/7/04
Comitê da Região Hidrográfica da Lagos São João	2004	Decreto 36.733 de 8/12/04
Comitê da Região Hidrográfica do Piabanha	2005	Decreto 3.8235 de 14/9/05
Comitê da Região Hidrográfica da Baía da Guanabara	2005	Decreto 38.260 de 16/9/05
Comitê da Região Hidrográfica Rio Dois Rios	2008	Decreto 41.472 de 11/09/08
Comitê da Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul	2008	Decreto 41.475 de 11/09/08
Comitê da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul	2009	Decreto 41.720 de 3/03/09
Comitê da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande	2011	Decreto 43.226 de 7/10/11

A Região Hidrográfica do Itabapoana, cujo rio principal é de dominialidade federal, compartilhado por três estados da federação (Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo) ainda não conta com Comitê de Bacia instalado. Esta RH está sendo temporariamente incorporada ao Comitê de Bacia do Baixo Paraíba do Sul, de jurisdição estadual.

A criação e estruturação das entidades delegatárias de funções de agência de água vem sendo uma espécie de laboratório para o sistema fluminense, e uma aposta no modelo adotado em nível federal para dotar os comitês de maior capacidade técnica e operacional para deliberar e executar as ações financiadas com os recursos da cobrança. Hoje, oito comitês de bacia estaduais contam com entidade delegatária, discriminadas na Tabela 2. O desafio do Sistema Estadual está justamente em conferir maior agilidade à aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança, seguindo os fundamentos da gestão participativa, descentralizada e transparente da política de recursos hídricos.

Tabela 2: Entidades delegatárias de comitês estaduais e respectivos Comitês de Bacia intervenientes

Entidade Delegatária	Contrato de Gestão INEA	Comitê Interveniente
Agevap	1/2010	Médio Paraíba do Sul Piabanha Rio Dois Rios Baixo Paraíba do Sul
	3/2010	Guandu
Consórcio Lagos São João	2/2010	Lagos São João
	1/2012	Macaé e das Ostras
FUNDEP	2/2012	Baía da Ilha Grande

A Agevap é entidade delegatária dos comitês fluminenses da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul e do Comitê Guandu, cuja bacia de atuação recebe as águas transpostas do Paraíba. Esta foi uma opção aderente ao fundamento da Política de Recursos Hídricos de considerar a bacia hidrográfica a unidade territorial de atuação do sistema de recursos hídricos⁸, visando a existência de uma agência única para a bacia hidrográfica compartilhada com a União, uma vez que a Agevap é também entidade delegatária do Comitê Federal (CEIVAP).

Quanto aos instrumentos de gestão previstos na legislação, o processo de implementação encontra-se em estágios bastante diferenciados no estado do Rio de Janeiro.

Tendo em vista a especificidade de parte significativa do território fluminense integrar a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, de domínio da União, com um comitê de bacia criado desde 1999 e quatro comitês de bacia hidrográficas estaduais – Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul, aquela característica – duplo domínio – ganha relevância na análise dos instrumentos .

Toda a complexidade de gestão de uma bacia hidrográfica, com essa dimensão e características interestaduais em um país de organização federativa, chama atenção para a necessidade de se definir e estimular mecanismos de integração de informações, de diretrizes e de procedimentos para a gestão dos recursos hídricos da bacia, respeitando as especificidades estaduais, sem perder a perspectiva de integralidade da bacia hidrográfica. Ademais, é forçoso reconhecer que os instrumentos são interligados, não tendo sua eficácia plena alcançada quando implantados de forma desarticulada.

Muito embora essa seja a realidade na implantação do modelo por bacia hidrográfica, há esforços que não devem ser negligenciados para a concretização do padrão concebido, tendo como unidade de aplicação a bacia hidrográfica em sua totalidade.

Algumas estratégias adotadas nesse sentido se refletem, inclusive, na composição de alguns comitês federais, no processo de elaboração e/ou atualização do Plano de Bacia,

⁸ Lei 9.433/97, art. 1º, inciso 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”.

como ocorre com os Comitês federais dos rios Paraíba do Sul⁹ e Doce¹⁰, e na viabilização da mesma entidade delegatária de funções de agência de água tanto para o comitê federal como para comitês estaduais atuando na mesma bacia hidrográfica, como ocorre com a Agevap e os comitês fluminenses. Entretanto, muitos outros aspectos ainda precisam ser aperfeiçoados, como a definição e a implementação da cobrança pelo uso das águas em todos os domínios de uma mesma bacia, e também a definição dos critérios para a concessão da outorga, que podem ser diferenciados entre os órgãos gestores estaduais e federal, entre outros aspectos.

A falta de equidade e de simultaneidade na implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na totalidade de uma bacia hidrográfica em que coexistem mais de um domínio, pode causar problemas na consolidação do sistema estadual nas bacias afluentes. Ressalta-se, portanto, a necessidade de se estabelecer compromissos, assegurados por intermédio de instrumentos legais, e institucionais, entre os estados, a União, o Comitê da Bacia e os Comitês das Bacias Afluentes.

O ordenamento e controle da utilização das águas são passíveis, portanto, de regras e critérios diferenciados dentro da mesma bacia hidrográfica, o que não é desejável para evitar distorções e assimetrias no tratamento aos usuários que utilizam as águas para as diversas finalidades. Estes, por sua vez, causam impactos, em maior ou menor grau, a todos os demais usuários localizados na malha hidrográfica da bacia.

Este conceito é presente na Política de Recursos Hídricos, pela compreensão de que questões relacionadas à água apresentam reflexos em toda a bacia hidrográfica, a jusante e a montante do ponto de interferência. Dependendo do tipo de interferência/uso (captação, consumo ou lançamento/diluição de efluentes), e da localização da interferência na bacia, os reflexos podem ser sentidos, em maior ou menor grau, em toda a malha hidrográfica da bacia.

⁹ O CEIVAP iniciou em 2012 processo de revisão e atualização do seu Plano de Bacia, incluindo detalhamento para as Sub-bacias estaduais. Mais informações em: <http://www.agevap.org.br/agevap/news.php?id=125>

¹⁰ Para detalhes sobre o processo de construção do Plano de Bacia do Rio Doce ver: http://www.riodoce.cbh.gov.br/Plano_Bacia.asp

Sobre este aspecto, THOMAS (2002) faz a caracterização de cada tipo de usuário, e uma análise detalhada dos impactos que cada tipo de uso causa aos demais usuários instalados na bacia hidrográfica.

As figuras abaixo indicam, esquematicamente, os usuários impactados pelos usos de captação e lançamento/diluição numa bacia hipotética.

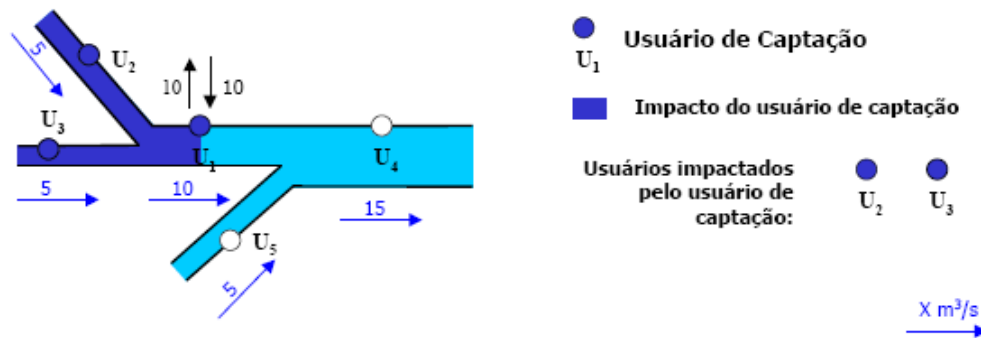


Figura 8: Usuário do tipo captador (empresa prestadora do serviço de abastecimento público): análise de usuários impactados.

Fonte: Thomas (2002)

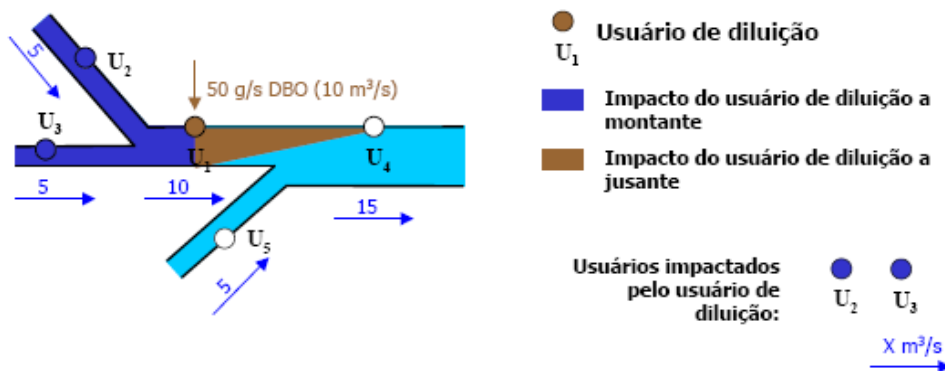


Figura 9: Usuário do tipo diluidor (empresa prestadora do serviço de esgotamento sanitário): análise de usuários impactados.

Fonte: Thomas (2002)

A Figura 10 resume os impactos que um determinado tipo de usuário causa aos demais usuários localizados na bacia, relativamente a cada tipo de uso. Por exemplo, um usuário do tipo captador causa impactos para usuários do tipo consumidor a montante, e não causam impactos para usuários localizados a jusante, por se tratar de uso não consuntivo.

Potencial Impacto a Montante	Tipo de Usuário	Potencial Impacto a Jusante
Consumidores	Captador	—
Consumidores	Consumidor	Captadores, Consumidores e Diluidores * (qualquer poluente)
Consumidores e Diluidores (mesmo poluente)	Diluidor	Diluidores (mesmo poluente)

*O impacto a jusante de um consumidor não é potencial e sim inevitável

Figura 10: Impacto de um usuário sobre os demais, relativamente ao tipo de uso da água (captação, consumo e diluição).

Fonte: Adaptado de Thomas (2002)

Dependendo do porte do usuário e do nível de estresse hídrico da bacia, os impactos de determinado setor usuário se sobressaem sobre os demais. É o caso do setor de saneamento em bacias hidrográficas com escassez recorrente, pois os efeitos sobre a quantidade e a qualidade da água são sentidos com maior rigor pela população residente. Os prestadores dos serviços de saneamento básico caracterizam-se como usuários captadores e consumidores (serviço de abastecimento público) e como usuários diluidores (serviço de esgotamento) para o poluente carga orgânica, presente nos efluentes sanitários. Por isso, os impactos destas atividades são sentidos em toda a malha da bacia hidrográfica, a montante e a jusante, causando interferências, em maior ou maior grau, a todos os demais usuários instalados, dependendo de sua localização na bacia, como demonstrou THOMAS (2002).

2.2 A gestão de recursos hídricos em áreas urbanas

A política de recursos hídricos, embora não faça distinção entre áreas urbanas e áreas rurais, mais ou menos modificadas pela ação do homem, tem sido plenamente aplicada, nas experiências em curso no Brasil, naquelas bacias hidrográficas com maior nível de conflitos tanto de quantidade quanto de qualidade das águas. No entanto, em áreas urbanas, a questão da garantia de disponibilidade hídrica e a necessidade de operação e manutenção de estruturas para abastecimento de água potável tornam a atuação da gestão dos recursos hídricos e dos serviços de saneamento complementares e essenciais para atendimento da demanda. Alguns trabalhos acadêmicos, com exemplos práticos de

diversos países, já identificaram a necessidade de conjugar os esforços desses dois setores – recursos hídricos e saneamento – em áreas urbanas (BARRAQUÉ, 2012; SILVA e PORTO, 2003).

BARRAQUÉ E ZANDARYAA (2012) assinalam que a gestão de recursos hídricos em ambientes urbanos torna-se mais complexa e cunham o termo “gerenciamento de águas urbanas” para indicar uma situação em que a gestão das águas e dos serviços de saneamento se sobrepõem, gerando algum grau de conflito que deve ser adequadamente entendido e abordado pela área de recursos hídricos. Os autores afirmam que conflitos ligados à água em áreas urbanas podem ser resultado de uma gestão de recursos hídricos ineficiente. Embora distingam os conceitos de gerenciamento de águas urbanas, mais relacionados aos serviços de saneamento básico, e o gerenciamento de recursos hídricos, mais geral, admitem que a separação não é completa: se por um lado ainda há milhões de pessoas no mundo sem acesso ao serviço de abastecimento por água potável, por outro a pressão exercida pela urbanização resulta num dramático impacto sobre os recursos hídricos. Portanto, concluem, os conflitos que envolvem a prestação dos serviços e os recursos hídricos devem ser tratados de uma forma integrada.

É nesse ambiente que a escassez de recursos hídricos gerada pela pressão da demanda crescente torna o setor de saneamento um usuário de recursos hídricos relevante em áreas urbanas.

De fato, a escassez de água¹¹, especialmente em áreas metropolitanas, impõe a necessidade de racionalização do uso da água, observando os impactos e interferências sobre as águas das bacias hidrográficas onde se localizam. A pressão exercida pelos grandes centros urbanos já se faz sentir nos estudos de balanço hídrico empreendidos para uma escala nacional. Os usos consuntivos identificados por ANA (2007a e 2012) indicam uma alta demanda urbana e industrial nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro e situações de *stress hídrico* em áreas densamente povoadas e aglomerados urbanos, devido à intensa demanda para abastecimento urbano,

¹¹ Os conceitos de escassez de água e seca são tratados por Martin-Carrasco *et al* (2010) e OCDE (2010). O conceito de escassez indica redução de água para atendimento da demanda. Nem toda seca implica em escassez, da mesma forma que nem todo fenômeno de escassez é gerado por um período de seca. Ele pode ser gerado por incremento da demanda, associado por sua vez ao incremento populacional ou aumento da agricultura irrigada numa determinada região.

característica já registrada em trabalhos que analisam a questão numa escala regional (BARRAQUÉ *et al*, 2008; BRAGA *et al*, 2006b; SILVA e PORTO, 2003).

O setor de saneamento básico é composto de grandes usuários de água bruta, e a sua forma de organização e estruturação para provisão dos serviços tem impactos significativos sobre as águas e demais usuários das bacias envolvidas.

Em centros urbanos, essa questão se desdobra em duas linhas diferenciadas: a primeira, a premência de tratar os esgotos produzidos, ampliando a cobertura de coleta e tratamento, para minimizar a poluição remanescente, que causa a degradação da qualidade das águas superficiais. A segunda, racionalizar o uso da água em termos quantitativos, o que significa minimizar perdas na provisão do serviço de abastecimento público e na demanda por água tratada.

Há divergências entre especialistas das áreas de recursos hídricos e de saneamento quanto ao espaço de atuação da Política de Recursos Hídricos e seus instrumentos, destacadamente a cobrança, notadamente em situações de extrema escassez. Numa interpretação mais rígida da legislação, ela se aplicaria exclusivamente à água bruta, ou ao recurso hídrico que é insumo de processo produtivo ou suporte para atividades econômicas. Ou seja, suas competências não alcançariam as atividades relacionadas ao tratamento e distribuição da água tratada aos consumidores finais. BARRAQUÉ e ZANDARYAA (2012) defendem que a gestão de recursos hídricos em ambientes urbanos deve ser capaz de atuar sobre a demanda doméstica. LOBATO DA COSTA (2011) afirma que a gestão de recursos hídricos atua no espaço para o exercício da regulação ambiental e dos recursos hídricos. Já a regulação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário encontra-se fora da governabilidade da gestão dos recursos hídricos, situando-se numa esfera transversal à sua atuação, conforme conceituação explicitada pelo autor. SILVA e PORTO (2003) e SILVA (2002) entendem que a gestão de bacias hidrográficas densamente urbanizadas deve ser integrada à gestão urbana do território: “*A necessidade de integração entre os sistemas de gerenciamento de recursos hídrico e o planejamento metropolitano decorre do reconhecimento de que a lógica estrita das localidades, aplicada às bacias urbanizadas, leva à irracionalidade no investimento e na gestão dos sistemas setoriais*”.

SILVA e PORTO (2003) afirmam ainda, na mesma linha de LOBATO (2011), que “*os instrumentos reguladores associados ao sistema de gerenciamento de recursos hídricos articulam os usos da água e os serviços associados a eles essencialmente no que respeita à outorga de uso e à operação das estruturas hidráulicas, mas não interferem na regulação de cada serviço*”.

Alguns juristas e especialistas em direito das águas, como CAPONERA (2011), MACHADO (2002) e ARAÚJO (2002), tem entendimento semelhante ao manifestado por BARRAQUÉ e ZANDARYAA (2012). CAPONERA (2011) afirma que o uso indevido de água em áreas urbanas é de responsabilidade da “*organização de abastecimento de água*”. Nesse aspecto, “*a legislação que rege o setor de abastecimento de água e saneamento pode ser falha, ou, por alguma razão, não ser executada de maneira adequada. Portanto, quando necessário, a legislação hídrica deveria ser fortalecida nesse ponto*” (CAPONERA, 2011).

De fato, em áreas densamente urbanizadas, que convivem com situação de escassez extrema e crônica, entende-se que a gestão dos recursos hídricos deve ser capaz de intervir tanto sobre a demanda da água bruta quanto da tratada, visando a racionalização do uso da água por parte não só do prestador do serviço (*água bruta + tratada*) como também do consumidor final (*água tratada*). Dessa forma, o setor de recursos hídricos se aproxima mais do objetivo de racionalização do uso da água na bacia hidrográfica.

BARRAQUÉ e ZANDARYAA (2012) afirmam que, embora se possa argumentar que o serviço de abastecimento e a gestão de recursos hídricos não tenham a mesma conotação para as áreas de direito e de economia, há casos, especialmente em grandes metrópoles, em que estes setores se sobrepõem. Acrescentam que há exemplos de grandes cidades que atingem demandas tão elevadas que o responsável pelo serviço de abastecimento necessita comprar água de outros usuários para atender aos consumidores finais. No Brasil, as regiões metropolitanas necessitam buscar água de mananciais cada vez mais distantes, localizados em outras bacias hidrográficas, para atendimento da demanda. Isso torna a água uma questão regional, e os usuários de água tratada tornam-se atores no processo de alocação de água bruta. Isso complica ainda mais as questões relacionadas à cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Embora a política brasileira de recursos hídricos assegure o uso prioritário dos recursos hídricos para abastecimento humano em situações de escassez, não se pode admitir, especialmente em áreas densamente urbanizadas, que o desperdício de água tratada por parte dos consumidores finais (ou usuários do serviço de abastecimento¹²) ou o elevado grau de perdas sob responsabilidade do prestador do serviço de abastecimento público impliquem em limitações à disponibilidade hídrica para os múltiplos usos instalados na bacia hidrográfica correspondente. Dessa forma, o gestor mostra estar atento ao não menos importante fundamento da política de que a gestão deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

2.3 Conflitos pelo uso da água em áreas urbanas

Os conflitos que emergem de situações de escassez crônica de água podem ser percebidos de forma aguda em áreas densamente urbanizadas; a necessidade de atender a uma população crescente, tanto com água potável para satisfação de necessidades básicas da vida como com a coleta, afastamento e tratamento dos efluentes gerados, torna a gestão dos recursos hídricos mais complexa. A estruturação e a manutenção dos serviços de abastecimento e de esgotamento sanitário podem se sobrepor às atividades relacionadas ao gerenciamento dos recursos hídricos em áreas urbanas.

Segundo OCDE (2008a, *apud* Gonzáles-Gómez *et al*, 2011), considerando usos consuntivos, a previsão de incremento da demanda para usos urbanos é significativa, enquanto a demanda no setor de agricultura deve diminuir gradativamente (Figura 11).

¹² Será feita uma distinção conceitual entre usuário de recursos hídricos do setor de saneamento e usuário do serviço de abastecimento no capítulo 4.

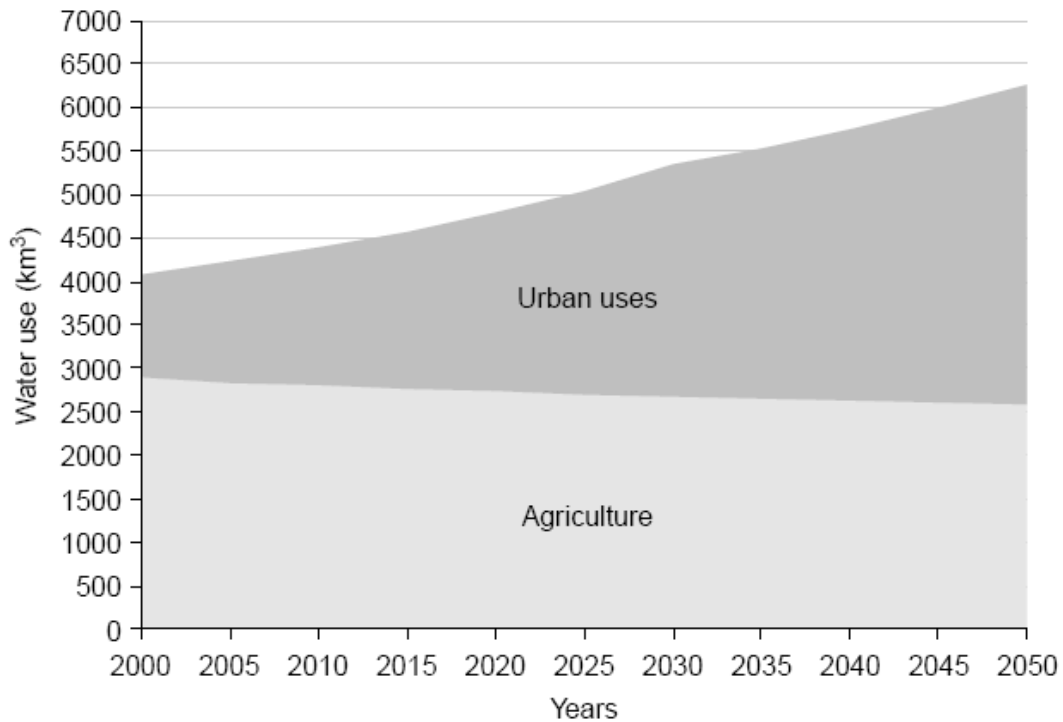


Figura 11: Uso de água pelos setores urbano e agricultura de 2000 a 2050.

Fonte: OCDE (2008), apud González-Gómez *et al* (2011)

Os autores afirmam que, apesar da fração do uso urbano na utilização da água ser menor, estima-se que, a partir de 2030, este volume pode exceder aquele utilizado na agricultura.

O uso urbano inclui tanto o atendimento do demanda doméstica, quanto industrial e do setor de energia, os dois últimos com maior potencial de incremento na demanda. O incremento do consumo residencial de água deve ocorrer sobretudo em função do crescimento populacional, mas também, principalmente em países em desenvolvimento, pelo aumento na cobertura de atendimento do serviço de abastecimento público. Dessa forma, a disponibilidade hídrica deverá atender ao setor produtivo em expansão – indústria e energia – e a uma maior demanda para uso doméstico.

Neste cenário, o setor de saneamento ganha relevância em áreas urbanas, pois os setores industrial e de energia são passíveis de fiscalização e regulação específicos, que, de uma certa forma, contam com ferramentas de indução ao uso racional de recursos naturais, incluindo a água. Já o uso doméstico residencial tem o controle restrito à disponibilidade hídrica e à capacidade operacional do prestador do serviço, não cabendo

aos órgãos gestores ou reguladores atuar diretamente sobre o usuário do serviço e consumidor da água tratada distribuída.

O prestador do serviço de abastecimento público e o usuário do serviço prestado tem responsabilidade sobre a demanda e conseqüente pressão sobre os recursos hídricos. O operador dos serviços que trabalhe com perdas de água elevadas será responsável por uma demanda maior do que a necessária para a população atendida; já o usuário do serviço que utilize a água tratada de forma “irracional”, com índices de consumo *per capita* muito superiores ao considerado razoável para atendimento das necessidades básicas, também contribuirá para uma maior pressão sobre os recursos hídricos. Por esta razão, a gestão dos recursos hídricos em áreas urbanas deve se preocupar com níveis elevados de perdas e de consumos *per capita*, pois os volumes envolvidos podem ser significativos e limitar outros usos com retorno econômico ou ambiental para a sociedade.

A gestão dos recursos hídricos, entretanto, pode atuar junto aos usuários de água bruta, isto é, aqueles que causam interferência diretamente sobre os corpos d'água, não tendo, do ponto de vista legal, poder de atuar diretamente sobre o comportamento do usuário do serviço de abastecimento; apenas sobre o prestador do serviço. Este, por sua vez, trabalha dentro de uma lógica de recuperação de custos na prestação dos serviços, e, portanto, numa visão estritamente econômica, só terá incentivos para induzir o uso racional do consumidor final se, e somente se, o custo para manter ou aumentar o volume distribuído for maior do que o de implantar ações de controle de perdas e de conscientização ao uso racional de água tratada.

Sobre este aspecto, afirmam SILVA e PORTO (2003):

“(...) há outras opções, voltadas à gestão da demanda – que incluem redução de consumo de água faturada – que como regra – não são incluídas no planejamento estratégico dos sistemas. A menos de situações excepcionais de escassez e de custos marginais muito elevados para a exploração de novos mananciais – momentaneamente abaixo dos preços máximos possíveis de serem praticados no sistema tarifário – não é vocação do serviço de água promover programas estáveis de gestão da demanda. (...) Não é razoável, em uma concepção

estratégica de gestão de demanda na bacia, concentrar na esfera da prestadora do serviço de abastecimento de água toda a responsabilidade sobre a gestão da demanda.”

Considerando, portanto, a relevância do setor de saneamento para a gestão dos recursos hídricos em áreas urbanas, com relação a outros setores usuários, deve ficar claro que o usuário de recursos hídricos é o prestador do serviço, titular da devida outorga do direito de uso do recurso e o responsável pelo pagamento da cobrança pelo uso da água.

• • •

Em resumo, o setor de saneamento é relevante para a gestão de recursos hídricos em áreas urbanas com conflitos relacionados à escassez para atendimento da demanda. Tal setor necessita não só da regulação setorial, com preocupações sobre a prestação dos serviços aos usuários finais, como de uma atenção da regulação ambiental no que diga respeito aos impactos sobre a disponibilidade hídrica e sobre a qualidade das águas dos corpos receptores dos efluentes urbanos.

A gestão de recursos hídricos, portanto, deve se preocupar com a qualidade dos serviços prestados quando as interferências sobre os recursos hídricos disponíveis e os conflitos com os demais usuários de água bruta da bacia se sobressaem.

3 A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA BRUTA NO BRASIL

Este capítulo visa apresentar o processo de aplicação da cobrança para água bruta no Brasil, a partir da inspiração na experiência francesa, as metodologias em vigor no Estado do Rio de Janeiro, e as perspectivas de aperfeiçoamento do sistema estadual a partir da estruturação das agências de água, ou das chamadas entidades delegatárias de funções de agência de água.

O entendimento deste processo é chave para compreender a forma como a cobrança foi implantada, suas limitações e potencialidades para o alcance do objetivo de estimular o uso racional da água pelo setor de saneamento básico. O caso do Estado do Rio de Janeiro, em especial, demonstra como pode ser forte o componente político envolvido no processo de implantação do instrumento, uma característica inerente ao processo participativo de gestão das águas descrito no capítulo anterior; no entanto, há espaço para aperfeiçoamentos e a incorporação de elementos que estimulem uma maior racionalidade no uso do recurso, em particular em áreas urbanas em situação de escassez, e possivelmente para financiar ações concretas nesse sentido.

3.1 Breve contextualização e objetivos da cobrança

Conforme abordado no capítulo 2, a cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil teve inspiração na experiência francesa. O modelo concebido se assemelha ao modelo francês de cobrança, na medida em que o instrumento foi criado por meio de uma lei e compete a cada comitê de bacia a definição de mecanismos e valores; na França,

entretanto, critérios e valores devem permanecer dentro de limites nacionais estabelecidos. O modelo também se diferencia bastante na forma de criação dos comitês. Na França todo o território foi dividido em seis comitês e agências, criados ao mesmo tempo; a cobrança foi instituída em todas as seis bacias, respeitadas algumas particularidades que foram objeto de deliberação de cada comitê. No Brasil, por sua vez, há até o momento, 16 anos após a aprovação da lei de recursos hídricos, somente uma pequena parcela do território coberta por comitês de bacia, agências (ou entidade delegatária) e pouquíssimas bacias hidrográficas são objeto de cobrança.

Destaca-se como uma diferença essencial o fato de na França existir apenas um domínio das águas – da União – enquanto no Brasil convivemos também com as águas de domínio estadual, definição dada pela Constituição Brasileira. O duplo domínio das águas numa mesma bacia torna a implementação dos comitês, agência e cobrança bem mais complexa que na França, devido à multiplicidade de atores, competências e legislações

O uso racional da água é um dos objetivos da cobrança, na Política de Recursos Hídricos, entre outros indicados nas legislações federal e estaduais. Destacam-se aqui aqueles constantes da Política Nacional e estadual do Rio de Janeiro.

As leis federal 9.433/97 e estadual 3.239/99 definem os objetivos da cobrança de forma semelhante, respectivamente nos artigos 19 e 27, com pequena diferença no inciso III:

“A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

I – reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II – incentivar a racionalização do uso da água;

III – obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos” (Lei 9.433/97)

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos Planos de Bacia Hidrográfica” (Lei 3.239/99)

A lei estadual que regulamenta a cobrança em águas de domínio do estado do Rio de Janeiro (Lei 4.247/03) amplia o escopo dos objetivos do instrumento:

“Art. 2º. A cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio estadual objetiva:

I – reconhecer a água como bem econômico e como recursos limitado que desempenha importante papel no processo de desenvolvimento econômico e social, proporcionando aos usuários indicações de seu real valor e dos custos crescente para a sua obtenção;

II – incentivar a racionalização do uso da água;

III – incentivar a localização e a distribuição espacial de atividades produtivas no território estadual;

IV – fomentar processos produtivos tecnologicamente menos poluidores;

V – obter recursos financeiros necessários ao financiamento de estudos e à aplicação em programas, projetos, planos, ações, obras, aquisições, serviços e intervenções na gestão dos recursos hídricos, proporcionando a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos;

VI – financiar pesquisas de recuperação e preservação de recursos hídricos subterrâneos;

VII – apoiar as iniciativas dos proprietários de terra onde se encontram as nascentes a fim de incentivar o reflorestamento e o aumento de seu volume de águas”.

Dentre todos estes objetivos legais relacionados especificamente ao instrumento de cobrança, um representa o foco deste trabalho, sendo analisado com maior profundidade: o incentivo à racionalização do uso da água, levando em consideração aspectos relacionados à quantidade e à qualidade dos recursos hídricos.

HARTMANN (2010) analisa em detalhes as experiências de aplicação da cobrança no Brasil, concluindo ser positivo o processo em curso. No entanto, reflete que o alcance dos objetivos previstos na Política de Recursos Hídricos fica aquém de suas possibilidades, em função da opção pela simplicidade metodológica e baixos valores praticados na fase inicial do processo. Uma pesquisa realizada pela Agência nacional de Águas (ANA) junto aos usuários de recursos hídricos das bacias hidrográficas do Paraíba do Sul e PCJ¹³ corrobora com a conclusão de HARTMANN (2010): a percepção refletida é a de que a cobrança não representa fator relevante de incentivo à racionalização do uso nas condições atuais de aplicação do instrumento naquelas bacias.

¹³ Nota Informativa nº 03/2011/SAG-ANA, de 23 de novembro de 2011.

A legislação estabelece como objetivo do instrumento econômico, de forma ampla, incentivar a *racionalização do uso da água* sem, entretanto, conceituar ou definir o uso racional da água do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos. Contudo, considerando-se o fundamento da Política Nacional de Recursos Hídricos de sempre proporcionar o uso múltiplo das águas¹⁴, o conceito de uso racional deve incorporar formas de evitar desperdícios e a poluição superiores a limites considerados aceitáveis para a bacia hidrográfica.

3.2 Experiências de implantação da cobrança no Brasil: bacias interestaduais e estaduais

As experiências de implantação da cobrança no Brasil e na França, embora distintas em diversos aspectos, já abordados neste trabalho, tem em comum o fato do setor de saneamento ser o segmento usuário mais impactado com as metodologias e critérios adotados. Em termos quantitativos, a adoção da vazão captada como base de cálculo da cobrança, com preços unitários fixos por unidade de volume, impactou a parcela de captação desses usuários. Em termos qualitativos, a utilização de um único parâmetro de qualidade, característico de efluentes domésticos, onerou a parcela de lançamento/diluição para os usuários com grande quantidade de carga orgânica remanescente nos efluentes descartados em corpos hídricos. Como o déficit de tratamento de esgotos domésticos ainda pode ser considerado generalizado no Brasil, o setor acabou arcando com o ônus da ausência de uma política estruturada e estruturante para o saneamento, e do crescimento desordenado das grandes cidades, sem o devido acompanhamento dos serviços de infraestrutura.

Os serviços de água e esgoto, então em fase inicial de estruturação, se ressentiram e se ressentem dos impactos da cobrança sobre os custos da prestação do serviço, especialmente onde a coleta e tratamento de esgotos não estavam implantados ou foram sendo estruturados por etapas.

¹⁴ Lei 9.433/97, art. 1º, inciso IV: “a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”. Assim, todos os setores usuários da água têm igualdade de acesso aos recursos hídricos. Há uma exceção, que vale para as situações de escassez, quando os usos prioritários da água são o consumo humano e a dessedentação animal.

Uma outra característica do modelo brasileiro, o duplo domínio das águas no Brasil têm consequências importantes para a organização e atuação das entidades ligadas à gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas compartilhadas entre mais de uma unidade da federação. São de domínio da União rios que cruzam mais de um estado, fazem fronteiras entre estados, compartilhados com outros países, corpos hídricos decorrentes de obras da União ou situados em terrenos da União. São de domínio estadual as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito que banhem apenas um estado.

Apesar de o modelo de gestão das bacias hidrográficas por comitês corresponder a um antigo anseio, a divisão dos rios entre os domínios estadual e federal tem suscitado conflitos (CAMPOS, 2005), tendo em vista que a cobrança pelo uso da água bruta em rios de domínio estadual, inseridos em uma bacia de domínio federal, pode ser tributada em certos estados e em outros não. Com isso, abrem-se brechas para a criação de regras diferenciadas que acabam desestimulando a participação daqueles que já estão sujeitos às regras definidas pelo comitê do rio principal, como é o caso da bacia do Paraíba do Sul, onde são cobrados os usos em rios de domínio da União, o Rio de Janeiro já efetua a cobrança desde 2004, São Paulo já a implantou a partir de meados 2007 e Minas Gerais ainda não a implementou.

No Brasil, o instrumento de cobrança pelo uso da água está implantado em quatro bacias de rios de domínio da União – Paraíba do Sul, PCJ, São Francisco e Doce –, e em bacias estaduais do Ceará, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (Figura 12).

Atualmente, apenas o Ceará (1996) e o Rio de Janeiro (2004) implementaram a cobrança de águas estaduais em todo o seu território. No Estado de São Paulo, a cobrança é efetivamente implantada nas bacias do Paraíba do Sul (2007), Piracicaba-Capivari-Jundiaí (2007) e Sorocaba e Médio Tietê (2011). Em Minas Gerais, a cobrança iniciou em 2010/2011 em nove bacias: Piracicaba, Rio das Velhas, Araguari, e as sub bacias da bacia do rio Doce em território mineiro (Piranga, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçui, Caratinga, Manhuaçu).

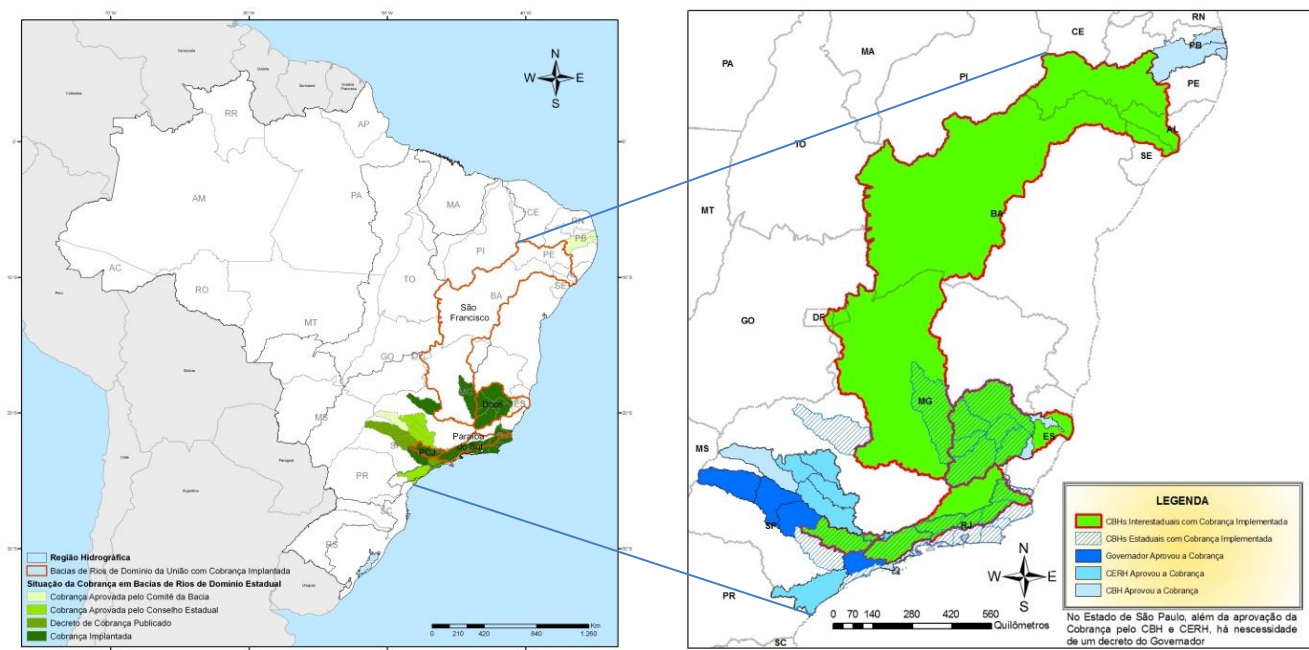


Figura 12: Situação da cobrança em bacias hidrográficas brasileiras: 4 interestaduais e 22 estaduais com cobrança efetivada
Elaboração: SAG/ANA

Entretanto, a aplicação prática da cobrança se distanciou dos princípios originais preconizados pelas teorias econômicas. A sua implantação como produto de um processo participativo incorpora, além da necessária dimensão técnica, outras dimensões, de ordens política e social, que prevaleceram sobre as questões técnicas e ambientais. Nesse sentido, pode-se afirmar que há limitações de ordem política e econômico-sociais na aplicação deste instrumento. É por esta razão que as experiências em vigor, no Brasil e no mundo, vem recebendo críticas, por não se configurar em instrumento capaz de intervir de forma eficaz na solução dos problemas ambientais e sociais frutos do desenvolvimento econômico das últimas décadas (IORIS, 2006a e 2006b; HARTMANN, 2010).

As metodologias de cobrança consideram o princípio do “poluidor-pagador” e “usuário-pagador” (ASAD *et al*, 1999; CANEPA *et al*, 1999; AZEVEDO *et al*, 2000; GARRIDO, 2000; KELMAN, 2000; BRAGA *et al*, 2005; RAMOS, 2002 e 2003, 2010; CANEPA, 2010), que buscam internalizar as externalidades geradas por usuários que retiram água e descartam os efluentes diretamente nos corpos d’água. Entretanto, os critérios que prevaleceram nas metodologias de cobrança brasileiras colocam os setores industrial e de saneamento como os principais usuários pagadores, tratando de forma

isonômica setores distintos na forma de utilização dos recursos hídricos. O único parâmetro de qualidade incorporado às metodologias, até hoje, é a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), característico de efluentes sanitários, não contemplando parâmetros típicos de efluentes industriais presentes em bacias hidrográficas mais industrializadas, como as bacias do Paraíba do Sul, Piracicaba-Capivari-Jundiaí e no próprio Estado do Rio de Janeiro¹⁵.

Os usuários do setor de saneamento caracterizam-se como empreendimentos de grande porte na utilização de água, tanto em termos quantitativos (captação para o serviço de abastecimento) quanto qualitativos (tratamento e disposição final dos efluentes sanitários), e por esta razão foram os mais impactados financeiramente com a aplicação da cobrança (ACSELRAD *et al.*, 2009). No Estado do Rio de Janeiro, em particular, a cobrança para o setor só foi viabilizada com autorização legal expressa para o repasse dos custos representado pela cobrança aos usuários dos serviços de saneamento, sinalizando, de forma equivocada, que os prestadores dos serviços de abastecimento e esgotamento seriam apenas repassadores desse custo aos consumidores finais. Neste caso, a dimensão política sobressaiu-se na implantação da cobrança, em função das características peculiares do processo fluminense.

3.3 O caso do Estado do Rio de Janeiro

O Estado do Rio de Janeiro, no sudeste brasileiro, depende fortemente de uma bacia hidrográfica cujo rio principal é de domínio federal, que compartilha com outros dois estados da federação: São Paulo e Minas Gerais. As águas da bacia do rio Paraíba do Sul atendem a múltiplos usos no Estado, incluindo o abastecimento público de diversos municípios situados na bacia, e da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, situada fora da área da bacia hidrográfica. O atendimento de cerca de 8 milhões de habitantes com água potável só é possível por meio da reversão das águas do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu, de domínio estadual (CAMPOS, 2005).

¹⁵ Sobre as metodologias de cobrança aplicadas no Brasil, ver detalhes em: LABHID (2001b), SEROA DA MOTTA (2004a), FORMIGA-JOHNSON *et al.* (2003), CARVALHO *et al.* (2007), FORMIGA-JOHNSON E LEMOS (2007), ANA (2007c, 2010c, 2011), THOMAS (2002 e 2008).

O Estado vem recebendo vultosos investimentos, com a instalação de grandes empreendimentos e a expansão da indústria do petróleo, além dos eventos esportivos que movimentarão a indústria do turismo local¹⁶. Como parte da estratégia para garantir a disponibilidade hídrica necessária, o Estado envidou esforços nos últimos anos no fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e na implementação e aperfeiçoamento dos instrumentos previstos na legislação.

Em função de todas essas características, é imperativo que o Estado do Rio de Janeiro se articule com os demais entes da federação visando a aplicação dos instrumentos de gestão de forma integrada, particularmente na bacia do rio Paraíba do Sul (NUNES, 2009).

A experiência de implantação da cobrança pelo uso da água no Estado é singular: ele foi pioneiro ao aprovar a cobrança para usos em rios estaduais da bacia do rio Paraíba do Sul em território fluminense, posteriormente estendida pelo legislativo estadual para todo o Estado, mesmo em regiões onde ainda não havia Comitê de Bacia instalado ou Plano de Bacia aprovado, requisitos exigidos pela legislação federal (ACSELRAD *et al*, 2009).

O órgão gestor estadual¹⁷ iniciou a execução da cobrança pelo uso da água no estado contando com bases de dados cadastrais distintas e fragmentadas, dificultando a gestão administrativo-financeira face às necessidades de geração das informações constantes dos boletos, bem como do adequado controle da arrecadação e correlação entre as receitas auferidas com as bacias em que elas foram geradas (NUNES *et al*, 2008).

Além disso, a inadimplência de grande parte dos usuários do setor de saneamento, impedidos de efetuar o repasse dos custos decorrentes da cobrança aos consumidores finais em virtude de um dispositivo legal inserido na lei que regulamentou a cobrança, causou distorções no sistema, diante da ausência de isonomia nas bacias onde o setor usuário de água bruta mais expressivo não paga.

¹⁶ Copa do Mundo de 2014 e Olimpíadas de 2016.

¹⁷ Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) até 2008, sendo absorvido pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) em 2009.

Esta situação gerou um déficit na capacidade de ação do órgão gestor de Recursos Hídricos, e dos demais entes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como os comitês de bacia.

Após os anos iniciais de experiência da implementação da cobrança pelo uso da água de domínio do estado do Rio de Janeiro, algumas questões começam a ser equacionadas, permitindo a evolução e abrindo perspectivas de avanços na gestão dos recursos hídricos. De acordo com SANTOS (2007), com o início da cobrança estadual, esperava-se arrecadar recursos para alavancar a implantação do sistema de gestão em todas as bacias do Estado, dotando os Comitês de secretarias e planos de bacia, metas que ficaram comprometidas mediante a alta inadimplência do setor de saneamento.

A partir de 2008, o desenho da solução foi sendo construído, e hoje os Comitês de Bacia contam com uma receita anual mais de dez vezes maior no Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) do que na fase inicial da cobrança (Tabela 3).

Tabela 3: Valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água de domínio do Estado do Rio de Janeiro

COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA					
VALORES ARRECADADOS (Milhões R\$)					
2004 a 2007	2008	2009	2010	2011	2012
11,0	4,6	8,0	33,4	33,6	31,8

Fonte: <http://www.inea.rj.gov.br/mais/financeiro.asp>

O Estado vem conseguindo implementar as mudanças necessárias ao avanço da gestão estadual e à superação dos obstáculos observados, particularmente com relação a:

- (i) base de dados: o órgão gestor conta hoje com uma base de dados única e consistente, compartilhada com o órgão gestor em nível federal (Agência Nacional de Águas).
- (ii) comitês de bacia: o início da cobrança deu um *input* à mobilização e criação dos Comitês de Bacia estaduais, que hoje já são nove em todo o Estado, de um total de dez possíveis, respeitando a nova divisão hidrográfica estadual.
- (iv) inadimplência: o impasse envolvendo o setor de saneamento foi solucionado por meio de um processo de negociação no âmbito do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI), o que permitiu a adesão plena dos usuários pagadores ao sistema de cobrança (ACSELRAD *et al.*, 2009).

(iv) transparência: o órgão gestor passou a disponibilizar na internet os valores relativos a cada Comitê de Bacia no Fundo Estadual de Recursos Hídricos, atendendo a antigo anseio de toda a comunidade envolvida com a gestão de recursos hídricos no Estado.

(v) transferência e aplicação dos recursos: a ausência de escritórios técnicos que operacionalizassem decisões dos Comitês de Bacia no estado dificultava a execução das ações deliberadas. A opção do órgão gestor por firmar contratos de gestão com entidades delegatárias de funções de agência de água, indicada por cada Comitê, vem dotando esses organismos de maior agilidade na aplicação dos recursos da cobrança. O modelo adotado na bacia do rio Paraíba do Sul é pioneiro no país, que tem a mesma entidade como delegatária do Comitê federal e dos Comitês Estaduais em território fluminense.

A despeito das polêmicas e tensões suscitadas inicialmente pela forma de implantação da cobrança “de cima para baixo” pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, o assunto parece ter sido superado na medida em que o Estado avançou na estruturação do modelo de gestão e na criação de comitês de bacia (o Estado dispõe de 9 comitês instalados, de um total de 10 Regiões Hidrográficas) e estruturação das entidades delegatárias de funções de Agência de Água (sete Comitês já contam com apoio operacional de entidades delegatárias, e uma entidade em processo de instituição¹⁸). A experiência do Estado do Rio de Janeiro demonstra que é possível inclusive avançar na gestão integrada de bacias compartilhadas, mesmo quando estados vizinhos tem dificuldades de avançar no mesmo ritmo. Os obstáculos e impasses observados, de natureza técnica, política ou legal, podem ser superados com criatividade e a construção de pactos, por meio da negociação nos fóruns participativos de recursos hídricos.

3.4 Metodologias de cobrança em vigor no Estado do Rio de Janeiro

Metodologia RJ

A metodologia de cobrança para usos estaduais no Rio de Janeiro é a primeira a vigorar no país, de acordo com o novo modelo instituído a partir da Lei das Águas de 1997. Ela

¹⁸ A AGEVAP assinou contrato de gestão com o Inea para desempenhar funções de Agência de Água para cinco Comitês estaduais – Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios, Baixo Paraíba do Sul e Guandu; o Consórcio Lagos São João é a entidade delegatária do CBH Lagos São João e do CBH Macaé e das Ostras; o CBH BIG aprovou recentemente a sua entidade delegatária.

foi aplicada aos usuários de água estaduais a partir da metodologia adotada pelo comitê federal da bacia do rio Paraíba do Sul.

ACSELRAD *et al* (2009b) descrevem o processo de implantação da cobrança pelo uso de águas estaduais no Estado do Rio de Janeiro, indicando configurar-se em experiência singular no país. Tal característica deve-se, sobretudo, pela opção de instituí-la por Lei em todo o território estadual, em caráter provisório, condicionando a validade da metodologia e valores de cobrança à efetiva implantação dos comitês estaduais e à elaboração dos respectivos Planos de Bacia Hidrográfica (Lei Estadual 4.247/03).

O início da cobrança pelo uso da água bruta de domínio do estado do Rio de Janeiro foi antecedido por extensa discussão no âmbito do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), que aprovou metodologia e valores de cobrança para usos em rios federais da bacia a vigorar a partir de 2003.

Os mecanismos de cobrança seguem em geral uma estrutura básica:

$$\text{COBRANÇA} = \text{Base de Cálculo} \times \text{Preço Unitário} \times [\text{Coeficientes}]$$

O valor da cobrança é o resultado da multiplicação da base de cálculo pelo preço unitário e pelos coeficientes. A base de cálculo é o componente dos mecanismos de cobrança que visa quantificar o uso da água. O preço unitário é definido pelo comitê em função dos objetivos da cobrança, e podem variar em função do tipo e da finalidade de uso. No Brasil, a sua definição foi influenciada pela capacidade de pagamento dos usuários, de modo que os impactos não inviabilizassem os empreendimentos num primeiro momento. A obtenção de recursos financeiros para financiar as ações de recuperação das bacias foi a motivação principal dos comitês que implementaram a cobrança. O efeito indutor ao uso racional está aquém do potencial do instrumento, em função dos baixos valores praticados.

O pressuposto mais importante na definição da metodologia inicial de cobrança do CEIVAP foi a simplicidade conceitual e operacional de modo que ficasse caracterizado o seu caráter transitório e, ao mesmo tempo, possibilitasse a sua aplicação naquele momento, nas condições de limitações técnicas, políticas e institucionais da bacia. A proposta, à época, foi a de restringir a cobrança inicial aos principais usuários da bacia

dentre os serviços de água e esgoto e as maiores indústrias poluidoras em cada um dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (LABHID, 2001a).

A metodologia aprovada pelo CEIVAP, e adotada pelo Estado do Rio de Janeiro desde 2004, representou uma primeira aproximação, obtida por consenso entre os membros do CEIVAP, destinada a dar partida ao processo, sendo reconhecido que nem todas as situações passíveis de cobrança e diferenciadoras de uso se encontravam cobertas. A metodologia em questão pode ser traduzida por uma fórmula composta por três parcelas, conforme indicado na Figura 13.

$$C = \underbrace{Q_{cap} \times K_0}_{\text{vazão}} \times \underbrace{PPU}_{\text{preço}} + \underbrace{Q_{cap} \times K_1}_{\text{vazão}} \times \underbrace{PPU}_{\text{preço}} + \underbrace{Q_{cap} \times (1 - K_1) \times (1 - K_2 \times K_3)}_{\text{vazão}} \times \underbrace{PPU}_{\text{preço}}$$

captação
consumo
diluição de efluentes (DBO)

Figura 13: Fórmula que expressa a metodologia de cobrança no Estado do Rio de Janeiro

Onde:

Q_{cap} = volume de água captada durante um mês ($m^3/mês$), fornecido pelo usuário

K_0 = multiplicador de preço unitário para captação

K_1 = coeficiente de consumo para a atividade em questão, ou seja, a relação entre o volume consumido e o volume captado pelo usuário (ou o índice correspondente à parte do volume captado que não retorna ao manancial), fornecido pelo usuário

K_2 = percentual do volume de efluentes tratados em relação ao volume total de efluentes produzidos (ou o índice de cobertura de tratamento de efluentes doméstico ou industrial), ou seja, a relação entre a vazão efluente tratada e a vazão efluente bruta, fornecido pelo usuário

K_3 = nível de eficiência de redução de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) na estação de tratamento de efluentes, fornecido pelo usuário

PPU = Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, consumo e diluição de efluentes para cada m^3 de água captada (R\$/ m^3)

A primeira parcela da base de cálculo corresponde ao volume captado no manancial, a segunda ao volume efetivamente consumido, e a terceira ao despejo de efluentes no corpo receptor. Essa base de cálculo considera tanto aspectos de quantidade (captação e consumo), quanto um aspecto de qualidade (DBO). A vazão consumida é expressa pela multiplicação da vazão captada pelo coeficiente K_1 que representa a parcela consumida da vazão captada.

Já a caracterização do uso qualitativo é singular. Nessa metodologia, entretanto, o uso qualitativo é caracterizado através da vazão efluente, independente da carga de DBO nela presente. Essa imperfeição é justificada pelas condicionantes da fórmula (simplicidade e aplicabilidade).

O preço público unitário (PPU) unitário foi definido como R\$ 0,02/m³, e não sofreu reajuste até o momento.

Com relação aos coeficientes, foram inseridos o “ K_0 ” e o “ $(1 - K_2 \cdot K_3)$ ”. O coeficiente K_0 inferior a 1 foi introduzido procurando-se estabelecer que a captação é menos impactante do que o consumo. O peso a ser dado ao K_0 foi definido como 0,4 ou igual a 40%.

Quanto ao aspecto de qualidade, foi inserido o coeficiente $(1 - K_2 \cdot K_3)$ que reduz o valor da cobrança em função da redução de carga de DBO lançada. O termo K_2 refere-se à cobertura do tratamento e o termo K_3 , à sua eficiência.

A Tabela 4 resume os setores cobrados, valores, critérios e os limites para os usos considerados isentos de outorga e cobrança (usos insignificantes) para águas superficiais e subterrâneas, por setor usuário.

Tabela 4: Valores e critérios de cobrança pelo uso da água de domínio estadual do Rio de Janeiro (Leis 4.247/03 e 5.234/08)

Setor	PPU (R\$/m ³)	Outros Critérios	Uso Insignificante	
			Água subterrânea	Água superficial
Saneamento e Indústria	0,02	-	5.000 L/dia	0,4 L/s ou 34.560 L/dia
Agropecuária	0,0005	DBO=0, exceto suinocultura (*Impacto < 0,5% custo produção)	0,4 L/s ou 34.560 L/dia	
Aqüicultura	0,0004	Consumo e DBO = 0 (*Impacto < 0,5% custo produção)		
PCHs	-	0,75% x Energia Gerada x TAR	1 MW	

(*) A cobrança desta atividade não poderá exceder a 0,5% dos custos da produção (Lei 4247, Art. 19, §§1º e 2º)

A cobrança de PCH's, embora com metodologia definida, nunca chegou a ser implementada em rios estaduais em função de um impasse jurídico envolvendo a área de recursos hídricos e o setor elétrico.

O início da cobrança para este setor ficou condicionado à solução do impasse na esfera federal, que pode estar próxima com a publicação do Decreto 7.402, de 22 de dezembro de 2010. Este decreto, de jurisdição federal, desvincula a cobrança do setor elétrico da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para geração de energia elétrica (CFURH) aplicado às usinas hidrelétricas, de que as PCH's estão isentas.

Já a cobrança do setor de saneamento constituiu-se em processo delicado. Inicialmente, grande parte dos usuários do setor ficaram inadimplentes com a cobrança estadual (ACSELRAD *et al*, 2009), conforme mencionado anteriormente. Posteriormente à lei que regulamentou a cobrança, houve uma grande mobilização no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, envolvendo os usuários do setor de saneamento, em particular a companhia estadual (CEDAE), os Comitês de Bacia, o órgão gestor de recursos hídricos e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos para resolver o impasse da inadimplência do setor perante o sistema.

Ao final do processo de discussão, que culminou com uma nova lei em 2008 (Lei 5.234/08) e um Decreto em 2009 (Decreto 41.974/09), foram estabelecidos novos mecanismos específicos para o setor de saneamento, não previstos na metodologia de cobrança inicial, que permitiram a consolidação da cobrança em nível estadual:

- (i) Abatimento dos volumes destinados aos consumidores beneficiados pela tarifa social do cálculo da cobrança;
- (ii) Abatimento de tributos sobre os valores faturados e arrecadados pelas prestadoras de serviços de saneamento a título de cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- (iii) Autorização expressa e definição de critérios de repasse dos custos da cobrança para os consumidores finais dos serviços prestados pela empresa de saneamento;
- (iv) A cobrança não pode exceder 2% do faturamento das prestadoras dos serviços de saneamento.

Estes novos mecanismos proporcionaram, em certa medida, o fortalecimento do sistema de cobrança estadual, primeiramente por serem o resultado de um amplo processo de negociação envolvendo os diversos atores da gestão dos recursos hídricos no estado; e principalmente por considerar um setor composto de usuários que utilizam a água de forma intensiva na base de cobrança.

Mesmo com o mérito da resolução do impasse com o setor de saneamento, os critérios adotados eliminaram qualquer possibilidade de incentivo à racionalização do uso da água pelos prestadores dos serviços de saneamento, como foi observado em algumas grandes indústrias do Paraíba do Sul. A permissão explícita de efetuar o reequilíbrio econômico-financeiro dos custos da cobrança significou, na prática, a autorização para repassar aos usuários dos serviços, por meio da tarifa, os valores integrais de cobrança calculados para o prestador.

Embutir a cobrança pelo uso da água na tarifa da prestação dos serviços de saneamento pode induzir à conclusão equivocada de que o consumidor final é o real usuário dos recursos hídricos. Esta não é a premissa adotada neste trabalho, que entende que o usuário de recursos hídricos é aquele que detem a devida outorga de direito de uso, com as condições estabelecidas pelo poder público. Os consumidores finais são usuários dos serviços públicos de abastecimento, não se classificando como usuários pagadores de recursos hídricos.

Os quadros a seguir apresentam, da forma como aparecem nos textos legais, os critérios acima explicitados.

Lei Estadual RJ 4.247/03

Art. 24 Os acréscimos de custos verificados nos processos produtivos previstos nessa Lei farão parte da composição dos custos para revisão tarifária a ser analisada pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - AGENERSA.

§ 1º - Os custos tributários oriundos dessa cobrança poderão ser abatidos dos valores cobrados pelo órgão gestor;

§ 2º- O repasse decorrente da cobrança pelo uso da água pelos prestadores dos serviços de saneamento será explicitado na conta de água do consumidor, sendo o valor recolhido ao FUNDRHI;

§ 3º - Para fins da fórmula de cálculo prevista nos artigos 19 e seguintes, não serão considerados os volumes destinados aos consumidores beneficiados pela tarifa social, aos quais não será efetuado o repasse;

§ 4º - A cobrança pela utilização dos recursos hídricos não deve ultrapassar o percentual de 2% (dois por cento) sobre a arrecadação efetiva dos prestadores de serviços de saneamento;

§ 5º - O pagamento em razão da cobrança pelos recursos hídricos será realizado diretamente pelas distribuidoras de água ao FUNDRHI.

Quadro 1: Critérios específicos para o setor de saneamento no Rio de Janeiro estabelecidos pela Lei 4.247/03

Decreto Estadual RJ 41.974/09

Art. 1º - O valor a ser repassado aos consumidores pelas prestadoras de serviços de saneamento deverá ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{VMC} = \text{IPF} \times \text{VMF},$$

Onde:

VMC: valor mensal a ser explicitado na conta de água do consumidor, referente ao repasse pela cobrança pelo uso dos recursos hídricos (R\$), calculado pelo produto entre o índice percentual fixo (IPF) e o volume mensal faturado (VMF) relativo aos serviços de abastecimento de água e coleta/tratamento de efluentes.

IPF: índice percentual fixo, calculado para cada exercício, correspondente ao impacto financeiro da cobrança pelo uso dos recursos hídricos sobre os valores da arrecadação obtida pelos serviços prestados de abastecimento de água e coleta/tratamento de efluentes (%);

VMF: valor mensal faturado na conta do consumidor correspondente ao somatório dos valores relativos aos serviços prestados de abastecimento de água e coleta/tratamento de efluentes (R\$);

Sendo:

$$\text{IPF} = (\text{CA} / \text{VTA})$$

Onde:

CA: Somatório das cotas anuais cobradas no exercício pelos órgãos gestores às prestadoras de serviços de saneamento por declaração no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH (R\$),

VTA: valor total anual arrecadado pelas prestadoras de serviços de saneamento estimado com os serviços prestados de abastecimento de água e coleta/tratamento de efluentes, estimado para o exercício anterior ao da vigência da cobrança (R\$), ou aquele valor arrecadado observado nos doze últimos meses consecutivos efetivamente consolidados, excluídos os valores destinados aos consumidores beneficiados pela tarifa social.

§ 1º - Havendo a informação dos volumes destinados aos consumidores beneficiados pela tarifa social nas declarações de uso internalizadas no CNARH, o órgão gestor estadual deverá abater os custos nas cotas anuais correspondentes cobradas no exercício.

§ 2º - Havendo a informação dos custos tributários incidentes sobre os valores faturados e arrecadados a título de cobrança pelo uso da água pelas prestadoras de serviços de saneamento, o órgão gestor estadual deverá abater os valores correspondentes nas cotas anuais cobradas no exercício.

Quadro 2: Regulamento dado pelo Decreto 41.974/09 definindo critérios para o repasse dos custos da cobrança pelos usuários do setor de saneamento

Metodologia atual do CEIVAP

Em 2007, nova metodologia passou a vigorar para o CEIVAP, incorporando alguns aperfeiçoamentos, cuja formulação básica foi adotada por outros comitês federais e estaduais.

As principais alterações da nova formulação são relativas à parcela de lançamento de efluentes, e à inclusão de coeficientes setoriais e que consideram a classe do corpo hídrico de captação ou receptor.

A metodologia é composta de três parcelas:

$$(a) \text{Valor}_{\text{Total}} = \text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{DBO}}$$

Onde:

$\text{Valor}_{\text{Total}}$ = pagamento anual pelo uso da água;

$\text{Valor}_{\text{cap}}$ = pagamento anual pela captação de água, em R\$/ano;

$\text{Valor}_{\text{cons}}$ = pagamento anual pelo consumo de água em R\$/ano;

$\text{Valor}_{\text{DBO}}$ = pagamento anual pelo lançamento de carga orgânica, em R\$/ano.

A cobrança pela captação de água é feita de acordo com a seguinte equação

$$(b) \text{Valor}_{\text{cap}} = Q_{\text{cap}} \times \text{PPU}_{\text{cap}} \times K_{\text{cap classe}}$$

Onde:

Q_{cap} = volume anual de água captado, em m³/ano;

PPU_{cap} = Preço Público Unitário para captação superficial, em R\$/m³;

$K_{\text{cap classe}}$ = coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação.

Os valores de $K_{\text{cap classe}}$, por classe de uso do manancial, são definidos conforme a tabela abaixo.

Tabela 5: Coeficiente de captação que considera a classe de enquadramento do corpo hídrico

Fonte: CEIVAP (2006)

Classe de uso do corpo d'água	$K_{\text{cap classe}}$
1	1,0
2	0,9
3	0,9
4	0,7

A mudança do cálculo da parcela de captação com relação à metodologia inicial é interessante conceitualmente, pois acrescenta um coeficiente relacionado à classe de

enquadramento do corpo hídrico onde ocorre a captação. O coeficiente relacionado a esta parcela na metodologia RJ ($K_0=0,4$) tinha a intenção de indicar que o impacto da parcela de captação era menor do que o impacto da parcela de consumo. Na evolução da sua fórmula, o CEIVAP manteve esta premissa, aprovando um valor (PPU) menor para o uso de captação.

A cobrança pelo consumo de água por dominialidade é feita de acordo com a seguinte equação:

$$(c) \text{ Valor}_{\text{cons}} = (Q_{\text{capT}} - Q_{\text{lançT}}) \times \text{PPU}_{\text{cons}} \times (Q_{\text{cap}} / Q_{\text{capT}})$$

Onde:

Q_{capT} = volume anual de água captado total, em m^3/ano em corpos d'água de domínio da União e do estado;

Q_{cap} = volume anual de água captado, em m^3/ano , por dominialidade;

$Q_{\text{lançT}}$ = volume anual de água lançado total, em m^3/ano , em corpos d'água de domínio dos estados, da União, em redes públicas de coleta de esgotos ou em sistemas de disposição em solo;

PPU_{cons} = Preço Público Unitário para o consumo de água, $\text{R}\$/\text{m}^3$.

A cobrança pelo lançamento de carga orgânica foi alterada significativamente na nova metodologia. Conceitualmente, ela passou a considerar a carga orgânica remanescente efetivamente lançada no corpo hídrico. Na metodologia RJ, considera-se a eficiência de remoção da carga orgânica na composição da parcela, de modo que usuários que apresentem o mesmo percentual de remoção, e a mesma vazão de lançamento, mas que apresentem carga remanescentes diferentes, são “enxergados” de forma equivalente pela formulação de cobrança.

Dessa forma, ao considerar a carga de DBO na base de cálculo, a nova fórmula aprovada pelo CEIVAP permite a quantificação mais precisa do volume de água necessário para sua diluição, em consonância com a base legal.

A nova parcela de lançamento é calculada de acordo com a seguinte equação:

$$(d) \text{Valor}_{\text{DBO}} = \text{CO}_{\text{DBO}} \times \text{PPU}_{\text{DBO}}$$

Onde:

$\text{Valor}_{\text{DBO}}$ = pagamento anual pelo lançamento de carga orgânica, em R\$/ano;

CO_{DBO} = carga anual de $\text{DBO}_{5,20}$ (Demanda Bioquímica por Oxigênio após 5 dias a

20°C) efetivamente lançada, em kg/ano;

PPU_{DBO} = Preço Público Unitário para diluição de carga orgânica, em R\$/kg.

O valor da CO_{DBO} será calculado conforme segue:

$$(e) \text{CO}_{\text{DBO}} = \text{C}_{\text{DBO}} \times \text{Q}_{\text{lanç Est}}$$

Onde:

C_{DBO} = Concentração média anual de $\text{DBO}_{5,20}$ lançada, em kg/m^3 ;

$\text{Q}_{\text{lanç Est}}$ = Volume anual de água lançado, em m^3/ano .

Outra alteração à metodologia inicial relaciona-se ao PPU. Estipulou-se que o valor de PPU seria diferenciado por tipo de uso (captacão, consumo e lançamento/diluição).

Desta forma, a cobrança pelo uso de recursos hídricos CEIVAP é feita levando-se em consideração os tipos de uso, cujos valores dos “Preços Públicos Unitários – PPUs” estão apresentados na tabela abaixo:

Tabela 6: Valores dos preços públicos unitários estabelecidos pelo CEIVAP
Fonte: CEIVAP (2006)

Tipo de uso	PPU	Unidade	Valor (R\$)
Captacão de água bruta	PPU_{cap}	m^3	0,01
Consumo de água bruta	PPU_{cons}	m^3	0,02
Lançamento de carga orgânica – $\text{DBO}_{5,20}$	PPU_{DBO}	kg	0,07

• • •

A metodologia inicial proposta pelo CEIVAP, em vigor para os usos em águas estaduais até a presente data, teve como pressupostos a simplicidade conceitual e a aceitação por parte dos usuários pagadores para início do processo. A aprovação da sua alteração pelo

Comitê federal visou inserir aperfeiçoamentos conceituais, introduzindo alguns fatores mais sensíveis principalmente do ponto de vista qualitativo:

- Introdução de coeficiente relacionado à classe de enquadramento à parcela de captação;
- Consideração da carga orgânica remanescente para o cálculo da parcela de lançamento, em vez de um desconto proporcional à eficiência do tratamento dos efluentes antes da disposição final;
- Preços Públicos Unitarios diferenciados por tipo de uso: captação, consumo e lançamento, e não mais por finalidade do empreendimento (saneamento, indústria e agropecuária). O Comitê entendeu que tal diferenciação, quando necessária, deveria ocorrer por meio da inclusão de coeficientes setoriais com este fim.

Portanto, a metodologia atual do CEIVAP incorporou alguns avanços importantes com relação à metodologia aplicada inicialmente. Ressalta-se que, em termos de arrecadação total, as metodologias inicial e a sua evolução são equivalentes quando aplicadas aos usuários do setor de saneamento estaduais. Individualmente, no entanto, os impactos podem ser diferenciados, principalmente para o setor de saneamento, em função da mudança de abordagem para a parcela de lançamento. Para a parcela de captação, entretanto, há um aumento de cerca de 13% para todos os usuários, pelo fato do fator de multiplicação à vazão ter sofrido um aumento de 12,5%¹⁹.

¹⁹ Valor cap RJ = $Q_{cap} \times 0,4 \times 0,02 = Q_{cap} \times 0,008$

Valor cap CEIVAP = $Q_{cap} \times 0,01 \times 0,9 = Q_{cap} \times 0,009$

4 O SETOR DE SANEAMENTO COMO USUÁRIO-PAGADOR DE RECURSOS HÍDRICOS: COMO INDUZIR O USO RACIONAL?

Este capítulo objetiva circunscrever o potencial de atuação da política de recursos hídricos sobre o setor de saneamento quanto à racionalização do uso da água através da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

A discussão sobre até onde a política de recursos hídricos pode “interferir” em setores usuários de água bruta (saneamento, hidroeletricidade, irrigação, etc.) não é pacífica e suscita, por vezes, polêmicas, ainda não superadas. No caso específico do setor de saneamento, os objetivos da prestação do serviço e da gestão de recursos hídricos podem ser conflitantes, sobretudo em regiões com maiores níveis de conflito e de escassez em torno da água. As propostas deste trabalho de tese se inscrevem neste universo e poderá, portanto, reacender este debate.

4.1 Atributos dos serviços de saneamento básico relevantes para a racionalização do uso da água

Alguns atributos dos serviços de saneamento são mais relevantes para a gestão de recursos hídricos, em particular para uma proposta de cobrança que busque sinalizar a importância do uso racional da água. Sua consideração é necessária à identificação de pontos de convergência ou de potenciais conflitos na proposição de novas metodologias de cobrança pelo uso da água bruta.

4.1.1 Breve panorama da evolução do setor de saneamento no Brasil

Como a política de saneamento no Brasil é objeto de inúmeras pesquisas e estudos²⁰, este item se limita a um breve panorama de sua evolução, de modo a contextualizar o objeto de pesquisa: os prestadores de serviço de saneamento básico.

Segundo o Atlas de Saneamento do IBGE (IBGE, 2011), a análise do acesso à rede geral de água mostra que tem crescido continuamente o percentual da população com abastecimento adequado: 93,1% na zona urbana em 2009. Os números eram mais altos no Sudeste (97,1%) e no Sul (95,3%), seguindo-se Nordeste (92,0%), Centro-Oeste (91,6%) e Norte (68,7%). Destacam-se o estado de São Paulo (99,3% da população urbana) e, no extremo oposto, o de Rondônia (49,2%).

Quanto ao esgotamento sanitário, em 2009, cerca de 80% dos moradores em áreas urbanas e 25% na área rural eram providos de rede geral coletora de esgoto ou fossa séptica. No período estudado, 1992 a 2009, observou-se contínuo crescimento do percentual de domicílios urbanos atendidos por rede coletora, vindo à frente, no último ano do período, São Paulo (91,1%), Distrito Federal (89,4%) e Minas Gerais (89,1%), e, nas últimas colocações, Rondônia (5,2%), Pará (2,7%) e Amapá (1,1%). Quanto ao tratamento, em dez anos (1995-2005), o percentual de esgoto tratado, em relação ao coletado, passou de 8,7% para 61,6%, mantendo-se nesse patamar, de 2006 a 2008, quando atingiu 66,2%. Em 2008, as regiões com maiores percentuais de tratamento foram Centro-Oeste (88,9%), Nordeste (86%) e Sul (78,8%). O Sudeste tratava apenas 58,5% dos esgotos coletados. É importante lembrar que os números apresentados se referem ao percentual de esgoto tratado em relação ao coletado.

²⁰ Por exemplo: ARAÚJO (1999), ARRETCHE (1999), PENA E ABICALIL (1999), PIRES E PICCININI (1999), CONFORTO (2000), ABICALIL (2002), HESPANHOL (2002), PMSS (2002), MIRANDA (2002), TUROLLA (2002), ZVEIBIL (2003), FARIA E FARIA (2004), SEROA DA MOTTA (2004b), TUPPER E RESENDE (2004), NASCIMENTO E HELLER (2005), VARGAS (2005), GALVÃO JR. E MONTEIRO (2006), MOLINARI (2006), SEROA DA MOTTA E MOREIRA (2006), SILVA (2006 e 2008), AZEVEDO (2009), BARBOSA (2011), BRITTO (2001, 2004, 2011), GALVÃO JR. (2008, 2009), GALVÃO JR. E PAGANINI (2007, 2009), GALVÃO JR. *et al* (2008), GALVÃO JR. *et al* (2009), CARNEIRO E BRITTO (2009), PENA (2010), TEIXEIRA *et al* (2011).

Quanto ao Rio de Janeiro, segundo a PNAD (2010), o atendimento por rede de água alcança 88,1% da população total, e 72,7% tem rede de esgoto. No entanto, 33% do esgoto produzido tem algum tipo de tratamento antes do destino final (SEA/RJ)²¹.

Em termos político-institucionais, cabe ressaltar que, a despeito da ausência de uma política estruturante contínua para o setor de saneamento no Brasil, algumas iniciativas no âmbito do governo federal foram relevantes para os avanços na cobertura dos serviços de abastecimento de água, primordialmente, e esgotamento sanitário. Algumas dessas iniciativas são longamente descritas na literatura (ARRETCHE, 1999; BRITTO, 2001; VARGAS, 2005; PMSS, 2002; BRITTO, 2004; BRITTO, 2011).

O modelo instituído pelo Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), na década de 1970, juntamente com o Sistema de Financiamento de Saneamento, pode ser considerado um marco e a primeira iniciativa do governo federal para o setor. Nesse período o país passava a ser predominantemente urbano, e os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário eram insuficientes para o aumento da demanda de uma população crescente e concentrada precariamente nas cidades de maior porte (ARRETCHE, 1999; BRITTO, 2001). Foi a partir dos mecanismos institucionais e financeiros criados pelo PLANASA que foi possível a significativa expansão da oferta dos serviços de saneamento básico e a estruturação das companhias estaduais de saneamento (ARRETCHE, 1999).

ARRETCHE (1999) credita grande parte do sucesso das ações relacionadas ao PLANASA à disponibilidade e abundância de recursos financeiros, oriundos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) por meio do banco federal de fomento – Banco Nacional da Habitação (BNH), mas também, e sobretudo, pela centralização da coordenação do programa em nível federal. Tal característica permitiu a implantação de uma modalidade única de oferta dos serviços em todo o território nacional, devido primordialmente à subordinação política dos governos locais ao governo federal durante o período do regime militar.

Durante a década de 1980, com a gradual alteração das condições político-institucionais culminando com a Constituição de 1988, e a recuperação das bases do Estado federativo

²¹ <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=164974>

no país, o legado do PLANASA, além da criação e fortalecimento das companhias estaduais, inclui a expansão da oferta e da cobertura do serviço de abastecimento de água. O mesmo não se pode dizer a respeito do serviço de coleta e tratamento de esgotos, sendo necessários investimentos de grande vulto para eliminar o déficit e atender às projeções de crescimento populacional, até os dias atuais.

BRITTO (2011), em extensa e detalhada avaliação político-institucional do setor de saneamento, afirma que o período anterior à promulgação do novo marco legal no ano 2007 – a Lei federal 11.445/07 – foi marcado por esforços para o desencadeamento de uma estratégia institucional estruturante para a política de saneamento. Até então, os esforços dos atores envolvidos na definição de uma estrutura adequada para prestação dos serviços públicos de saneamento não haviam sido concretizados; era necessário dotá-la de ordenamento legal consistente, buscando consenso para questões que envolviam as regras de convivência entre titulares, reguladores, prestadores e usuários dos serviços de saneamento, que interferem diretamente na relação entre os entes federados: União, Estados e Municípios. Outros aspectos essenciais também foram abordados, como estrutura tarifária, condições para delegação dos serviços e mecanismos para exercício do controle social. Este último aspecto é particularmente importante, constituindo-se em questão central da política de recursos hídricos ao fundamentar-se na gestão descentralizada das águas com participação dos usuários – incluindo o setor de saneamento básico – e da sociedade civil.

Ainda que a nova Lei 11.445/07, assim como seu regulamento posterior (Decreto 7.217/2010), tenha deixado em aberto questões não pacificadas, como a titularidade do poder concedente, o primeiro passo para a construção de um arcabouço jurídico-institucional sólido e consistente para um setor historicamente carente foi dado.

Segundo BRITTO (2011), a Política de Saneamento em fase de estruturação no país equaciona a ausência de quadro normativo para o setor e cria as condições para um novo ambiente político-institucional. O marco legal estabelecido inclui, além do abastecimento e esgotamento sanitário, outros serviços no âmbito do conceito de saneamento ambiental (drenagem urbana e resíduos sólidos).

BRITTO e SILVA (2012) entendem como uma oportunidade, possível com a nova Lei, a interação entre as políticas de recursos hídricos e de saneamento, em que há um

espaço institucional promissor para a solução de conflitos envolvendo a prestação dos serviços de água e esgoto.

Desde a edição do marco legal do setor de saneamento no Brasil, em 2007, observam-se avanços em termos de cobertura dos serviços e no suporte, ainda que tímido frente às necessidades de investimentos, aos municípios para a elaboração de projetos e execução de obras na área de saneamento básico.

No entanto, a Política de Saneamento não logrou estabelecer um Sistema com entidades e funções definidas nem delimitou com clareza atribuições e responsabilidades da prestação dos serviços nem da sua fiscalização e regulação. Já a gestão dos recursos hídricos conta com uma política claramente definida e um sistema com instrumentos, entidades e funções estabelecidas.

BRITTO e SILVA (2012) ponderam que há possibilidade de combinar a estrutura do sistema de recursos hídricos e o novo arcabouço regulatório da política de saneamento visando avançar em questões não esclarecidas no ordenamento institucional e legal da prestação dos serviços.

Esta posição encontra respaldo no fundamento da gestão dos recursos hídricos, onde o controle social poderia ser exercido pelos colegiados com mandato para articular e pactuar as metas de qualidade dos corpos d'água sob sua jurisdição (Comitês de Bacia e Conselhos de Recursos Hídricos). Nesse ponto, as políticas de saneamento e de recursos hídricos convergem, quando internalizam a necessidade de ampliação do controle social tanto sobre a gestão das águas, através dos comitês de bacia, como na prestação dos serviços de saneamento básico, sob outras modalidades. A estrutura do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em fase de implantação nas bacias hidrográficas brasileiras, em particular os Comitês de Bacia, tem espaço para alavancar discussões com vistas à melhoria da qualidade da água. A definição de metas de atendimento, tanto de cobertura quanto de tratamento, bem como as necessidades de investimentos correspondentes, deveriam estar alinhadas com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica. Compete ao Comitê estabelecer os mecanismos e sugerir os valores de cobrança pelo uso da água²². Portanto, o potencial de indução ao uso racional da água

²² Lei 9.433/97, art.38, inciso VI.

pelos usuários do setor de saneamento requer um ambiente regulatório estruturado; é possível, até, como ocorre na Região Hidrográfica Lagos São João²³, a participação do Comitê de Bacia no acompanhamento das metas de cobertura e de tratamento²⁴. Indo além, estas metas deveriam ser compatibilizadas com o enquadramento dos corpos d'água e com o plano de investimentos aprovado pelo colegiado.

4.1.2 Características da prestação de serviços de saneamento básico

O sistema de recursos hídricos foi concebido em torno do conceito de *bem público* conferido à água pela Constituição brasileira; já a natureza do saneamento básico, de *serviço público*, envolve um grau de dualidade na sua provisão: por um lado, há a dimensão de serviço público, essencial, e direito universal; e por outro o seu contraponto como atividade econômica.

A seguir, destacam-se algumas características da prestação dos serviços de abastecimento e esgotamento, que conferem ao setor particularidades quando visto sob a ótica de usuário de recursos hídricos, a saber: bem público impuro; serviço público; monopólio natural; atividade econômica; titularidade do poder concedente; atividade passível de regulação. Esse conjunto de atributos confere ao setor de saneamento um perfil diferenciado no universo de usuários de recursos hídricos, especialmente em situações de escassez de água bruta, em quantidade e qualidade, características de áreas densamente urbanizadas.

Bem público impuro:

Os serviços de saneamento podem ser classificados, do ponto de vista da ciência econômica, como um bem público impuro, do tipo “bem de pedágio”, em que não há rivalidade mas há potencial de exclusão. Os recursos hídricos são considerados “bens comuns”, com potencial de rivalidade e baixa exclusão (BARRAQUÉ e ZANDARYAA, 2012; LANNA, 2008). Essas características distinguem o gerenciamento dos *serviços de água* – abastecimento e esgotamento – do gerenciamento dos *recursos hídricos*

²³ RH VI segundo a divisão em regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.

²⁴ Um registro da criação e atuação do Comitê de Bacia Lagos São João pode ser consultado em PEREIRA (2007)

propriamente, especialmente em áreas urbanas. Por serem um *bem comum*, os recursos hídricos devem ser geridos por instituições reguladoras, onde a comunidade interessada e os usuários devem chegar a acordos e pactos, como foi concebida e estruturada a política de águas no Brasil. Os serviços de abastecimento e esgotamento, vistos como um conjunto de estruturas, são acessíveis por meio do pagamento de uma tarifa aos usuários dos serviços. O cidadão que não tem renda suficiente para arcar com o custo da tarifa ficaria sem o acesso ao serviço público e essencial, e ao bem público água para satisfação de necessidades básicas da vida, o que contraria um direito humano básico.

É necessário, portanto, estabelecer a distinção entre o processo de alocação de recursos hídricos – papel do gerenciamento dos recursos hídricos – e a garantia do direito de acesso à água potável para o cidadão – papel do Estado (BARRAQUÉ e ZANDARYAA, 2012).

Serviço público:

As externalidades associadas tornam a adesão aos serviços compulsória para os consumidores finais. Ao mesmo tempo em que é direito básico da população, o acesso ao saneamento, onde houver o serviço, é também uma obrigação. Diferentemente do que ocorre com outros serviços (telefonia, energia elétrica, transporte coletivo, entre outros), em que o consumidor pode abdicar do direito de usufruir do serviço ofertado, no caso do saneamento esta possibilidade não é facultada aos indivíduos. Do ponto de vista legal, os serviços de saneamento básico são considerados serviços públicos de competência privativa do Estado, podendo ser prestados pela iniciativa privada, desde que outorgados mediante concessão ou permissão. Deve-se atentar para o possível conflito entre os objetivos do empreendedor privado – que é o lucro ao menor risco possível – em face dos objetivos sociais a que estão vinculados essencialmente os serviços públicos (BRITTO, 2011).

Monopólio natural:

Sob a ótica do cidadão/consumidor, existem serviços que são “naturalmente” melhor prestados na forma de monopólio. Nesta categoria se enquadram serviços de distribuição de gás e energia elétrica, distribuição de água tratada e coleta/tratamento de esgotos domésticos. Para todos esses exemplos, do ponto de vista da economia, a livre competição entre diversas empresas prestando o mesmo serviço numa mesma localidade

encareceria a tarifa em função da perda de economia de escala (KELMAN E FRAJTAG, 2000; KELMAN *et al*, 2007; e KELMAN E VERAS, 2008). Esta característica diferencia o setor usuário de saneamento básico de outros setores usuários de recursos hídricos, como o industrial e o agropecuário. O serviço – distribuição de água tratada e coleta/tratamento/disposição final dos efluentes gerados –, cujo recurso essencial é a água bruta – como insumo ou como corpo receptor – é prestado em regime de monopólio, sem concorrência; portanto o controle social e a regulação são essenciais na avaliação da qualidade do atendimento da demanda.

Atividade econômica:

As atividades de saneamento básico tem conteúdo econômico evidenciado principalmente em ambientes urbanos, onde o abastecimento de água e o afastamento/tratamento de esgotos implicam em utilidade dotada de valor econômico. Além disso, a aglomeração populacional confere economia de escala à prestação do serviço, sendo o retorno dos investimentos realizados e a geração de receita atrativos para a iniciativa privada; o serviço público pode ser prestado por uma entidade privada, desde que devidamente amparado por autorização do respectivo poder concedente (AZEVEDO, 2009).

Titularidade:

Monopólios naturais devem ser exercidos visando o bem comum; portanto, atribui-se ao Estado a responsabilidade da prestação do serviço direta ou indiretamente, mediante a sua concessão por meio de instrumento apropriado. A esta responsabilidade dá-se o nome de “titularidade”, que, dependendo do serviço e do sistema jurídico, pode ser federal, estadual ou municipal (AZEVEDO, 2009). No entanto, a indefinição em torno da titularidade no setor de saneamento, para os serviços de água e esgoto, continua, até os dias de hoje, sendo motivo de divergências, especialmente nas regiões metropolitanas, onde se concentram as maiores rendas do país e onde diversos municípios compartilham estruturas de abastecimento e esgotamento (GALVÃO JR. *et al*, 2008). A questão da titularidade, em torno de que se estabeleceu talvez um dos maiores impasses para o estabelecimento do marco regulatório do setor de saneamento, tem importante papel na defesa da autonomia dos municípios no contexto federativo.

No entanto, esta indefinição implica na adoção de formatos da prestação dos serviços que desconsideram elementos fundamentais para a Política de Recursos Hídricos.

Regulação:

A regulação dos serviços de saneamento básico configura-se em atividade igualmente complexa, a começar pela definição da entidade competente para exercer o poder regulador, como decorrência da brecha relativa à titularidade. Uma linha mais progressista associa as ideias de regulação e controle social, pensando a regulação como instrumento indispensável de controle público da prestação de serviços. A regulação e o controle público dos serviços de abastecimento e esgotamento dependem de uma complexa estrutura institucional e legal que determine as condições reais de acesso dos cidadãos aos serviços públicos (BRITTO, 2004). A implantação da atividade de regulação no setor de água e esgoto apresenta enormes desafios; além do déficit de infraestrutura, constata-se a falta de capacidade político-administrativa dos entes federados, sobretudo dos municípios, para se prover a regulação nos termos da Lei de Saneamento (TUROLLA, 2002; GALVÃO JR. *et al*, 2008; GALVÃO JR. E PAGANINI, 2007, 2009; NASCIMENTO E HELLER, 2005; BRITTO, 2001, 2004, 2011; ALTAFIN, 2008). A prática do Estado do Rio de Janeiro mostra a importância deste atributo, pois o ambiente regulador foi um elemento facilitador para solução dos conflitos naturalmente suscitados em torno da aplicação da cobrança pelo uso da água junto às concessionárias da Região dos Lagos, reguladas pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - AGENERSA.

4.2 Usuário de recursos hídricos e usuário de serviços de saneamento básico

Este item visa diferenciar conceitualmente o usuário de recursos hídricos do setor de saneamento, que impacta diretamente o corpo hídrico, do usuário dos serviços de saneamento (ou consumidor final). Esta distinção é importante, especialmente quando se analisa o potencial da cobrança como indutora ao uso mais racional, uma vez que ela é aplicada ao prestador dos serviços e não ao consumidor final. Esta diferenciação é fundamental, em especial para o caso do Estado do Rio de Janeiro, objeto deste trabalho, onde a metodologia de cobrança adotada para o setor de saneamento pode

suscitar dúvidas a respeito do usuário pagador da cobrança pelo uso da água. Conforme indicado no capítulo anterior, o usuário pagador de recursos hídricos são as empresas de saneamento básico; no entanto, estas podem repassar a cobrança ao consumidor final, usuários dos serviços de saneamento.

Considerando as tipologias de interferência no corpo d'água (discutidas na seção 2.1.2) – captação, consumo e lançamento/diluição de efluentes –, o usuário da água bruta do setor de saneamento básico, perante o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, é a pessoa jurídica ou empresa prestadora do serviço público de abastecimento de água ou esgotamento sanitário, que detém a autorização para captação e/ou lançamento em corpo d'água (fornecida pelo gestor de recursos hídricos) e a concessão para prestação do(s) serviço(s) de abastecimento e/ou esgotamento (fornecida pelo titular dos respectivos serviços). As correspondentes finalidades do uso, passíveis de outorga e cobrança, de acordo com a Política de Recursos Hídricos, são o abastecimento público e o esgotamento sanitário.

É facultado à pessoa física ou jurídica que tenha uma solução individual de abastecimento e esgotamento – permitida em algumas circunstâncias – ser usuária de recursos hídricos; porém, nesse caso, a finalidade passível de autorização pelo órgão outorgante deve ser outra, como por exemplo: consumo e higiene humana; rega de jardim; lavagem de veículos; depuração de efluentes; entre outras.

O consumidor final é o usuário do serviço público de saneamento básico prestado, que está conectado a uma rede pública de abastecimento de água ou de coleta de esgotos. O pagamento pelos serviços de tratamento e distribuição de água tratada, e de coleta, tratamento e destinação final dos esgotos gerados, é efetuado por meio de uma tarifa.

A Lei federal de Saneamento Básico (Lei 11.445/07) veda a adoção de soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final do esgoto onde houver rede pública de abastecimento e de esgotamento. Isto significa que não é permitido aos consumidores finais recorrer a soluções próprias, tais como poços artesianos, captação em córregos, e até mesmo de água de chuva (consideradas “fontes alternativas”), para a finalidade de consumo e higiene humana onde houver rede pública de abastecimento. Da mesma forma, o consumidor final é obrigado a conectar-se à rede de esgotamento sanitário, se esta existir.

Em áreas urbanas onde a rede pública de abastecimento/esgotamento é ausente ou funciona precariamente, os consumidores finais podem recorrer a fontes alternativas para consumo humano, ou soluções individuais para destinação final do esgoto, caracterizando-se como usuários de recursos hídricos se o uso fizer interferência direta em corpo d'água (superficial ou subterrâneo). Entretanto, como mencionado acima, as finalidades dos usos do recurso hídrico, nessas circunstâncias, não devem ser definidas como abastecimento público ou esgotamento sanitário, porque tais usuários de recursos hídricos não se caracterizam como prestadores dos serviços públicos correspondentes.

Em outras palavras, a Política de Saneamento exclui a possibilidade de que os usuários de recursos hídricos do setor de saneamento básico sejam “pulverizados” e restringe a esta categoria as empresas prestadoras dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

BARRAQUÉ E ZANDARYAA (2012) admitem a existência de milhões de pessoas no planeta que dependem diretamente do recurso, situação aqui caracterizada como abastecimento por fonte alternativa, que não podem ser negligenciadas. Em primeiro lugar, porque são usuárias de recursos hídricos, e, portanto, devem ser consideradas em estimativas de demanda para o planejamento da área de recursos hídricos. Os autores lembram que quase todos os sistemas legais dão prioridade ao uso doméstico do recurso hídrico, apesar dessa prioridade apresentar, na prática, grandes limitações para ser implementada.

Muito embora os usuários de recursos hídricos de fonte alternativa, não conectados a uma rede pública de água e esgoto, possam fazer um uso “não racional” dos recursos hídricos, o prestador do serviço confere uma escala diferenciada em termos de impactos para a bacia hidrográfica, especialmente em regiões caracterizadas por escassez hídrica e/ou densamente urbanizadas.

Em suma, para este trabalho, os usuários do setor de saneamento básico se resumem aos prestadores dos serviços públicos de abastecimento e esgotamento sanitário.

4.4 O potencial de atuação da cobrança como instrumento indutor ao uso racional da água no setor de saneamento básico

As formas de interferência direta das atividades envolvidas na prestação dos serviços de saneamento básico sobre os recursos hídricos afetam a disponibilidade na respectiva bacia hidrográfica, tanto do ponto de vista da quantidade quanto da qualidade da água existente naturalmente.

Em termos quantitativos, há a necessidade de alocação de um volume de água para atendimento da demanda por água potável (captação para abastecimento público) e também para a diluição de efluentes (disposição final dos esgotos domésticos), conforme metodologia desenvolvida por KELMAN (1997) e refinada por CARDOSO DA SILVA e MONTEIRO (2004).

Por outro lado, os baixos índices de coleta e tratamento de esgotos comprometem a qualidade das águas superficiais, encarecendo sobremaneira ou inviabilizando o seu uso para abastecimento ou outros usos que requerem um padrão de qualidade similar ou mais exigente. Este aspecto é visível, por exemplo, no problema do lançamento dos efluentes sanitários não tratados de um município em um corpo hídrico, comprometendo a qualidade da água para os demais usos ao longo do trecho afetado. Além disso, contribuem para o agravamento dos problemas relacionados com a incidência de doenças de veiculação hídrica (PENA E ABICALIL, 1999; NASCIMENTO E HELLER, 2005; LIBÂNIO *et al*, 2005; VARGAS, 2005; GALVÃO JR., 2009; OMS, 2010 e 2012; IPEA, 2010; ANA, 2010a, TEIXEIRA *et al*, 2011). Em outras palavras, a prestação dos serviços, ou as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico, acarretam fortes externalidades, especialmente sobre a saúde pública e o meio ambiente (ABICALIL, 2002).

Portanto, as empresas prestadoras dos serviços de saneamento básico, enquanto usuários de recursos hídricos, podem ser caracterizadas de duas formas distintas:

- usuários “captadores/consumidores” de água bruta na prestação do serviço de abastecimento de água potável; e
- usuários “lançadores/diluidores” de efluentes domésticos na prestação do serviço de coleta/tratamento/disposição final dos esgotos gerados.

Estas duas formas de interferência dos usuários do setor de saneamento básico acarretam impactos de naturezas distintas nos corpos d'água, e, portanto, o uso racional da água para este setor deve ser analisado tanto em termos de quantidade como de qualidade de água.

4.4.1 Uso racional no serviço de abastecimento público

O usuário de recursos hídricos é o prestador do serviço público de abastecimento de água. De acordo com a legislação²⁵, este serviço é composto das seguintes atividades:

- I- Reservação de água bruta*
- II- Captação*
- III- Adução de água bruta*
- IV- Tratamento de água*
- V- Adução de água tratada*
- VI- Reservação de água tratada*

A extensa pesquisa bibliográfica realizada no escopo deste trabalho permitiu identificar quatro aspectos relacionados aos serviços de abastecimento público que são preponderantes para iniciativas de racionalização do uso da água, a saber: utilização da água com a finalidade de uso e demanda prevista no uso autorizado/outorgado; produção de água compatível com o volume captado no corpo hídrico; distribuição de água tratada compatível com o volume produzido na ETA; e volume faturado compatível com o volume produzido.

(i) Utilização da água com a finalidade de uso e demanda prevista no uso autorizado/outorgado

A outorga é o instrumento de gestão de recursos hídricos que dá ao usuário a garantia de um volume de água, para determinada finalidade, durante período de tempo definido. Consideraremos, de uma forma mais genérica, que o volume outorgado corresponde à captação de água autorizada/reconhecida pelo poder público, passível de aplicação do instrumento cobrança. Corresponde, em outras palavras, a quanto o prestador *solicita* ao

²⁵ Decreto Federal 7.217/2010, art. 4º.

poder outorgante. O gestor de recursos hídricos deve se preocupar com a compatibilidade do volume solicitado com o atendimento da demanda prevista, dentro de uma visão de racionalidade do uso na correspondente bacia hidrográfica.

A retirada de água do corpo hídrico pelo prestador do serviço leva em consideração, entre outros, padrões locais de consumo da população atendida, que podem variar em função de fatores climáticos, sociais e culturais. A demanda por água pela empresa prestadora do serviço de abastecimento é condicionada, portanto, por hábitos individuais em áreas urbanas onde o serviço é prestado. Isto é, o consumo per capita de água tratada é um dos elementos que influenciam o volume da outorga da empresa provedora do serviço.

(ii) Produção de água tratada compatível com o volume captado no corpo hídrico

Este fator está relacionado ao nível de perdas de *água bruta* entre a captação e a produção de água tratada para distribuição aos consumidores finais. As perdas entre a captação de água bruta e a produção de água tratada podem alcançar níveis significativos, de modo que é de interesse do gestor a quantificação desta tipologia de perda. Há um volume inevitável contabilizado como perda dessa natureza, de que é exemplo a quantidade utilizada para lavagem das estruturas das ETAs. Para a avaliação da utilização racional da água pelo prestador usuário de recursos hídricos, é essencial a avaliação da compatibilidade do volume *captado* no corpo hídrico com o volume *produzido* para distribuição para a população atendida.

(iii) Distribuição de água tratada compatível com o volume produzido na ETA

Este fator está relacionado ao nível de perdas de *água tratada* na distribuição aos consumidores finais. Este é um conceito relevante na avaliação de desempenho de prestadores do serviço de abastecimento, embora sua definição e quantificação sejam objeto de intensos debates no meio técnico-científico.

A quantidade de água tratada consumida pela população atendida, efetivamente, é relevante para o dimensionamento das perdas na distribuição de água tratada, uma vez que o volume tratado não distribuído é contabilizado como perda desta tipologia. A água distribuída não autorizada (furtos, fraudes em hidrômetros, etc) também é

contabilizada nesta tipologia. No entanto, há dúvidas sobre a competência do gestor de recursos hídricos para atuar, diretamente, sobre perdas dessa natureza. Não há dúvida, entretanto, sobre a relevância da quantificação deste volume para a análise do uso racional da água por parte do prestador do serviço, independentemente da governabilidade do gestor de recursos hídricos sobre este fator.

(iv) Volume faturado compatível com o volume produzido

Este fator está ligado, ainda que indiretamente, ao conceito de uso racional da água, e guarda relação com as *perdas de faturamento*, isto é, ao volume de água que foi *produzido*, porém não foi considerado na base de faturamento do prestador do serviço. Este tipo de perda gera, evidentemente, uma perda financeira para a empresa prestadora do serviço, pois ela deixará de receber o valor por um serviço prestado, qual seja, a água tratada que foi efetivamente distribuída. No entanto, é uma informação que indica a eficiência gerencial da empresa para controlar a água que entra no sistema de distribuição. Ainda que parcela da água distribuída seja destinada, por exemplo, a consumidores de baixa renda, há mecanismos (como a tarifa social) que permitem o controle/faturamento destes volumes.

Embora o volume de água faturado seja em geral menor do que o volume distribuído aos consumidores finais, há casos de volumes faturados superiores aos efetivamente consumidos pela população, pois as estimativas onde não há micromedição permitem este tipo de situação, dentro da estrutura tarifária.

Do ponto de vista do gestor de recursos hídricos, o prestador do serviço que apresente menores índices de perdas de faturamento pode ser considerado mais eficiente em sua gestão interna, o que significa utilizar a água dentro de um conceito de racionalidade. Em outras palavras, considera-se essencial que, em situações de escassez de recursos hídricos, seja faturada a água tratada distribuída, mesmo que os usuários finais do serviço sejam beneficiados por tarifas reduzidas.

A sinalização ao consumidor final de que a água é um bem finito, e escasso em áreas densamente urbanizadas, é dada por meio da fatura sobre o serviço prestado. O prestador do serviço que o preste gratuitamente, por exemplo, está sinalizando tratar-se de um bem desprovido de valor econômico, o que vai contra as premissas da gestão dos

recursos hídricos. Muito embora o órgão gestor de recursos hídricos não tenha uma relação direta com o consumidor final do setor de saneamento, considera-se pertinente que, nas regiões com escassez crítica de água, seja sinalizado ao prestador de serviço a importância da minimização de perdas de faturamento com o objetivo de racionalização do uso da água; ou seja, busca-se induzir o prestador de serviço, por sua vez, a sinalizar o valor econômico do recurso água junto ao consumidor final.

• • •

Em resumo, do ponto de vista quantitativo, conclui-se que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro apresenta potencial de tornar-se indutor ao uso racional da água junto aos prestadores de serviço de abastecimento público.

4.4.2 Uso racional no serviço de esgotamento sanitário

O usuário de recursos hídricos é o prestador do serviço público de esgotamento sanitário. De acordo com a legislação²⁶, este serviço é composto de uma ou mais das seguintes atividades:

- I- Coleta, inclusive ligação predial, dos esgotos sanitários*
- II- Transporte dos esgotos sanitários*
- III- Tratamento dos esgotos sanitários*
- IV- Disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais, inclusive fossas sépticas.*

§ 1º Para os fins deste artigo, a legislação e as normas de regulação poderão considerar como esgotos sanitários também os efluentes industriais cujas características sejam semelhantes às do esgoto doméstico.

§ 2º A legislação e as normas de regulação poderão prever penalidades em face de lançamentos de águas pluviais ou de esgotos não compatíveis com a rede de esgotamento sanitário.”

²⁶ Decreto Federal 7.217/2010, art. 9º.

Para a delimitação do conceito de uso racional na prestação do serviço de esgotamento sanitário, consideraremos, portanto, as seguintes características:

- I. maximização dos índices de coleta e tratamento dos efluentes sanitários;
- e
- II. lançamento de efluentes ou vazão de diluição requerida compatível com o enquadramento do trecho do corpo d'água.

Para maximizar os serviços de esgotamento sanitário, é necessária a existência de prestadores de serviço. Nesse sentido, a racionalização do uso da água deveria encampar ações de coleta e tratamento de esgotos de modo a atingir certa meta de qualidade num horizonte determinado, o que demandaria a plena efetivação de propostas de enquadramento dos corpos d'água e a implementação de critérios de outorga de diluição de efluentes.

O que se observa, no entanto, na situação atual, é uma grande disparidade entre os índices de cobertura para o esgotamento sanitário entre os municípios brasileiros, dentro de uma mesma bacia hidrográfica, e um grande espaço para articulação, pactuação e efetivação de metas tanto para a cobertura de esgotamento sanitário quanto para o enquadramento dos corpos d'água. Esta situação, de fato, demonstra que não há racionalidade na utilização dos recursos hídricos quando se percebem as diferenças de atendimento para esgotamento sanitário considerando o recorte municipal, e a alocação de recursos seguindo critérios que não observam a melhoria de qualidade dos recursos hídricos na bacia hidrográfica.

Numa situação ideal, as entidades responsáveis pela implementação das políticas de saneamento e de recursos hídricos deveriam trabalhar de forma articulada, buscando a convergência das metas de ampliação do atendimento de coleta e tratamento dos esgotos, com as de qualidade dos corpos d'água nas bacias hidrográficas, pactuadas nos ambientes técnicos e políticos adequados.

O que vem se observando, na prática, a exemplo do Estado do Rio de Janeiro, é um incremento de ações governamentais voltadas para o saneamento básico, notadamente em esgotamento sanitário, o que é um fator positivo para a proteção dos corpos d'água, e potencialmente favorável à melhoria qualitativa dos recursos hídricos. Entretanto, tais

ações têm como característica marcante a grande dependência de investimentos maciços por parte do poder público, e o seu planejamento não é feito observando-se a bacia hidrográfica como um todo. Isto significa que as ações são planejadas e executadas sem levar em consideração a maximização dos benefícios para a bacia hidrográfica, e portanto a melhoria da qualidade da água. Os critérios para a alocação dos recursos em ações de saneamento básico seguem, em geral, uma lógica diversa daquela almejada pela área de gestão dos recursos hídricos.

Em suma, a racionalização do uso em sua vertente qualitativa requer antes de tudo uma política de saneamento concreta, adequadamente aplicada à lógica territorial das bacias hidrográficas, conforme preconizado na Política de Saneamento (Lei 11.445/07). Estas características fazem com que as ações necessárias para o uso mais racional, do ponto de vista qualitativo, esteja, no estágio atual, fora da esfera de governabilidade das prestadoras do serviço, usuárias de recursos hídricos.

O dimensionamento das necessidades de investimentos em infraestrutura para coleta e tratamento de esgotos sanitários no Brasil alcançam cifras astronômicas, da ordem de R\$120 bilhões (PMSS, 2008). Os recursos para investimentos em ações relativas a esgotamento sanitário nos últimos anos são oriundos principalmente do setor público. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), lançado pelo Governo Federal em 2007, tem destinado montantes consideráveis para o saneamento básico. No Estado do Rio de Janeiro, o Pacto pelo Saneamento uniu setores do Governo e entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – notadamente os Comitês de Bacia atuantes no estado – num grande esforço, envolvendo um conjunto de ações, visando o aumento dos índices de coleta e tratamento de esgotos nas regiões hidrográficas do estado²⁷.

A racionalização do uso em termos de qualidade, hoje, envolveria muito mais a capacidade de operação, manutenção, e, sobretudo, da ampliação das estruturas de coleta e tratamento de esgotos do que investimentos próprios das prestadoras dos serviços. No Estado do Rio de Janeiro, em particular, em função dos baixos valores

²⁷O Pacto pelo Saneamento prevê investimentos dos Fundos Estaduais de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM) e de Recursos Hídricos (FUNDRHI) de modo a alcançar a meta de 80% de coleta e tratamento dos efluentes urbanos nas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro em até 10 anos, a partir do seu lançamento em 2010.

praticados e da forma como foi aplicada ao setor de saneamento, a cobrança pela utilização de recursos hídricos não apresenta potencial de influenciar diretamente a decisão da prestadora de serviço acerca de investimentos em coleta e tratamento de esgoto.

Deve-se levar em consideração, ainda, a existência de municípios no Estado do Rio de Janeiro em que o serviço de esgotamento não se encontra estruturado, ou em parte dele, isto é, parcela da população não é atendida com serviços de coleta, tratamento e destinação adequada dos efluentes sanitários domésticos. Nestas circunstâncias, o Estado não identifica um usuário específico passível de cobrança, pois não existe o “prestador” do serviço. Já a Agência Nacional de Águas e o CEIVAP entendem que o município, como “titular” do serviço, é o responsável pelo lançamento de efluentes domésticos não tratados em rios federais. Na bacia do rio Paraíba do Sul, portanto, coexistem duas formas de abordagem para a cobrança de lançamento de efluentes, sem a existência do serviço estruturado, em território fluminense, dependendo do domínio do corpo d’água receptor.

Observa-se, no entanto, que a cobrança pelo lançamento de efluentes onde o serviço não é estruturado não incentivou os municípios a investirem em tratamento de esgotos. Os estímulos para a estruturação do serviço, onde ocorreu, não se devem à incidência da cobrança, e sim aos investimentos de outras esferas – principalmente por parte dos governos estadual e federal.

Argumenta-se, também, em instâncias técnicas do Estado – órgão ambiental e colegiados integrantes do sistema estadual ambiental – que há outro fator a ser levado em consideração pela gestão de recursos hídricos: a incidência da cobrança sobre um uso não “autorizado” pode induzir à conclusão – equivocada – de que uma situação irregular para a Política Ambiental está sendo legitimada por meio da aplicação de um instrumento da Política de Recursos Hídricos.

• • •

Em resumo, do ponto de vista qualitativo, pode-se concluir que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, da forma como foi implementada e permanece em vigor, apresenta baixo ou nenhum potencial de tornar-se indutor ao uso racional junto aos serviços de

esgotamento sanitário no Estado do Rio de Janeiro. Por essa razão, somente os prestadores de serviços de abastecimento de água serão objeto, neste trabalho de tese, de uma proposição de aperfeiçoamento da cobrança sob a ótica da racionalização do uso de recursos hídricos.

4.5 Identificação de fatos geradores de cobrança sob a ótica da racionalização para serviços públicos de abastecimento

OCDE (2010) identifica dois conjuntos de desafios para os setores de recursos hídricos e de saneamento básico²⁸: o primeiro está relacionado ao incremento da competição entre os diversos setores usuários de águas, decorrente da disponibilidade hídrica limitada, a deterioração da sua qualidade para os usos requeridos, eventuais impactos de mudanças climáticas e o seu gerenciamento inadequado; o segundo é a garantia de acesso a todos à água potável e esgotamento sanitário. Novamente, percebe-se a “zona cinzenta” de atuação da gestão dos recursos hídricos e da prestação dos serviços de saneamento básico.

É nesse contexto que a política de recursos hídricos necessita, segundo OCDE (2010), de mecanismos para alocar água onde é mais necessária, solução relacionada ao primeiro desafio; e um instrumento de financiamento para gerar receitas, relativo ao segundo desafio de gerenciar e operar estruturas para universalizar o acesso aos serviços de água e esgoto.

Como abordado no desenvolvimento deste trabalho, a gestão de recursos hídricos deve preocupar, especialmente em bacias urbanas com conflitos de escassez, tanto com a alocação da água quanto com o uso racional no setor de saneamento, que se diferencia e se sobressai dos demais setores usuários.

ALEGRE *et al* (2005) afirmam, nessa linha, que, com a entrada em vigor na Europa da Diretiva Quadro da Água, a dimensão ambiental das perdas assumiu grande relevância em regiões onde existe escassez de água, aliada à necessidade de qualidade adequada à produção de água para consumo humano. Esta norma implicou o aumento das restrições

²⁸ Na linha de AZEVEDO *et al* (2003), OCDE (2010) inclui no que denomina “setor água” as áreas de recursos hídricos e saneamento básico – abastecimento e esgotamento sanitário.

para a construção de novas captações, não sendo ambientalmente aceitável reforçar captações existentes ou construir novas se a jusante os níveis de perdas forem elevados. Dessa forma, independentemente das características físicas e topológicas dos sistemas, interessa à entidade gestora ter uma noção clara da parcela de água que entra no sistema que é perdida por fugas e extravasamentos.

No desenvolvimento deste trabalho, identificou-se que a área de gestão de recursos hídricos tem potencial para induzir o uso mais racional da água no setor de saneamento, por meio da cobrança pelo uso da água, atuando especificamente sobre as perdas em sistemas de abastecimento e o uso “irracional” por parte dos usuários do serviço.

As variáveis relacionadas a estas duas questões, de interesse para a gestão de recursos hídricos, podem ser resumidas em:

- (i) Demanda da população atendida: *volume de captação outorgado/autorizado (Qcap)*
- (ii) Perdas entre a captação no corpo hídrico e a estação de tratamento de água: *perdas na produção (Pp)*;
- (iii) Perdas entre a ETA e a distribuição aos consumidores finais: *perdas na distribuição (Pd)*;
- (iv) Perdas entre a ETA e o faturamento aos consumidores finais: *perdas de faturamento (Pf)*.

4.5.1 Demanda da população atendida: volume de captação outorgado/autorizado (Qcap)

A demanda da população atendida é função do consumo de água. Valores típicos da literatura do consumo per capita de água consumida por populações dotadas de ligações domiciliares estão apontados na tabela abaixo (VON SPERLING, 2005).

**4 O SETOR DE SANEAMENTO COMO USUÁRIO-PAGADOR DE RECURSOS HÍDRICOS:
COMO INDUZIR O USO RACIONAL?**

Tabela 7: Faixas típicas de consumo per capita de água distribuída

Porte da Comunidade	Faixa da População (hab)	Consumo per capita (l/hab.d]
Povoado rural	< 5.000	90 – 140
Vila	5.000 – 10.000	100 – 160
Pequena localidade	10.000 – 50.000	110 – 180
Cidade média	50.000 – 250.000	120 – 220
Cidade grande	> 250.000	150 – 300

Fonte: VON SPERLING, 2005

Estes dados são valores médios, sujeitos à variação dos mais diversos fatores; envolvem, ainda, padrões locais de consumo, que variam em função de fatores climáticos, sociais, culturais, entre outros.

VON SPERLING (2005) apresenta uma série de fatores de influência no consumo residencial de água (Tabela 8).

Tabela 8: Fatores de influência no consumo per capita de água distribuída

Fator de influência	Comentário
Disponibilidade de água	Em locais de escassez o consumo tende a ser menor
Clima	Climas mais quentes induzem a um maior consumo
Porte da comunidade	Cidades maiores geralmente apresentam maiores consumos per capita
Condições econômicas da comunidade	Um melhor nível econômico associa-se a um maior consumo
Grau de industrialização	Localidades industrializadas apresentam maior consumo
Medição do consumo residencial	A presença de medição inibe um maior consumo
Custo da água	Um custo mais elevado reduz o consumo
Pressão da água	Elevada pressão no sistema de distribuição induz a maiores gastos

Fonte: VON SPERLING, 2005

A Figura 14 apresenta valores médios de uso de água per capita de diversos países no mundo. A intenção do estudo foi mostrar a disparidade entre as ordens de grandeza de consumos de países ricos e pobres, por meio das médias obtidas entre os anos de 1998 e 2002. Médias nacionais escondem, inevitavelmente, variações muito grandes. Habitantes sem acesso à rede de água tendem a consumir muito menos, e este dado está contabilizado na referência indicada, especialmente para os países em desenvolvimento. Os números de consumo per capita da Figura 15 referem-se aos usuários dos serviços de abastecimento apenas, isto é, aqueles habitantes atendidos por rede de água tratada.

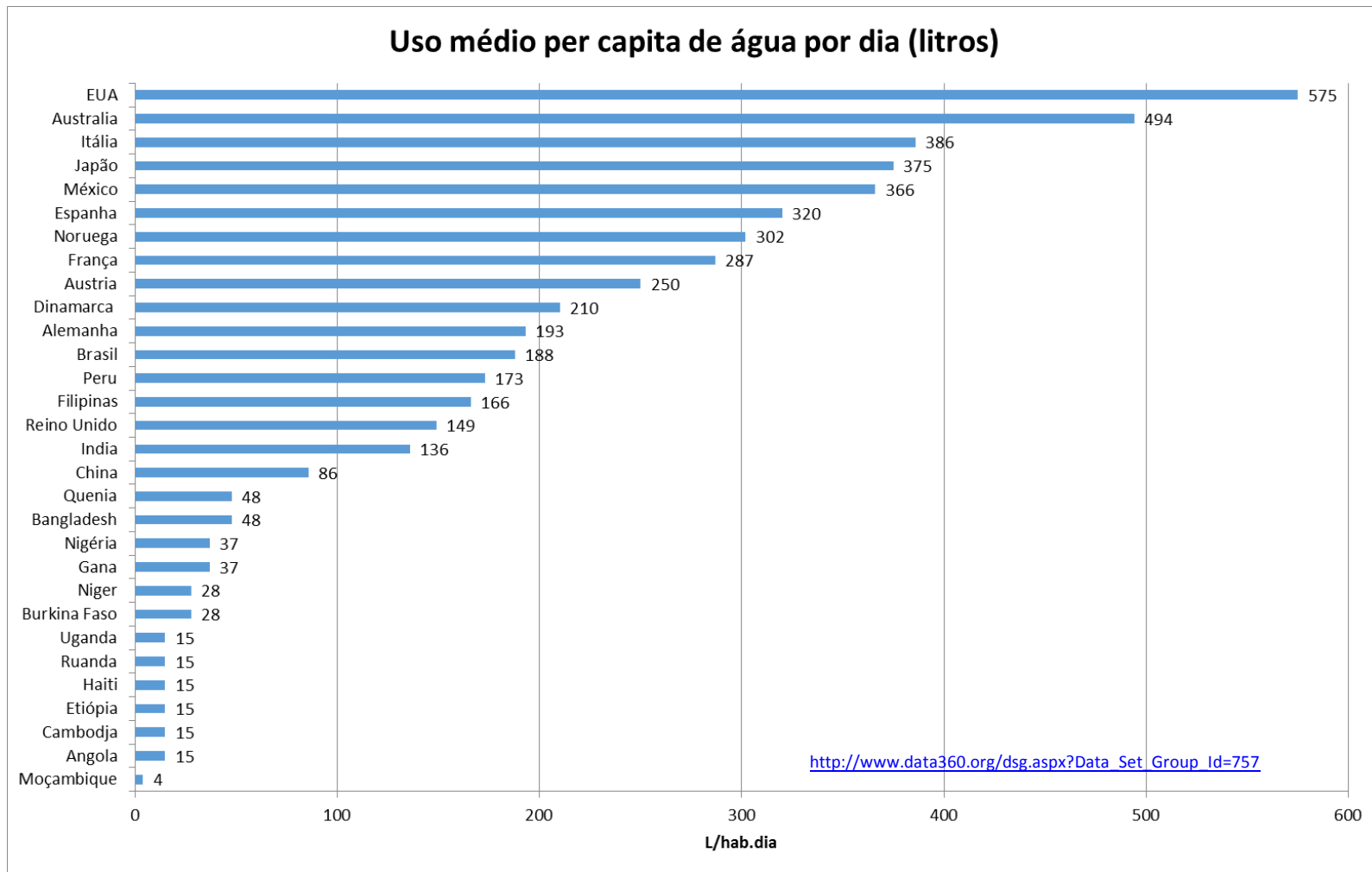


Figura 14: Valores médios de uso per capita em países no mundo (1998-2002).

Fonte: elaborado pela autora, a partir de WATKINS, 2006

A Figura 15 apresenta valores médios de consumo per capita de água relativos às companhias estaduais de abastecimento atuantes no Brasil (não consideram perdas de água por parte das empresas).

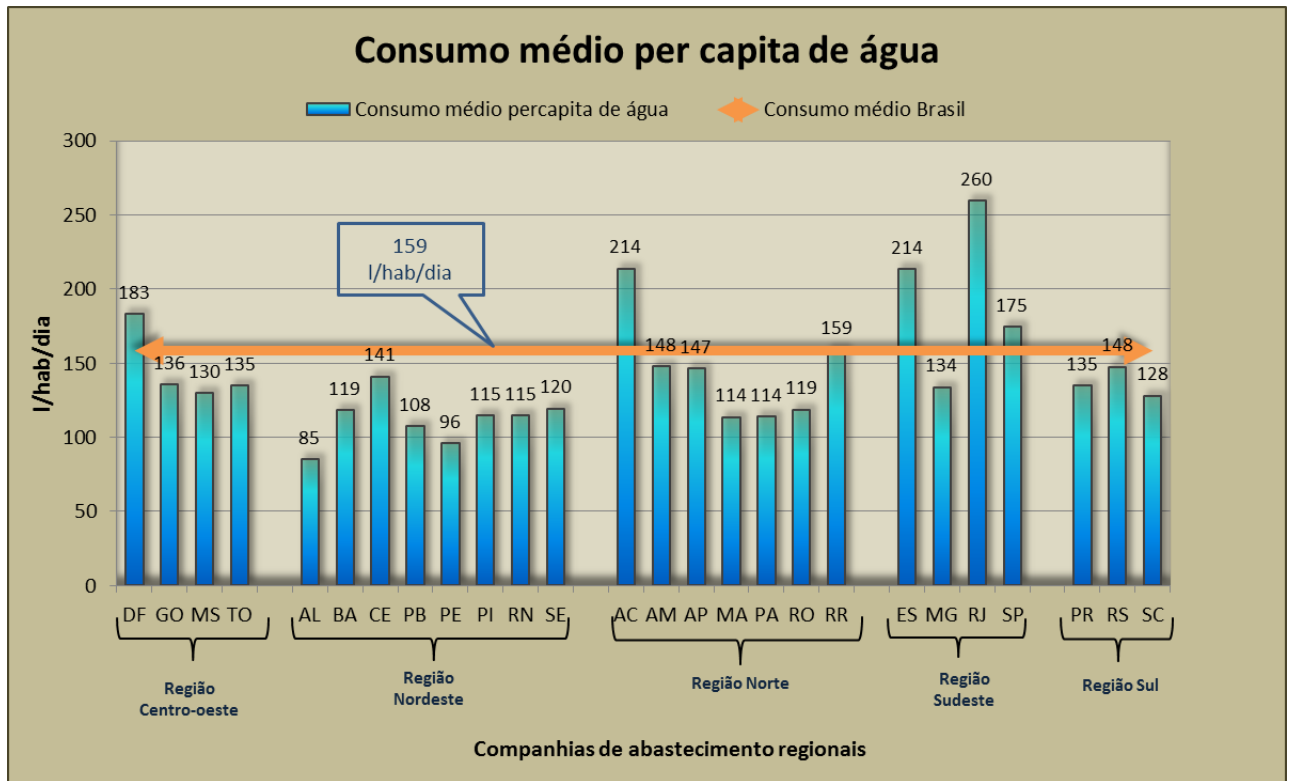


Figura 15: Valores médios de consumo per capita de água pela população atendida pelas empresas estaduais de abastecimento público no Brasil

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

Essa quantidade é muito influenciada pelo nível econômico das populações. Nas cidades de maiores recursos, os hábitos da população e o padrão das instalações sanitárias conduzem a consumos mais elevados.

As características do sistema de abastecimento também influenciam os hábitos de consumo da população. A tendência do consumo diminui quando o fornecimento é micro medido e as tarifas são elevadas, evitando o gasto excessivo e o desperdício por parte do usuário do serviço. Em contrapartida, nota-se que o aumento da oferta de água, aliada a altas pressões na rede de distribuição, contribuem para o aumento do consumo.

Observa-se uma tendência de que sistemas mais complexos, que atendam a uma população urbana acima de 250 mil habitantes, apresentem consumo per capita mais

elevado do que sistemas mais simples, que abastecem pequenos núcleos populacionais isolados. O Sistema Guandu, por exemplo, que atende parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, operado pela CEDAE, companhia estadual fluminense, atende a uma população urbana estimada em cerca de 8 milhões de habitantes (LABHID, 2012).

Como exemplo, comparamos o consumo médio per capita das empresas de abastecimento regionais atuantes no Brasil, com os dados do SNIS (2012) visto na Figura 15 acima. Podemos verificar que a companhia fluminense (CEDAE) apresenta o maior índice entre todas as empresas estaduais brasileiras (260 l/hab.dia), o que tem influência direta nos volumes outorgados/autorizados para atendimento da demanda da população do estado provida pela CEDAE. Deve-se atentar para o fato de que a CEDAE opera diversos sistemas, atendendo 64 dos 92 municípios do Estado com o serviço de abastecimento de água, incluindo áreas urbanas e alguns núcleos rurais. Portanto, os valores de consumo são uma média de toda a população abastecida pelos diversos sistemas, isolados e integrados.

Segundo o diagnóstico elaborado por SNIS (2012), o crescimento do consumo médio per capita de água no Rio de Janeiro de 2009 para 2010 é significativo. O estado já apresentava em 2009 a média mais alta do país, com 189,1 l/hab.dia, valor 10% acima da média da região Sudeste (170,4 l/hab.dia) e 27,3% acima da média do país (148,5 l/hab.dia). Em 2010 esse valor alcançou 236,3 l/hab.dia, valor 22,2% acima da média do Espírito Santo (193,3 l/hab.dia, segunda maior do país), 27,1% acima da média da região Sudeste (185,9 l/hab.dia) e 48,6% acima da média do país (159 l/hab.dia). Lembrando que o valor do estado é fortemente influenciado pelo consumo médio per capita da CEDAE, igual a 259,8 l/hab.dia (29,2% maior que em 2009). Para se ter uma ideia da dimensão desses números, desconsiderando-se a CEDAE, a média do estado do Rio de Janeiro cai de 236,3 para 148,9 l/hab.dia.

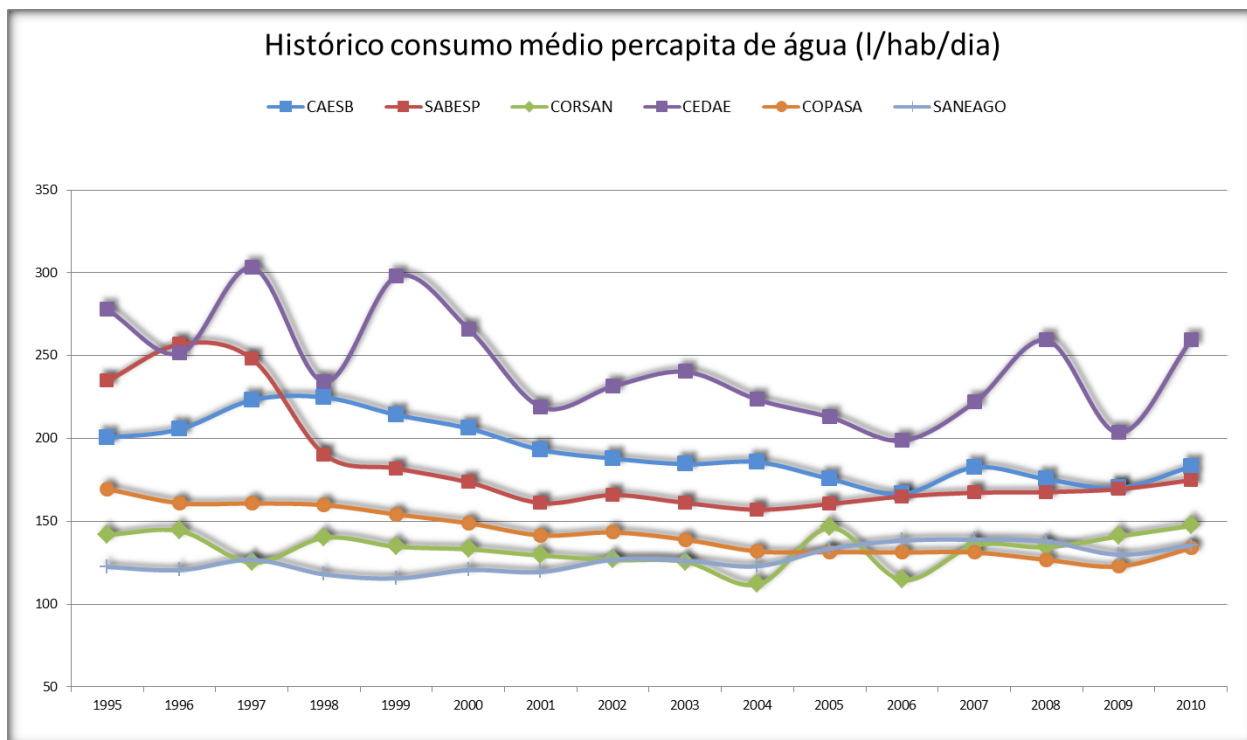


Figura 16: Histórico do consumo médio per capita de algumas empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento.

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

Observando o gráfico da Figura 16, com o histórico de algumas empresas regionais brasileiras, percebe-se que o índice da CEDAE é bastante variável ano a ano, o que pode indicar imprecisão da informação prestada. Ainda assim, o índice é superior aos das demais empresas em praticamente todos os anos do histórico. A tendência das demais empresas, em especial da SABESP/SP e CAESB/DF, é de diminuição do consumo per capita, com leve incremento nos últimos anos.

As empresas de abastecimentos que atuam no estado do Rio de Janeiro, inseridas no sistema de cobrança e objeto deste trabalho (ver Tabela 9), apresentam características distintas, apresentadas no Capítulo 5. É interessante observar, nesse momento, as variações do consumo per capita declaradas no SNIS, que não incluem as perdas das empresas (Figura 17).

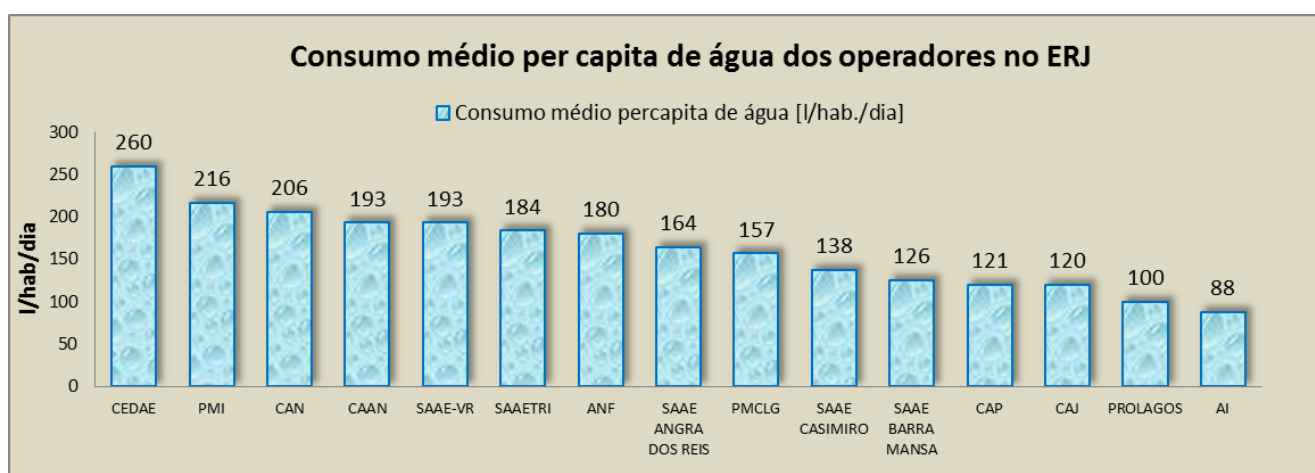


Figura 17: Consumo médio per capita das empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro
Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

Tabela 9: Nomes e siglas das empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro

Nome do prestador	Sigla
Companhia Estadual de Águas e Esgotos	CEDAE
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	SAAE ANGRA DOS REIS
Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	PMCLG
Prefeitura Municipal de Itatiaia	PMI
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	SAAE BARRA MANSÁ
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	SAAETRI
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	SAAE-VR
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	SAAE CASIMIRO
Concessionária Águas do Imperador	AI
Concessionária Águas de Niterói	CAN
Concessionária Águas de Agulhas Negras	CAAN
Concessionária Águas de Nova Friburgo	ANF
Concessionária Águas do Paraíba	CAP
Concessionária Águas de Juturnaíba	CAJ
Concessionária Prolagos	PROLAGOS

O segundo maior índice de consumo per capita no Estado, depois da CEDAE, é a Prefeitura Municipal de Itatiaia, que abastece uma população estimada de 30 mil habitantes. O valor de 216 l/hab.dia é superior ao da faixa típica para este porte de população, a exemplo das referências de VON SPERLING (2005) (110 a 180 l/hab.dia); isto indica que nem sempre sistemas de menor complexidade e isolados apresentam consumo per capita mais baixos, e que outras variáveis estão envolvidas na composição deste índice.

O volume autorizado pelo órgão gestor de recursos hídricos (*Qcap*) reflete a demanda da população atendida, portanto o consumo per capita é uma das parcelas que compõem a vazão outorgada pelo poder público ao prestador do serviço e usuário da água bruta. A outorga de direito de uso do recurso hídrico é o instrumento de controle da política de recursos hídricos em que é possível “acomodar” eventuais flutuações tanto de demanda quanto variações sazonais na disponibilidade hídrica.

A indução ao uso racional, objetivo da cobrança pelo uso da água bruta, incide sobre o usuário outorgado. A indução à *racionalidade* no uso do operador dependeria, para o aspecto abordado neste item, de incentivos à minimização do consumo per capita, por meio de campanhas de conscientização ou tarifas mais elevadas para consumidores com altas taxas de consumo.

Devemos lembrar, entretanto, que o serviço público de abastecimento é também uma atividade econômica, e, portanto, o operador trabalha numa lógica de recuperação de custos de investimentos em infraestrutura, operação e manutenção, e, ainda, no caso de concessões à iniciativa privada, com a margem de lucro esperada na prestação do serviço.

Portanto, com exceção de situações de escassez crítica, o prestador do serviço de distribuição de água tratada não tem incentivos para racionalizar o uso da água bruta por meio da diminuição do consumo residencial. Ao contrário, o aumento da demanda, sem incremento populacional, pode ser desejável do ponto de vista financeiro da prestação do serviço.

• • •

Em suma, entende-se, neste trabalho, que o consumo per capita de água tratada pode ser objeto de interesse na alocação de água em regiões de escassez crítica. Consumos per capita muito acima dos valores típicos identificados na literatura, ou considerados excessivos em situações de escassez severa de água, podem constituir uma variável a ser incorporada em metodologias de cobrança pelo uso da água.

Importa ressaltar que tal proposição suscita controvérsias nos setores especializados de recursos hídricos e saneamento, sobretudo pela “interferência” que o sistema de

recursos hídricos teria sobre o “processo produtivo” da prestação do serviço. Alguns argumentam que não se deve imputar ao setor de saneamento uma ação que impactaria a sua performance financeira e iria de encontro à essência de sua atividade. Já outros sustentam que tais medidas são perfeitamente justificáveis em situações de escassez extrema de água.

Portanto, optou-se, neste trabalho de pesquisa, por considerar este mecanismo indutor de racionalização da água tratada junto ao consumidor final, restrito a regiões de extrema escassez hídrica. Trata-se de um exercício teórico que, para ser aplicado, deveria levar em consideração a dimensão do equilíbrio financeiro da prestadora do serviço de água.

4.5.2 *Perdas na produção (Pp): perdas entre a captação no corpo hídrico e a estação de tratamento de água*

Além do consumo per capita, as perdas envolvidas na provisão do serviço de abastecimento público tem papel fundamental na demanda por água bruta.

Pela terminologia da IWA (*International Water Association*), as perdas de água são definidas como o “*volume referente à diferença entre a água entregue ao sistema de abastecimento e os consumos autorizados, medidos e não medidos, faturados ou não faturados, fornecidos aos consumidores cadastrados, à própria prestadora dos serviços e a outros que esteja implícita ou explicitamente autorizados a fazê-lo*” (ALEGRE *et al*, 2006).

A perda de água na fase de produção pode ser significativa para a gestão dos recursos hídricos, e não ser devidamente valorizada pelo prestador do serviço. De fato, a água bruta possui um valor econômico para a empresa prestadora do serviço inferior ao valor da água tratada, considerando ademais os baixos valores de cobrança pelo uso da água bruta praticados no Brasil, onde ela foi implantada. Os esforços do prestador do serviço em diminuir as perdas se dão, naturalmente, na fase de distribuição de água tratada.

Embora a perda nesta etapa possa ser pouco significativa, comparativamente às etapas de adução, reservação e distribuição (MELATO, 2010), não foram apuradas, na pesquisa bibliográfica realizada, referências que quantifiquem esta tipologia de perda.

Para o gestor de recursos hídricos, sua quantificação e incorporação às metodologias de cobrança são um meio de incentivar a utilização da água bruta de uma forma mais sustentável.

A mensuração da diferença entre a quantidade de água bruta captada – passível de outorga e cobrança – e aquela efetivamente produzida pelo prestador do serviço indica a dimensão desta tipologia de perda. No Estado do Rio de Janeiro, observamos diferenças significativas, e algumas inconsistências nas bases de dados (Figura 18).

Um exemplo de inconsistência é o volume captado constante da base cadastral dos órgãos gestores ser inferior ao volume produzido informado pelo operador ao SNIS (como por exemplo os prestadores municipais SAAE-VR, SAAE Barra Mansa)²⁹.

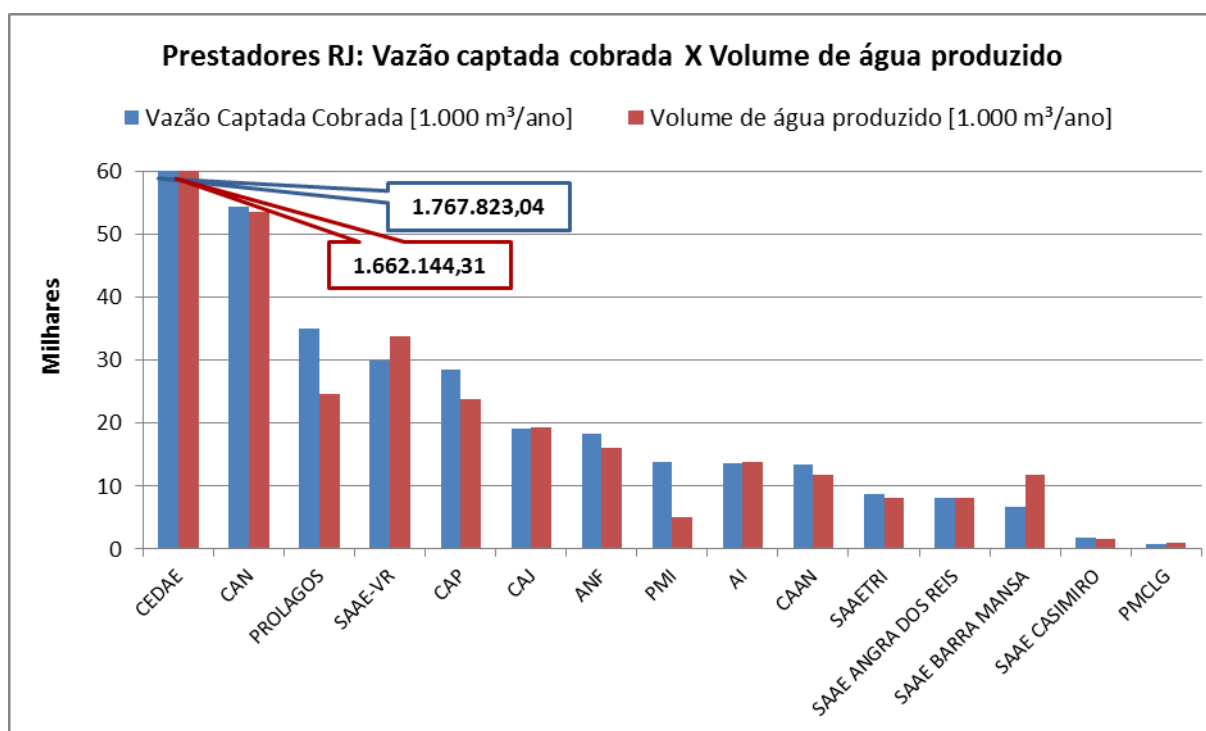


Figura 18: Vazão captada cobrada e volume de água produzido pelas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro
Fontes: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012) e CNARH

²⁹ No caso de operadores com captações de duplo domínio, foi considerada a soma dos volumes de dominialidade estadual e federal.

A CEDAE apresenta uma diferença de aproximadamente 6% entre o volume captado e o produzido, valor apresentado na Tabela 10 juntamente com os percentuais relativos às demais operadoras.

Tabela 10: Diferença percentual entre o volume captado cobrado e o volume produzido pelas empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012) e CNARH

Nome do prestador	Sigla	Diferença entre volumes captado e produzido (%)
Companhia Estadual de Águas e Esgotos	CEDAE	5,98
Concessionária Águas de Niterói	CAN ³⁰	1,47
Concessionária Prolagos	PROLAGOS	29,72
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	SAAE-VR	-12,81
Concessionária Águas do Paraíba	CAP	16,50
Concessionária Águas de Juturnaíba	CAJ	-1,15
Concessionária Águas de Nova Friburgo	ANF	12,63
Prefeitura Municipal de Itatiaia	PMI	63,22
Concessionária Águas do Imperador	AI	-1,62
Concessionária Águas de Agulhas Negras	CAAN	11,54
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	SAAETRI	7,50
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	SAAE ANGRA DOS REIS	-0,01
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	SAAE BARRA MANSÁ	-78,13
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	SAAE CASIMIRO	14,67
Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	PMCLG	-28,34

• • •

Do ponto de vista conceitual, a cobrança pelo uso da água deve “enxergar” a diferença entre a parcela de água que está autorizada a ser captada pelo operador (vazão captada cobrada, na Figura 18 acima) e aquela que efetivamente entra no sistema de abastecimento. Esta parcela não é sequer contabilizada no balanço hídrico do sistema, ou como perda pelo setor de saneamento, real ou aparente, pois esta é definida com base na água produzida.

³⁰ A concessionária Águas de Niterói importa água tratada da CEDAE para distribuição no município de Niterói.

4.5.3 Perdas na distribuição (Pd): perdas entre a ETA e a distribuição aos consumidores finais: perdas na distribuição

As perdas na distribuição são amplamente estudadas e trabalhadas por especialistas do setor de saneamento³¹. O clássico balanço hídrico estabelecido pelo IWA considera o volume de entrada do sistema como sendo a água produzida (Figura 19).

Volume de água que entra no sistema	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado	Consumo medido faturado (incluindo água exportada)	Água faturada
			Consumo não-medido faturado (estimado)	
		Consumo autorizado não-faturado	Consumo medido não-faturado (usos próprios, caminhão-pipa, etc.)	Água não-faturada
			Consumo não-medido, não-faturado (combate a incêndios, favelas, etc.)	
	Perdas de água	Perdas aparentes	Consumo não-autorizado (fraudes e falhas de cadastro)	
			Erros de medição (macro e micromedição)	
		Perdas reais	Vazamentos nas adutoras de água bruta e nas estações de tratamento de água (se aplicável)	
			Vazamentos nas adutoras e/ou redes de distribuição	
			Vazamentos nos ramais prediais até o hidrômetro	
	Vazamento e extravasamentos nos reservatórios de distribuição			

Figura 19: Componentes do balanço de água tratada num sistema de abastecimento.

Fonte: ALEGRE *et al* (2006) e TARDELLI FILHO (2004)

MELATO (2010) acredita que a maior parcela das perdas ocorre entre a saída da água tratada até a chegada ao consumidor final. Por esta razão, os operadores dariam maior enfoque ao controle e redução de perdas no sistema de distribuição de água tratada, sequer computando perdas em outras etapas.

Segundo SNSA (2008), as elevadas perdas de água tornaram-se um dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água brasileiro. Contribuem para tal situação, dentre outros motivos, a baixa capacidade institucional e de gestão dos sistemas de abastecimento; a pouca disponibilidade de recursos para investimentos, sobretudo em ações de desenvolvimento tecnológico na rede de distribuição e na operação dos sistemas; e, essencialmente, a cultura do aumento da oferta e do consumo individual, sem preocupações com o uso racional.

³¹ São referências publicações do Ministério das Cidades, por exemplo: SNSA 2007 e 2008b.

As perdas de água de sistemas de abastecimento são classificadas em perdas reais (ou físicas) e perdas aparentes (ou não físicas). Os índices de perdas utilizados por órgãos e programas brasileiros referem-se a perdas totais, incluindo tanto as perdas reais como aparentes. O clássico índice de perdas de distribuição utilizado pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) considera ambas as parcelas.

Os níveis de perdas no Brasil são elevados comparativamente a índices de outros países, e motivo de preocupação por parte dos gestores de recursos hídricos (Figura 20).

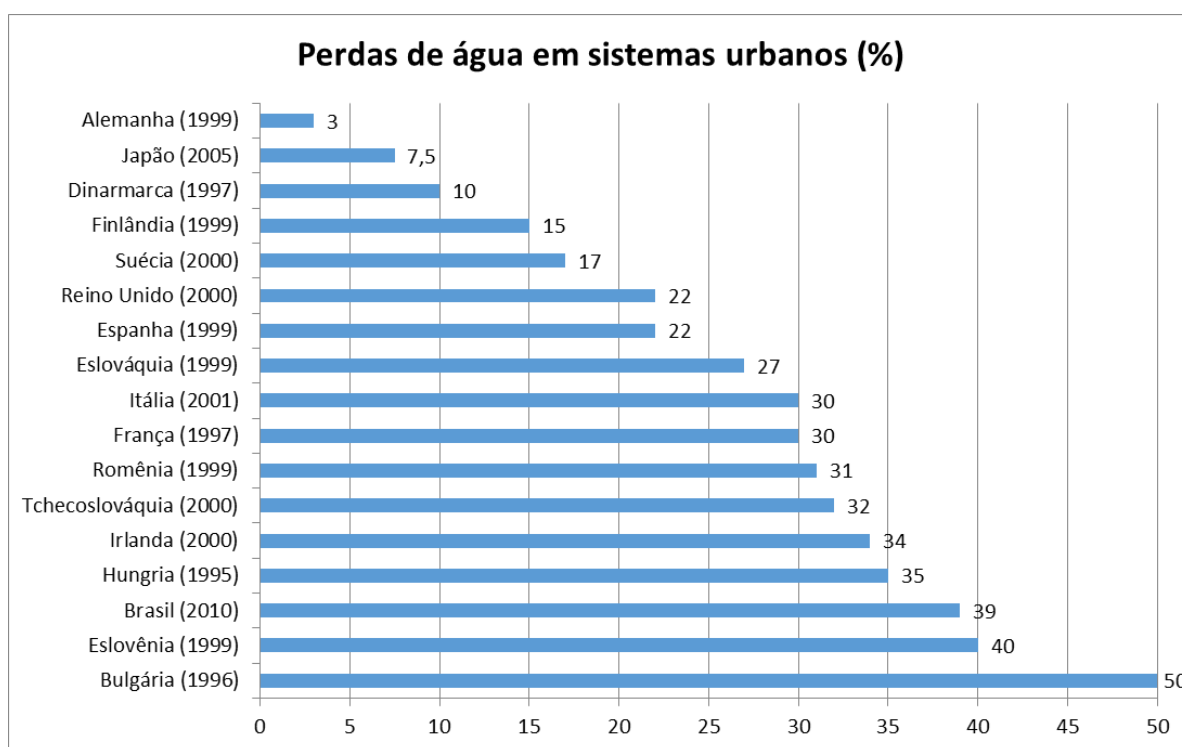


Figura 20: Perdas de água em sistema urbanos em percentual de alguns países no mundo.

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012), EEA (2003), MHLW (2007)

Para a gestão dos recursos hídricos, os esforços de minimização do índice de perdas reais estão dentro da governabilidade dos prestadores do serviço de abastecimento, e algumas empresas brasileiras vem investindo na detecção e prevenção de perdas dessa natureza. As perdas aparentes estão mais ligadas a aspectos sociais e culturais da população abastecida, e as ações para combate e minimização desta parcela tornam-se mais complexas.

Entre os prestadores de serviço regionais brasileiros, observa-se grande diferença para este indicador, como mostrado em ordem decrescente na Figura 21.

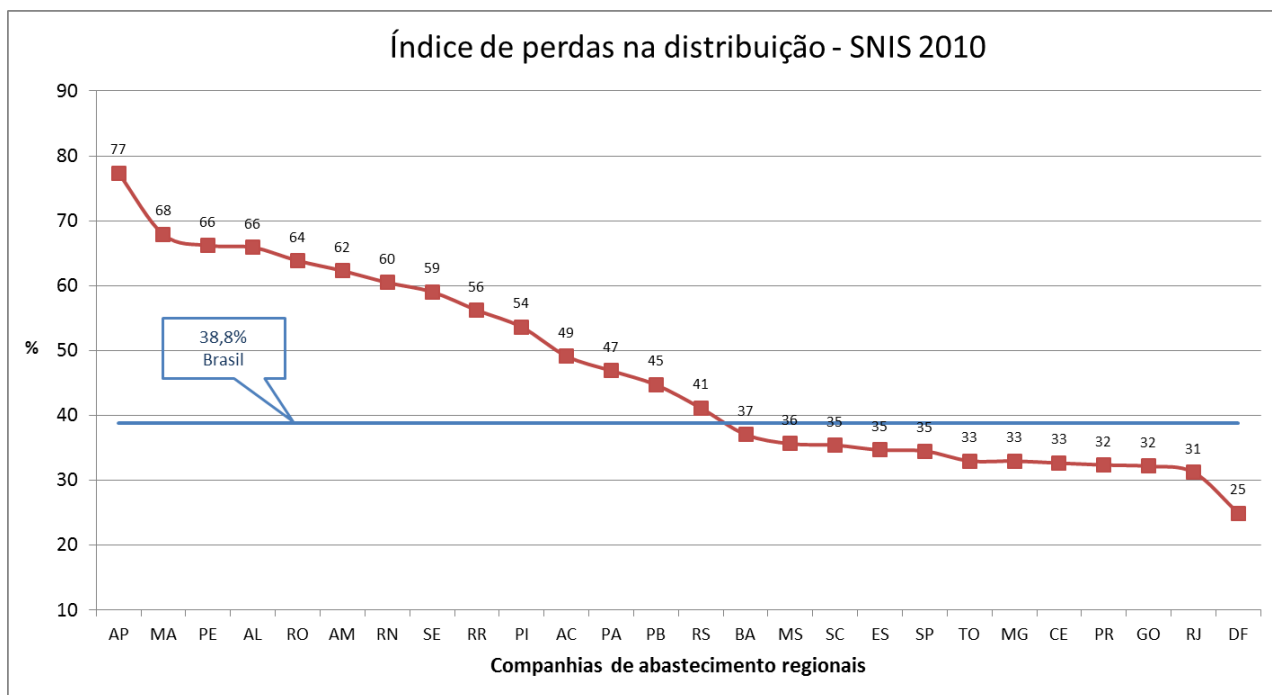


Figura 21: Índice de perdas na distribuição para as empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento no Brasil.

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

A CEDAE/RJ figura com o segundo menor índice de perdas na distribuição (perdas reais + perdas aparentes) entre os prestadores brasileiros, atrás da CAESB/DF. Segundo SNIS (2012), a empresa, em 2010, ao contrário de anos anteriores, informou terem sido computados os volumes de atendimento social em favelas como consumo autorizado, passando, portanto, a figurar como perda de faturamento e não mais como perda aparente.

Ressalta-se assim que a diminuição das perdas na distribuição da CEDAE/RJ de 2009 para 2010 decorreu de alteração na metodologia de avaliação dos volumes e não de ações concretas de redução das perdas. Tal situação fez com que o índice de perdas na distribuição reduzisse de 51,1% em 2009 para 31,2% em 2010.

Segundo SNSA (2008), o indicador percentual é o mais utilizado e o mais fácil de ser compreendido; porém, este tem sido considerado, no meio técnico nacional e internacional, como inadequado para avaliação de desempenho operacional, uma vez que é fortemente influenciado pelo consumo; ou seja, para um mesmo volume de água perdida, quanto maior o consumo menor o índice de perdas em percentual. Além disso,

esse indicador imprime uma característica de homogeneidade aos sistemas, que não ocorre na prática.

Como medida de comparação de desempenho entre sistemas de diferentes portes, um “fator de escala” é introduzido no cálculo do indicador, como a quantidade de ligações e o comprimento da rede de distribuição de água.

Segundo MIRANDA (2002), a maioria dos estudos propõe, alternativamente ou complementarmente aos indicadores em percentual, a utilização dos chamados fatores de escala, que relacionam volumes perdidos de água com a extensão da rede de distribuição e com a quantidade de economias ou de ligações de água, na unidade de tempo, ou seja, m^3/km de rede/dia, $m^3/economia/dia$ ou $m^3/ligação/dia$ (pode-se adotar outras unidades de tempo, de acordo com o objetivo da análise). O autor afirma, ainda, que a perda como um percentual do volume anual é a forma menos adequada para se comparar o desempenho técnico entre prestadores do serviço de abastecimento, tendo sido rejeitada por entidades técnicas na Grã Bretanha, Alemanha, EUA e África do Sul, porque é fortemente influenciada pelo consumo: *“trata-se de uma forma contrária aos interesses do gerenciamento da demanda, uma vez que, quanto maior o consumo, menor é a perda em percentual”* (MIRANDA, 2002).

Os indicadores propostos pela IWA (ALEGRE *et al*, 2006) visam a avaliação de desempenho dos prestadores de serviço, e são distribuídos em três níveis de profundidade e detalhamento:

- Nível 1: indicadores que fornecem uma síntese da eficiência e eficácia do operador;
- Nível 2: indicadores que permitem um conhecimento mais pormenorizado do que os do nível 1, para uma análise mais profunda;
- Nível 3: indicadores com maior detalhe específico, relevantes para a gestão da alta administração do operador.

Tabela 11: Indicadores de desempenho recomendados pelo IWA

Fonte: ALEGRE *et al* (2006)

Indicador	Nível	Grupo	Unidade recomendada
Ineficiência na utilização dos recursos hídricos	1	Recursos Hídricos	Perdas reais em % de água que entra no sistema
Perdas de água	1	Operacional	m ³ /lig/dia
Perdas aparentes	3	Operacional	m ³ /lig/dia
Perdas reais	1	Operacional	l/lig/dia
Índice de vazamentos na infraestrutura	3	Operacional	Relação entre perdas reais e perdas mínimas inevitáveis
Água não faturada por volume	1	Financeiro	Volume de água não faturada em % de água que entra no sistema
Água não faturada por custo	3	Financeiro	Valor da água não faturada em % dos custos correntes anuais

O indicador “Ineficiência na utilização dos recursos hídricos” corresponde às perdas de produção, abordadas anteriormente. Como exemplo de comparação de desempenho operacional, observemos a Figura 22, que apresenta o índice de perdas por ligação das empresas estaduais brasileiras com dados de 2010 (SNIS, 2012).

ARCE (2011) admite perdas de até 350 l/dia.lig como um desempenho adequado dos operadores para o padrão brasileiro. Vemos pela Figura 22 que 11 empresas conseguem atender a este critério.

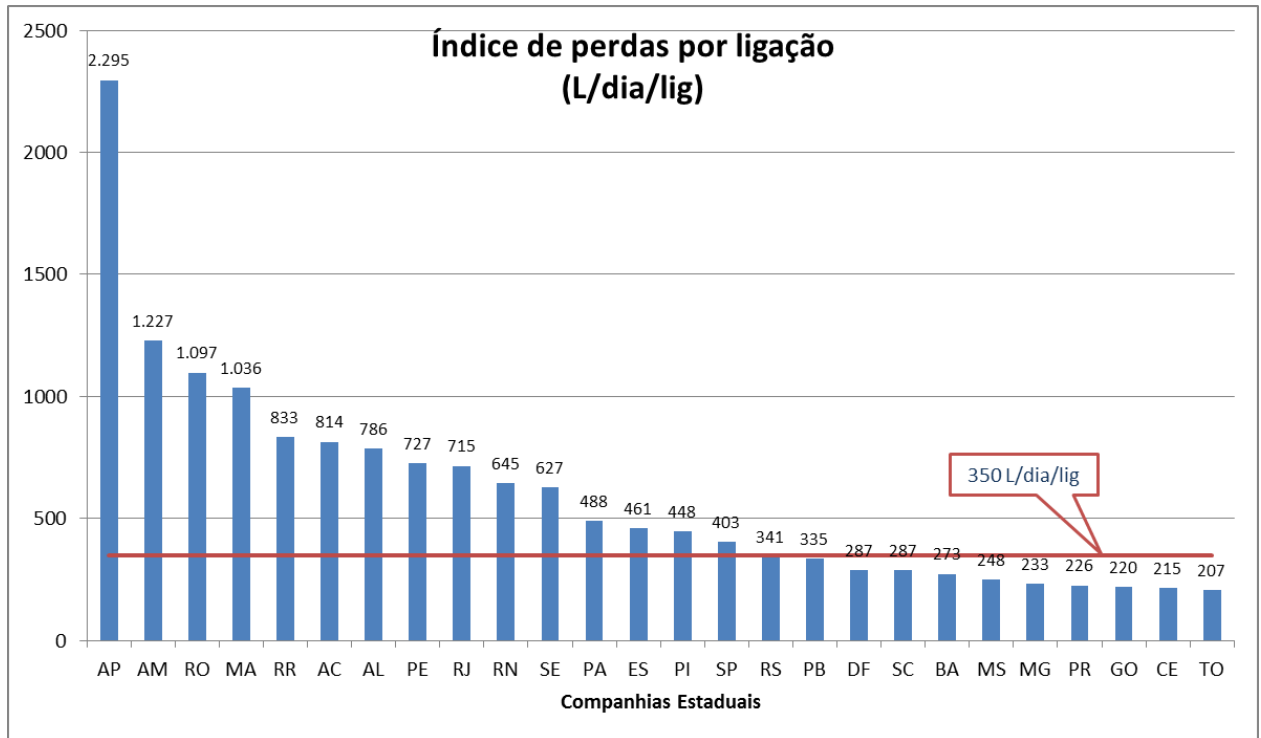


Figura 22: Índice de perdas por ligação para as empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento no Brasil.

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

Na Figura 22 acima, a CEDAE/RJ, que com base no indicador percentual de perdas na distribuição apresentava o segundo melhor desempenho entre os prestadores estaduais, já aparece como tendo o 9º pior índice para o índice de perdas por ligação (715 l/dia.lig), o pior entre os estados do sul-sudeste-centro oeste.

Entretanto, o objetivo da gestão dos recursos hídricos não é a comparação entre desempenhos de prestadores dos serviços; ela visa avaliar de uma forma mais ampla o potencial de impacto do operador na disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, e como atuar na mudança de padrão de utilização insustentável em regiões caracterizadas por escassez. O foco na análise de indicadores neste trabalho é a incorporação de uma ou mais variáveis à metodologia de cobrança, que sejam capazes de induzir a mudança necessária de padrões de uso considerados “irracionais”.

ALEGRE *et al* (2005) entendem que, do ponto de vista ambiental, interessa avaliar a pressão exercida sobre os recursos hídricos utilizados relativamente às perdas reais, ou seja, aquelas que seriam evitadas se não existissem fugas nem extravasamentos; já as

perdas aparentes seriam pouco relevantes, já que na sua maior parte não correspondem a volumes de água efetivamente captados desnecessariamente.

Segundo MIRANDA (2002), todos os volumes disponibilizados pelo sistema de abastecimento, que não são utilizados, são considerados como perdas na distribuição. Esses volumes deveriam corresponder somente às perdas reais, como ocorre no cenário internacional. No entanto, segundo o autor, os processos de controle operacional dos sistemas brasileiros ainda não permitem a obtenção dos volumes de perdas reais separados das perdas aparentes, fazendo com que os operadores acabem por utilizar dois indicadores desse nível, que incorporam ambas as perdas. O seu trabalho de pesquisa retratou o pouco conhecimento que se tem das perdas de água, tanto nos sistemas menores, onde em tese seriam mais fáceis a identificação e a medição dos diversos tipos de perdas, como nos sistemas maiores: *“mesmo companhias evoluídas, que se destacam no cenário nacional, não conhecem o nível de desagregação de suas perdas. Pelo que se sabe de senso comum no setor saneamento do país, essa é a realidade da maioria dos sistemas brasileiros”* (MIRANDA, 2002). Tal situação dificulta o avanço na avaliação de desempenho no campo das perdas de água, uma vez que não há, no curto prazo, possibilidade de se empregar indicadores que retratem as perdas reais separadas das aparentes. Observa-se que, no estágio atual, somente é possível adotar indicadores de perdas totais.

• • •

Conclui-se, portanto, que as perdas reais de sistemas de abastecimento (água que efetivamente se perde em vazamentos das redes e ramais prediais, até o ponto de medição, mais extravasamentos e vazamentos em reservatórios, e usos operacionais acima dos volumes estritamente necessários) são relevantes para a gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas saturadas, seja por demanda excessiva ou por escassez natural; a sua adequada mensuração representa valiosa contribuição para a introdução deste fator às metodologias de cobrança pelo uso da água.

As perdas aparentes (que decorrem das imprecisões nas medições – macro e micro –, dos consumos não autorizados, por furto ou uso ilícito, e dos critérios da área comercial adotados para limitação de consumos faturados), pelas mesmas razões, deveriam ser também objeto de interesse do gestor de recursos hídricos no Brasil, especialmente em

grandes centros urbanos em função do consumo não autorizado (fraudes e falhas de cadastro).

Uma formulação da cobrança que busque estimular o uso racional deve ser capaz de incorporar os dois tipos de perdas abordados (reais e aparentes), de modo a incentivar o prestador ineficiente ou, inversamente, premiar aquele com bom desempenho.

4.5.4 *Água não faturada ou perdas de faturamento (Pf)*

Como indicado anteriormente, a avaliação tradicional das perdas considera que a mesma divide-se em dois componentes: as perdas reais e as perdas aparentes. Um terceiro grupo tem sido considerado, por vezes incluído entre as perdas aparentes, que são os consumos autorizados não faturados.

O consumo autorizado não faturado compreende os usos especiais, tais como: consumos para treinamento e combate a incêndios, lavagem de canalizações e coletores de esgotos, lavagem de ruas, rega de espaços verdes municipais, abastecimento a caminhões pipas, alimentação de fontes públicas e chafarizes, fornecimento de água para obras públicas, fornecimento de água para suprimentos sociais; etc.; mais usos operacionais, dentro dos limites estritamente necessários – lavagem de reservatórios, limpeza e desinfecção de canalizações, consumo nas instalações do próprio operador –; e mais os volumes recuperados de usos clandestinos e de fraudes.

No Brasil sabe-se que, de maneira geral, esses consumos não são adequadamente controlados e acabam sendo incluídos, indevidamente, nas perdas totais de água, quando na verdade deveriam ser considerados apenas entre as águas não faturadas (MIRANDA, 2002). Ainda segundo este autor, os estudos internacionais consideram que os volumes consumidos e faturados são iguais ou muito próximos, ou seja, os consumos medidos mais os estimados são efetivamente os mesmos faturados. Esse seria o principal motivo pelo qual as propostas internacionais não aprofundam a discussão em torno dos indicadores de perdas aparentes ou de águas não faturadas, concentrando-se nos indicadores de perdas reais.

No Brasil, em função dos procedimentos comerciais, os volumes faturados e consumidos são quase sempre distintos. Isto porque, para compor a estrutura tarifária para o serviço de abastecimento, utilizam-se faixas de consumo com um volume

mínimo para faturamento e estimativas baseadas em consumos médios onde não há medição.

Cabe observar que, normalmente, esses volumes são pouco significativos no contexto das perdas que ocorrem atualmente nos sistemas brasileiros, mas podem ter uma participação mais significativa na medida em que as perdas vão se reduzindo. Na pesquisa feita por MIRANDA (2002), três sistemas informaram valores que se enquadraram numa faixa de 0,5 a 1,1% do consumo autorizado total. Um quarto sistema apresentou valor elevado, que corresponde a 5% do consumo autorizado total, sendo 4,7% correspondente aos usos especiais.

As perdas de faturamento estão relacionadas, indiretamente, ao conceito de uso racional da água bruta. Representa, no jargão do setor de saneamento e em termos financeiros, a perda comercial da empresa, isto é, o volume de água que foi produzido, porém não foi considerado na base de faturamento do prestador do serviço. É, nesse sentido, um indicativo do nível de gerenciamento e controle interno do prestador do serviço.

O abastecimento de áreas urbanas com grande contingente populacional de baixa renda e de áreas consideradas de alto risco em função dos índices de criminalidade é em geral realizado sem a cobrança de tarifa, e a parcela de água correspondente não é contabilizada na base de faturamento na empresa.

Como vimos, num contexto ideal as perdas de faturamento deveriam equivaler ou serem muito próximos às perdas de distribuição do sistema. Observando a Figura 23 com a comparação entre as perdas de distribuição e de faturamento das empresas estaduais, vemos que os percentuais de perdas de faturamento são, para a maior parte dos prestadores, inferiores aos percentuais de perdas na distribuição.

Segundo SNIS (2012): *“índices de perdas na distribuição superiores às perdas de faturamento decorrem de volumes faturados maiores que os efetivamente consumidos. As regras de faturamento adotadas pela maioria dos prestadores de serviços no Brasil, que computam volumes mínimos de faturamento nos casos em que não há hidrômetros nas ligações, assim como consumos médios históricos nos casos em que o hidrômetro não está em funcionamento regular, contribuem para esta situação”*.

No entanto, as diferenças excessivamente elevadas podem significar falhas nos controles de uma ou outra variável (volume faturado ou volume consumido).

Cinco empresas apresentam situação inversa, ou seja, percentuais de perdas de faturamento superiores aos de perdas de distribuição, correspondentes àquelas atuantes nos estados do Rio de Janeiro, Goiás, Acre, Roraima, e Amazonas. Para estes operadores, a parcela da água produzida e distribuída de forma autorizada, e que não entra na base de faturamento da empresa, é maior do que a parcela relativa às perdas totais; é uma água doada, sem o controle gerencial adequado.

A CEDAE, cujo índice de perda de distribuição é o segundo melhor colocado, como já visto, apresenta índice de perdas de faturamento da ordem de 50%, sendo o pior índice da região sul-sudeste, e de muitos estados do norte e nordeste.

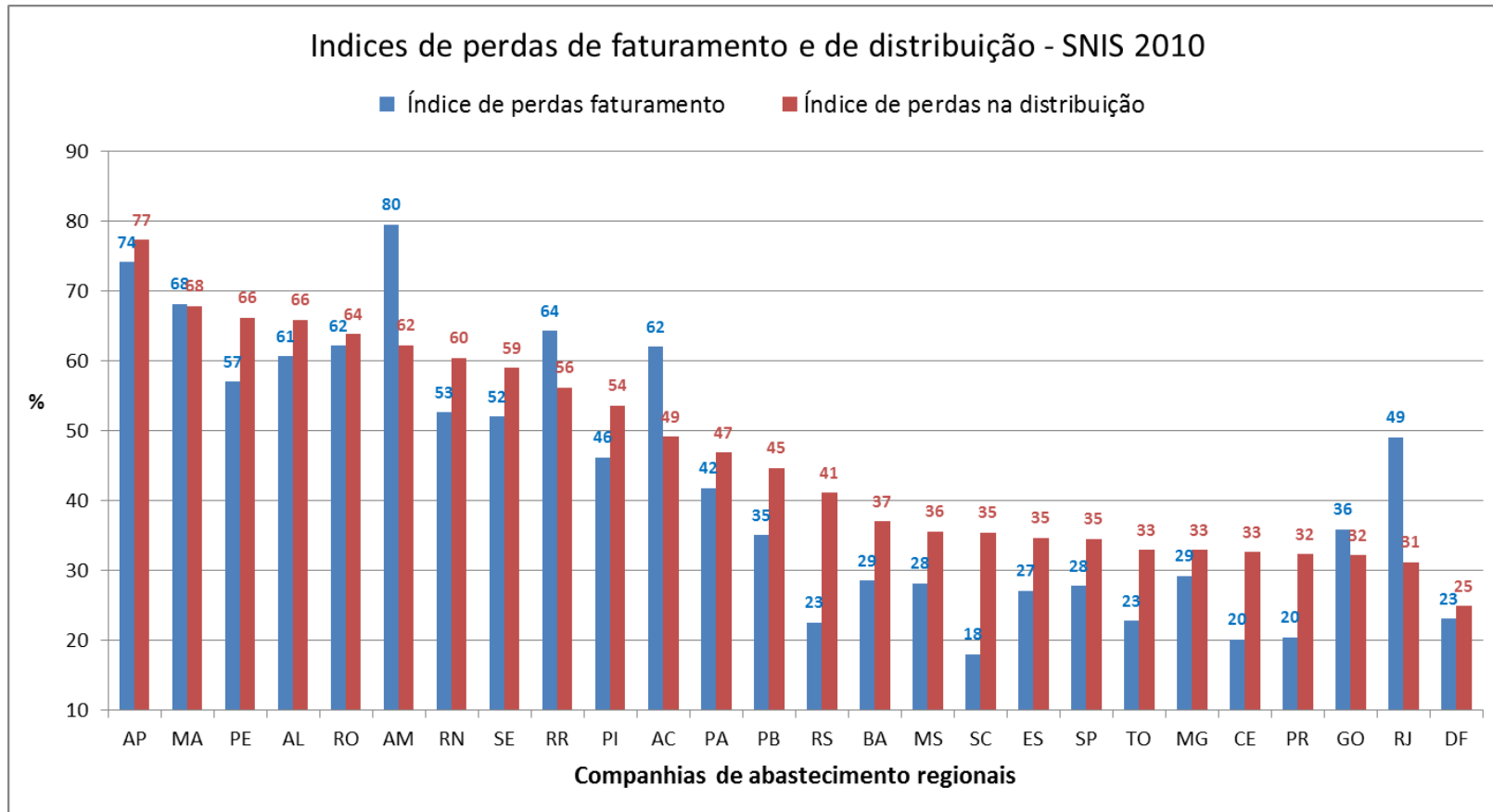


Figura 23: Índices de perdas de faturamento e de distribuição para as empresas regionais prestadoras do serviço de abastecimento no Brasil.
Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

Observemos o histórico dos índices de perdas de distribuição e de faturamento da CEDAE e de duas outras empresas consideradas referências no contexto nacional: SABESP e CAESB (figuras a seguir).

O histórico da CEDAE revela que as perdas de faturamento sofrem uma menor variação ao longo dos anos, enquanto as perdas de distribuição tem uma variação acentuada. A incorporação (ou não) dos consumos autorizados não faturados como perda aparente pode ser a explicação para esta variação.

A mudança de metodologia para o índice de perdas da CEDAE não significou uma mudança de comportamento ou de controle gerencial da empresa sobre a água que ingressa no sistema de distribuição.

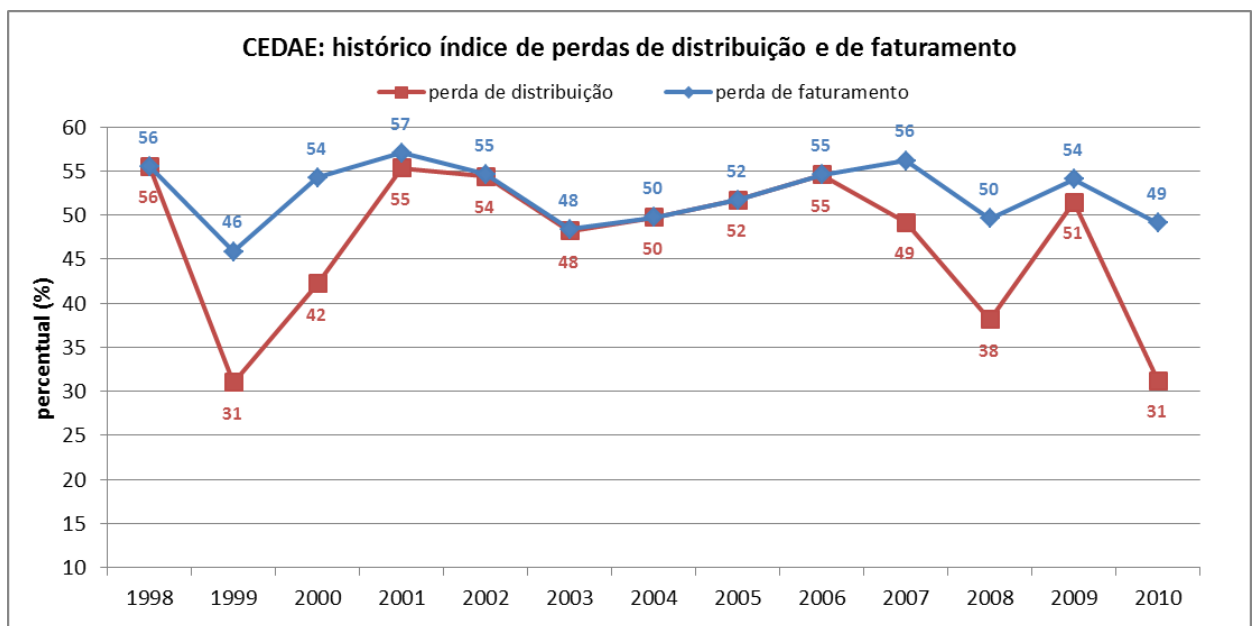


Figura 24: Histórico do índice de perdas de distribuição e de perdas de faturamento da CEDAE/RJ.

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

**4 O SETOR DE SANEAMENTO COMO USUÁRIO-PAGADOR DE RECURSOS HÍDRICOS:
COMO INDUZIR O USO RACIONAL?**

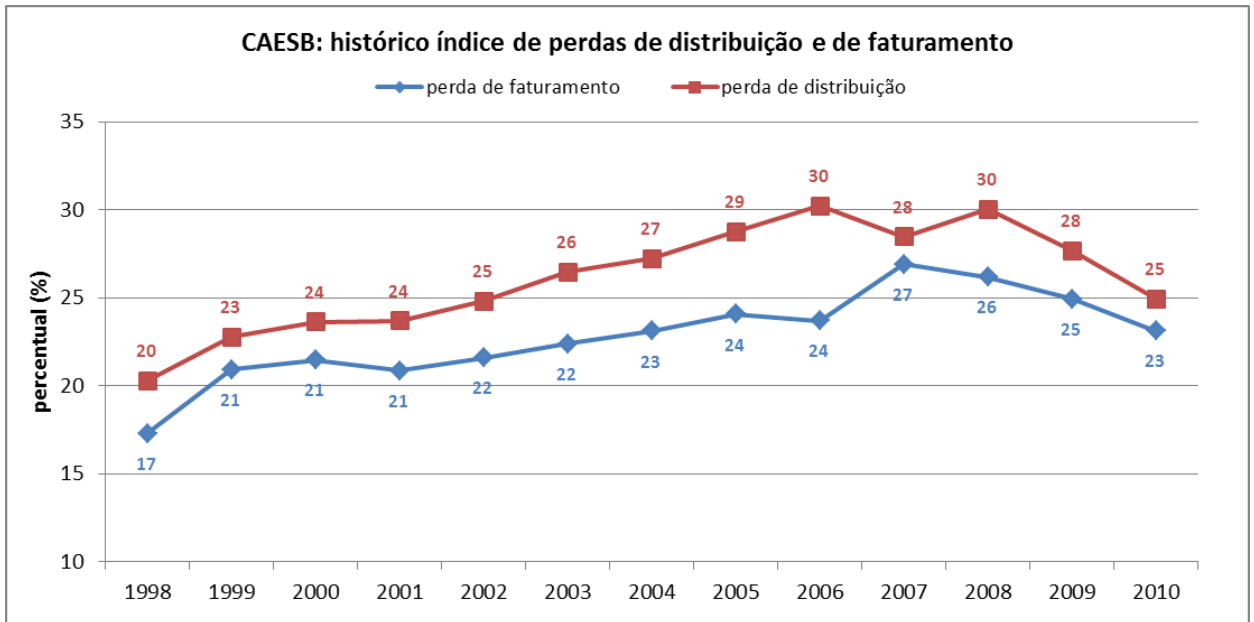


Figura 25: Histórico do índice de perdas de distribuição e de perdas de faturamento da CAESB/DF.
Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

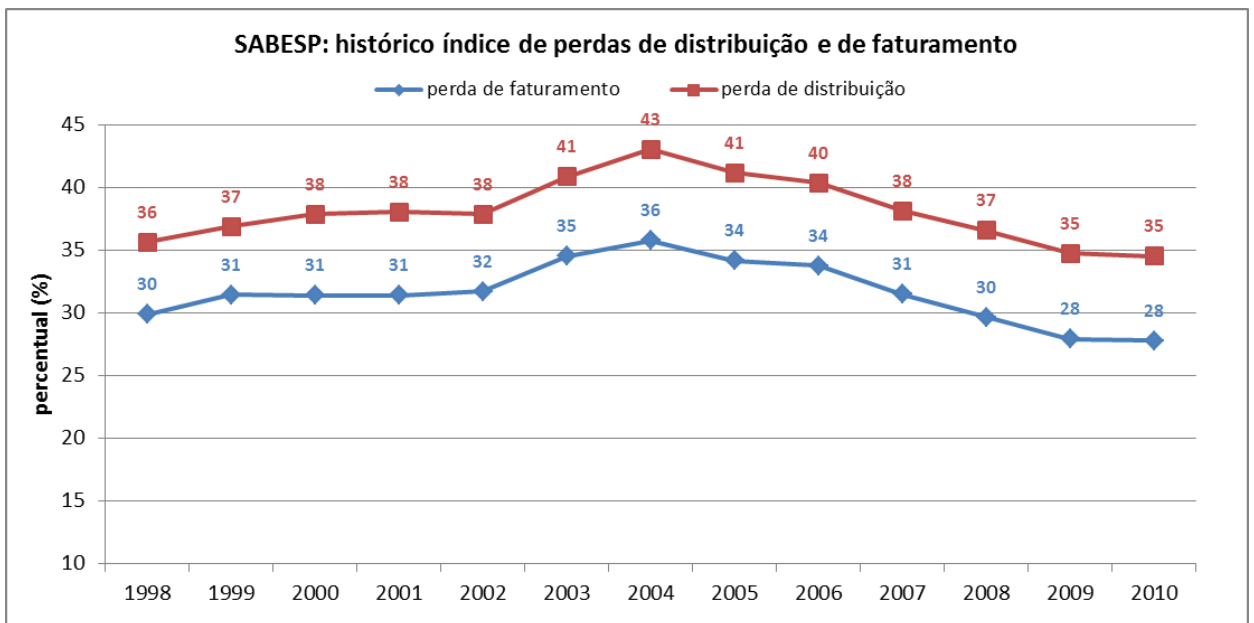


Figura 26: Histórico do índice de perdas de distribuição e de perdas de faturamento da SABESP/SP.

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

As empresas – SABESP e CAESB – tem um maior controle gerencial da água que ingressa no sistema de distribuição. Embora as perdas de distribuição ainda apresentem-se dentro de faixas consideradas regulares em 2010, de acordo com a classificação de

TSUTIYA (2004)³², a diferença dos índices de perdas de faturamento e de distribuição mantém-se constante, dentro de uma margem relativamente pequena de variação. Além disso, o indicador de perda de distribuição é sempre igual ou superior ao de faturamento; para a realidade brasileira, em função dos procedimentos comerciais adotados, é a situação mais adequada do ponto de vista da gestão do recurso hídrico.

A comparação entre os índices de perdas de faturamento e distribuição dos prestadores do serviço no estado do Rio de Janeiro são indicadas na Figura 27, em ordem decrescente de perda de faturamento. A Prefeitura de Itatiaia (PMI) apresenta 100% de perda de faturamento. No município não há cobrança pelo serviço de abastecimento público. As perdas de distribuição também são elevadas no município, com mais da metade (51%) do volume produzido computado como perdas (reais + aparentes).

Do ponto de vista da gestão de recursos hídricos, é uma situação extrema de uso irracional que deve ter incentivos para mudança de padrão na operação (faturamento do serviço) e de gestão (controle de perdas).

³² De acordo com este autor, os sistemas de abastecimento são classificados por faixas de acordo com o índice de perdas totais: menor que 25% - bom; entre 25 e 40% - regular; maior que 40% - ruim.

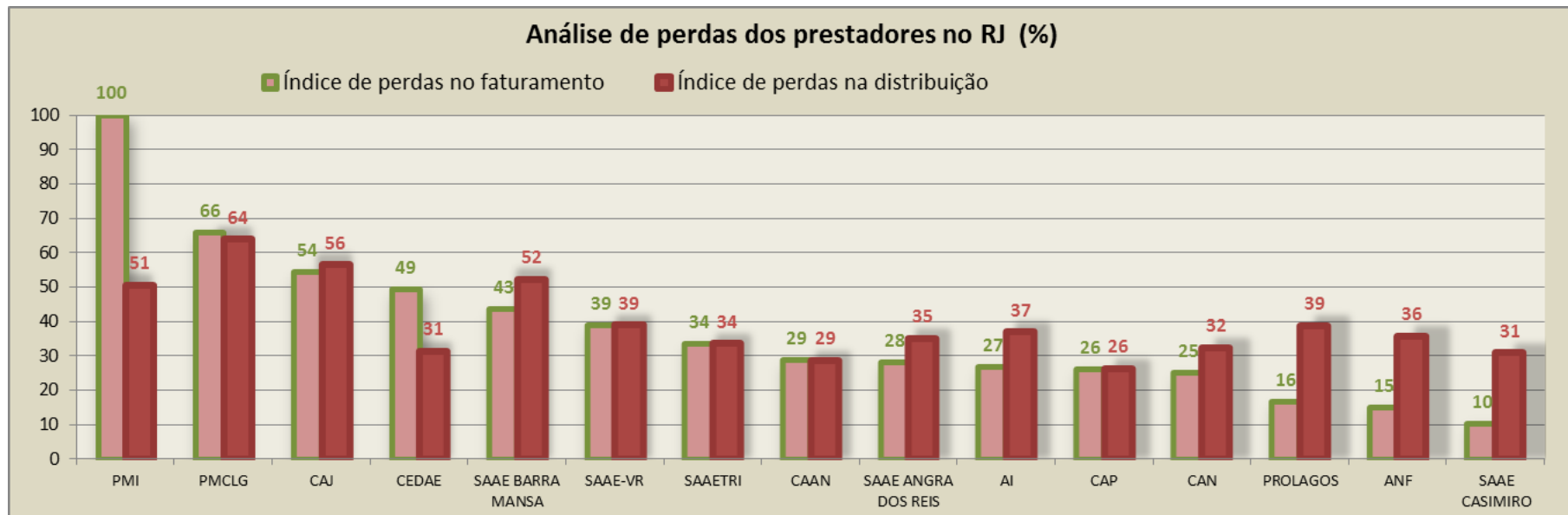


Figura 27: Índices de perdas das empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro.
Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

Apesar das críticas aos índices expressos por percentuais, para este trabalho ele se mostra um indicador mais amplo, com capacidade de detectar a “ineficiência geral” do prestador do serviço de abastecimento, com consequências negativas para o objetivo de racionalização do uso da água. Além da perda na distribuição em si, a diferença entre a perda de distribuição e de faturamento será utilizada na base de cálculo da cobrança visando alcançar a empresa que, mesmo com perdas totais em patamares aceitáveis, apresentem níveis de água não faturada elevados, em função principalmente do consumo autorizado não faturado.

WYATT (2010) apresenta um exemplo hipotético de um sistema de abastecimento onde, por alguma razão houve diminuição do consumo (aumento da tarifa no exemplo). A empresa continua com os mesmos níveis de perdas na distribuição (reais + aparentes), sem entretanto ter havido melhora operacional (redução perdas de distribuição) ou de gestão; ao contrário, o percentual de água não faturada (non-revenue water – NRW) aumentou.

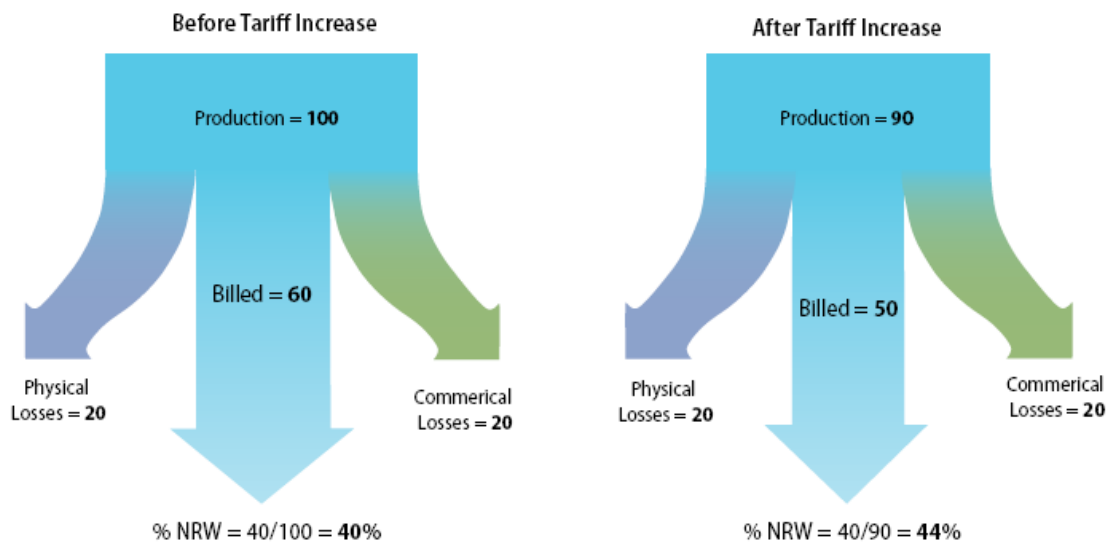


Figura 28: Percentuais de perdas de distribuição e de faturamento antes e após diminuição no consumo residencial.
Fonte: WYATT (2010)

Para comparar o desempenho de diferentes empresas, o indicador expresso como percentual pode não ser adequado. Entretanto, para avaliar a eficiência de um mesmo sistema, ele se mostra conveniente. No exemplo da Figura 28 acima, se a empresa

quisesse manter o mesmo nível de eficiência, deveria empreender esforços para diminuir as perdas denominadas físicas e comerciais pelo autor.

Água não faturada

A preocupação com a água não faturada é expressa por entidades internacionais e autores em trabalhos técnicos e acadêmicos. KINGDOM *et al* (2006) e GONZÁLEZ-GÓMEZ *et al* (2011) analisam as razões da alto índice de água não faturada em sistemas de abastecimento e cidades de diferentes países. Os autores abordam a aparente contradição entre a manutenção de índices de perdas de faturamento elevadas mesmo com a crescente conscientização da necessidade de eficiência na gestão dos recursos hídricos.

KINGDOM *et al* (2006) definem água não faturada de uma forma similar ao exposto anteriormente neste trabalho, isto é, corresponde ao volume de água disponibilizado pelo sistema de abastecimento que não é faturado aos consumidores, sendo composto por três parcelas:

- Perdas físicas (perdas reais) – compreendem vazamentos e extravasamentos das estruturas que compõem o sistema. São causadas por falhas na operação e manutenção das estruturas, falta de controle de vazamentos ativos, e má qualidade dos dutos subterrâneos.
- Perdas comerciais (perdas aparentes) – causadas por falhas de medição, registro, cadastro, e furto de água de formas variadas.
- Consumo autorizado não faturado – inclui o volume de água utilizado pelo próprio prestador do serviço para fins operacionais, para combate a incêndios, e a água fornecida gratuitamente para determinados grupos de consumidores.

Ao contrário das duas primeiras parcelas, os autores afirmam que o consumo autorizado não faturado não reflete ineficiências operacionais, mas sim uma decisão de cunho político para alocar água sem a devida compensação monetária.

Esse argumento reforça a tese de que o volume de água não faturado tem relevância para o gerenciamento dos recursos hídricos, e deve ser considerada para a promoção do uso mais racional do recurso hídrico no setor de saneamento em áreas com escassez.

GONZÁLEZ-GÓMEZ *et al* (2011) admitem que a crescente pressão sobre a água levou este recurso a ser considerado escasso e portanto deve ser gerido de forma eficiente, especialmente em regiões com estresse hídrico mais pronunciado. Observam que os dados analisados, relativos à água não faturada, indicam haver espaço para melhorias na gestão dos recursos hídricos nas cidades; sugerem, ainda, haver falta de motivação para resolver a questão no curto prazo.

Neste trabalho, entende-se que a gestão dos recursos hídricos pode e deve incentivar a redução da parcela de água não faturada, em regiões com índices críticos de escassez de água, por meio da introdução de elementos relativos a esta variável na formulação da metodologia de cobrança do setor de saneamento.

A cobrança de tarifa pela prestação do serviço, independente do valor e da estrutura tarifária praticados, é o mecanismo do operador para ter o adequado controle dos volumes que ingressam no sistema de distribuição, e recuperar, ao menos em parte, os custos de operação e manutenção das estruturas para prestação do serviço. O valor médio da tarifa varia consideravelmente entre sistemas, cidades, regiões e países. No entanto, onde a água não é faturada – consumo autorizado não faturado – ou os valores da tarifa são baixos, a tendência é que o consumo seja mais alto, por não haver o efeito educativo e sinalização do valor econômico da água ao usuário do serviço.

De fato, PASSOS (2010) apresentou três metodologias de estimativas de demanda em áreas com as características acima mencionadas, no Estado do Rio de Janeiro, e concluiu que a tendência da população de Baixa Renda de Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, que é abastecida fora do sistema formal de medição, é de consumir mais que a média da população de outros estados do Brasil. A cidade do Rio de Janeiro, desde o momento de sua fundação, luta com a questão do abastecimento; o autor afirma que, atualmente, a população de baixa renda corresponde a cerca de 1/3 da população total, e portanto tendo uma grande responsabilidade no consumo da água, aumentando a parcela do consumo autorizado não faturado.

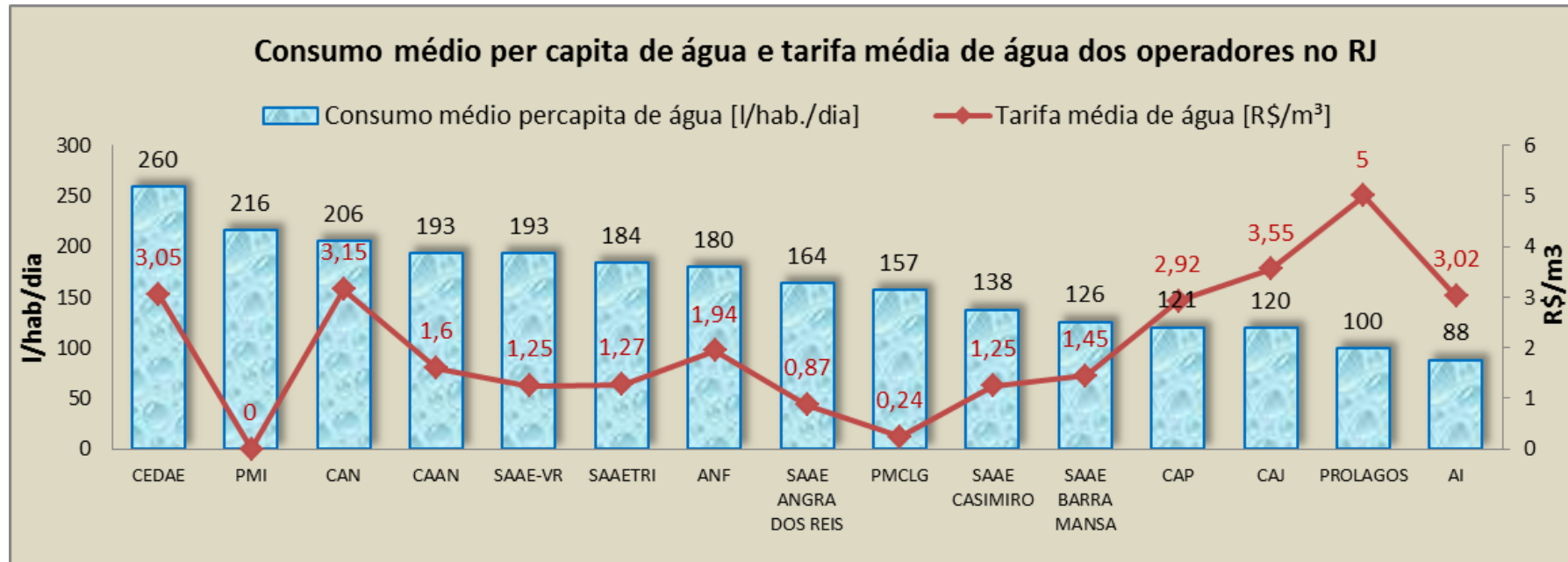


Figura 29: Consumo médio per capita e tarifa média praticada pelas empresas prestadoras do serviço de abastecimento inseridas no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: elaborado pela autora, a partir de SNIS (2012)

Observando a Figura 29, que compara o consumo médio per capita dos prestadores fluminenses com a tarifa média praticada, não é possível inferir, sem uma análise mais aprofundada, se as tarifas mais altas inibem o consumo residencial “irracional”. No entanto, reitera a indicação de que a ausência de cobrança pelo serviço prestado induz o aumento do consumo por parte do usuário do serviço, como é o caso da Prefeitura Municipal de Itatiaia (PMI), cujos serviços atendem a cerca de 30 mil habitantes (SNIS, 2012). Já a CEDAE, mesmo com a relativamente alta tarifa média praticada – é a quarta maior entre os operadores fluminenses –, é a que apresenta maior consumo per capita. É preciso lembrar que a CEDAE opera os sistemas em 64 municípios dos 92 de todo o estado, com as mais diversas características, e que se tratam de valores médios. No entanto, em torno de 70% dos habitantes atendidos pela CEDAE se localizam na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, onde também se concentram as áreas de consumo autorizado não faturado – essencialmente favelas (VEROCAI, 2008; PASSOS, 2010). Essa configuração possivelmente contribui para o patamar elevado de perda de faturamento da empresa, um dos maiores entre os operadores que atuam no estado, e até entre todos os prestadores de serviço regionais do país.

Estudos indicam que a demanda doméstica em níveis baixos de consumo de água é inelástica, uma vez que a água não tem substituto. Desse modo, o efeito de substituição ou de economia é próximo a zero para as necessidades básicas. No entanto, quando este nível mínimo de consumo é satisfeito, a utilização de água marginal pode ser mais facilmente substituível, ou economizada. Como tal, as elasticidades-preço podem aumentar com níveis de consumo (OECD, 2008b).

O estudo aponta medidas relacionadas a aumentos de preços de água como eficientes para induzir a redução no uso da água residencial. Relaciona, entretanto, outros instrumentos que podem ser usados pelos governos, além daqueles ligados à precificação da água, tais como restrições a certos usos de água, racionamento, campanhas de conscientização pública, hidrometração, e subsídios para a utilização de tecnologia de água eficiente. Em vários estudos que consideram tais medidas de gerenciamento, as evidências empíricas indicam serem altamente eficazes na redução da demanda de água.

O estabelecimento de políticas de precificação e cobrança de tarifas pela prestação do serviço estão entre os meios mais eficazes de alterar o comportamento, e há estudos que examinam o impacto de diferentes estruturas de preços no consumo de água residencial³³. No entanto, a implementação de políticas destinadas a reduzir a demanda de água residencial é uma tarefa difícil, dada a complexidade da relação entre renda, níveis de consumo de água, estruturas tarifárias, e elasticidade-preço da demanda de água (OECD, 2008b).

Para o consumo de água acima do limiar mínimo (necessidades básicas), um mecanismo de preços pode ser concebido e programas complementares podem ser introduzidos, para mitigar assimetrias resultantes da estrutura de preços concebida, sem retirar o incentivo para reduzir o consumo de água (OECD, 2008b). Esta é uma tarefa, em geral, assumida exclusivamente pelo setor de saneamento, que pode ser induzida pelo gestor de recursos hídricos com a incorporação de elementos de desestímulos ao uso irracional ou de incentivos às ações de redução no consumo e nas perdas, direcionadas ao prestador do serviço.

GONZÁLEZ-GÓMEZ *et al* (2011), nessa linha, afirmam que, enquanto a água é livre e gratuita, é preferível aumentar a quantidade disponibilizada do que investir em reparos e manutenção da rede. Alegam que os serviços públicos de água têm poucos incentivos para empreender ações no sentido de reduzir as perdas de faturamento (água não faturada), sugerindo a criação de organizações independentes que controlem a atividade dos prestadores desse serviço. Tais organismos deveriam ter o poder de estabelecer e monitorar o acompanhamento de metas de redução das perdas de faturamento. No Brasil, os órgãos de regulação da prestação dos serviços possuem essa prerrogativa legal. No entanto, tal meta deve estar expressa nos contratos de concessão. No âmbito da política de recursos hídricos, tal fórum pode ser incorporado pelos Comitês de Bacia, tanto no acompanhamento de metas de redução de perdas de faturamento quanto no investimento em ações de redução de consumo e de perdas com recursos da cobrança pelo uso da água.

³³ Por exemplo: ALBUQUERQUE (2012); OECD (2008b; 2010); ROGERS *et al* (1998), ROGERS *et al* (2002), MASSARUTTO (2007), KINGDOM *et al* (2006).

• • •

O sistema de gestão de recursos hídricos tem interesse em avaliar globalmente a eficiência na utilização da água pelos setores usuários, sobretudo em regime de escassez. Além das perdas de distribuição, identificadas como relevantes para a incorporação de elementos que induzam ao uso racional, a perda de faturamento também se revela conceitualmente apropriada para compor a base de cálculo da cobrança, embora sua aplicação possa suscitar intensas discussões.

5 PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PARA O SETOR DE SANEAMENTO NO RIO DE JANEIRO

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma proposta de aperfeiçoamento da cobrança pelo uso de água bruta, com vistas à incorporação de elementos de incentivo ao uso racional dos recursos hídricos, e simular a sua aplicação no setor de saneamento básico no Estado do Rio de Janeiro.

Em primeiro lugar, são caracterizados os usuários pagadores da cobrança, objeto deste trabalho, que são os prestadores do serviço de abastecimento público. Em seguida, é descrita a formulação básica da proposta metodológica de aperfeiçoamento, construída a partir dos elementos identificados no capítulo anterior como relevantes para a racionalização do uso da água. Finalmente, são feitas uma simulação da aplicação da proposta e reflexões acerca dos resultados obtidos.

5.1 Caracterização dos usuários pagadores prestadores do serviço público de abastecimento no Estado do Rio de Janeiro

O Estado do Rio de Janeiro conta com um quadro bastante diversificado para a prestação do serviço de abastecimento público. São vinte e sete operadores atuando nos 92 municípios do Estado, sendo que o prestador regional (CEDAE) atua em 64 deles. Nos demais, a prefeitura presta o serviço diretamente em 14 municípios, enquanto outros 14 são atendidos por concessionárias privadas (SNIS, 2012; ANA, 2010a).

Quanto à cobrança de domínio estadual, são quinze prestadores atualmente regulares quanto ao sistema estadual, identificados na Tabela 12.

Tabela 12: Prestadores do serviço de abastecimento inseridos no sistema de cobrança no Estado do Rio de Janeiro

Prestadores no Sistema de Cobrança Estadual			municípios atendidos
	Nome do prestador	Sigla	nº
Estadual	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	CEDAE	64
	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	SAAE ANGRA DOS REIS	1
Prefeituras	Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	PMCLG	1
	Prefeitura Municipal de Itatiaia	PMI	1
	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	SAAE BARRA MANSÁ	1
	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	SAAETRI	1
	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	SAAE-VR	1
	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	SAAE CASIMIRO	1
	Concessionária Águas do Imperador	AI	1
	Concessionária Águas de Niterói	CAN	1
	Concessionária Águas de Agulhas Negras	CAAN	1
	Privados	Concessionária Águas de Nova Friburgo	ANF
	Concessionária Águas do Paraíba	CAP	1
	Concessionária Águas de Juturnaíba	CAJ	3
	Concessionária Prolagos	PROLAGOS	5
Total		15	84

Fonte: elaborada pela autora a partir de SNIS (2012) e ANA (2010a e 2010b)

Além dos diferentes modelos de prestação do serviço (diretamente pela prefeitura, concessão privada ou companhia estadual), identificados por município no mapa da Figura 30, ainda observa-se reflexos do duplo domínio das águas, com impactos para a política de recursos hídricos e seus instrumentos: há municípios em que as interferências dos serviços de abastecimento são realizadas em corpos hídricos de domínio da União, outros em corpos hídricos estaduais e ainda aqueles que possuem interferências de ambos os domínios (Figura 31).

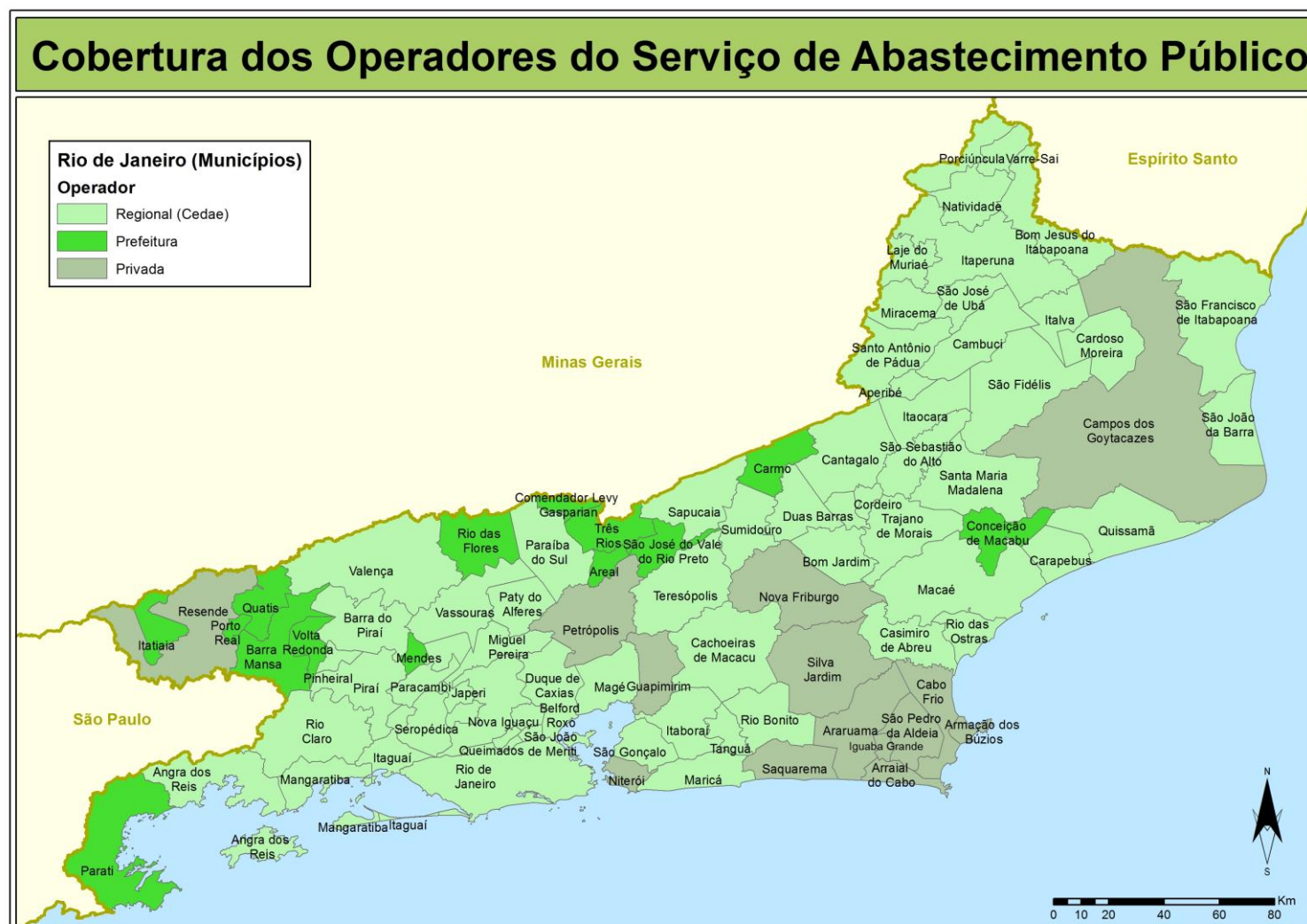


Figura 30: Natureza dos prestadores do serviço de abastecimento atuantes nos municípios do Estado do Rio de Janeiro: concessão privada, prefeituras e CEDAE.
 Fonte: elaborada pela autora a partir do SNIS

Oito municípios atendidos por serviços municipais de abastecimento de água encontram-se em fase de regularização dos seus serviços de saneamento, e por isso não estão relacionados na Tabela 12 acima³⁴; três operadores são exclusivamente federais³⁵; e um operador, que não atende à sede urbana do município, e não está regular quanto à cobrança estadual³⁶, também não consta da relação de cobrados estaduais.

Hoje, o setor de saneamento conta com o Sistema Nacional de Saneamento Básico (SNIS), desenvolvido pelo Ministério das Cidades, uma importante ferramenta para mapear, agregar, analisar e divulgar informações do setor. Trata-se de um cadastro anual de prestadores de serviços de saneamento básico, auto declaratório, que vem ganhando confiança e respeito das companhias que atuam nessa área (MIRANDA, 2006). O sistema já conta com um histórico de 16 anos, sendo o último diagnóstico divulgado em 2012 com dados relativos ao ano de 2010 (SNIS, 2012; VON SPERLING E VON SPERLING, 2012; VON SPERLING, 2010).

Cabe observar que dos operadores inseridos no sistema de cobrança estadual, dois não estão registrados no SNIS, e, portanto, não serão considerados para aplicação da proposta aqui apresentada³⁷; além disso, entre os operadores do serviço de abastecimento atuantes no Estado do Rio de Janeiro, apenas quatro prefeituras não se registraram neste sistema²⁹. Dentre os operadores que declararam as informações ao SNIS em 2010, são atendidos com abastecimento de água cerca de 14 milhões de habitantes (87% da população total do Estado segundo o censo de 2010). Este dado está coerente com o levantamento do IBGE (PNAD, 2010), que indica o atendimento com o serviço de água para 88,1% da população do Estado (no Brasil este índice é de 84,4%).

O mapa da Figura 30 e o gráfico da Figura 32 indicam as diferenças entre os portes destes operadores atuantes no Estado, refletindo, em certa medida, a diversidade no formato de prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil.

³⁴ Areal, Cachoeira de Macabu, Conceição de Macabu, Mendes, Parati, Quatis, Rio da Flores, São José do Vale do Rio Preto. Dentre estes, quatro não responderam ao SNIS: Conceição de Macabu, Mendes, Parati e Quatis.

³⁵ Águas de Santo Antônio (município de Santo Antônio de Pádua), Fontes da Serra (município de Guapimirim) e Prefeitura de Porto Real.

³⁶ Prefeitura de Valença

³⁷ Municípios de Carmo e Maricá

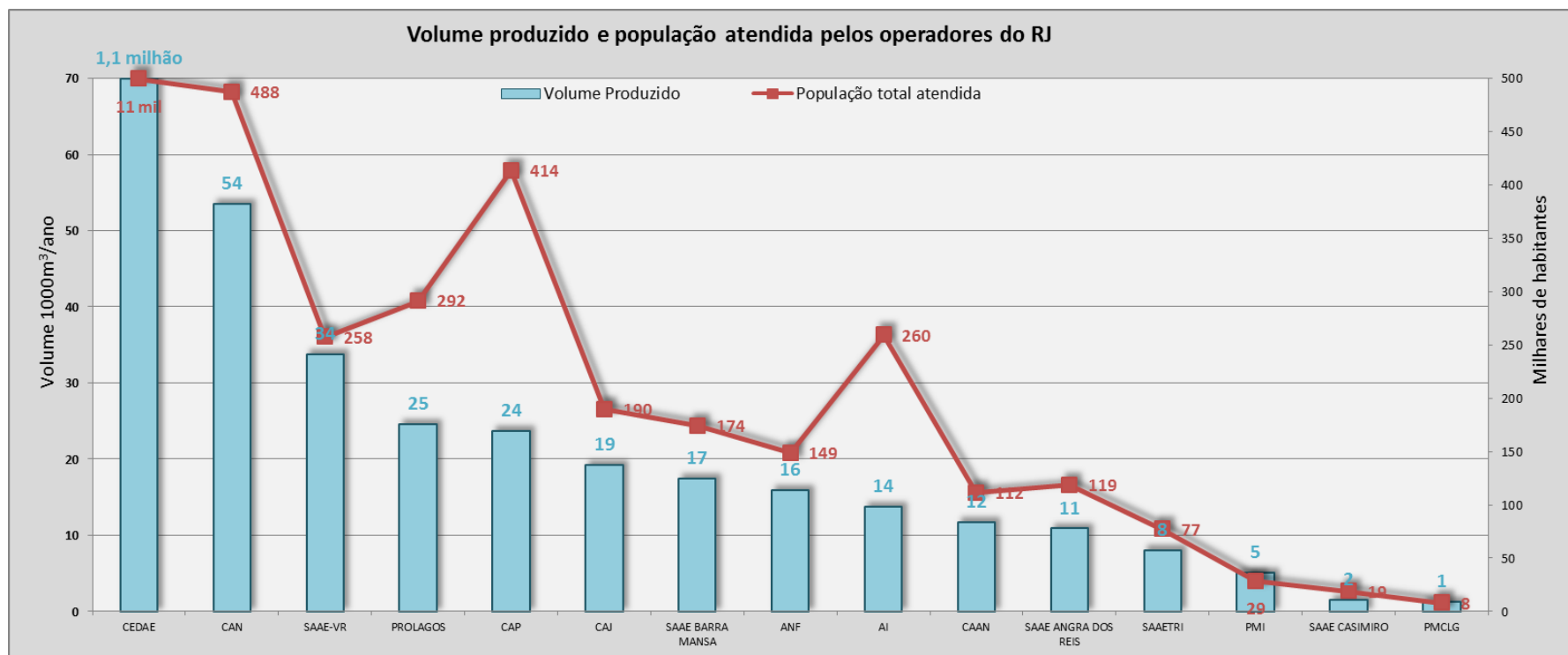


Figura 32: Características dos prestadores do serviço de abastecimento público cobrados no Estado do Rio de Janeiro: volume produzido e população atendida.
 Fonte: elaborada pela autora a partir de SNIS (2012)

O prestador de serviço de abastecimento regional, a CEDAE, atende a uma população de cerca de 11 milhões de habitantes, o que representa 78,6% do total da população atendida por entidades regularizadas com este serviço no Estado. Todos os demais prestadores regularizados no estado atendem uma média de 185 mil habitantes, variando de 8 mil (Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian - PMCLG) a 488 mil habitantes (Concessionária Águas do Paraíba - CAP). Os volumes produzidos por cada operador são bastante diferenciados, em função da variação da população atendida e dos valores de consumo médio per capita.

Este conjunto de prestadores do serviço de abastecimento, diversificado tanto com relação ao porte da empresa quanto ao modelo da provisão do serviço, foi utilizado para a simulação da proposta de cobrança conceitual deste trabalho, principalmente por já existir a cobrança, permitindo uma avaliação mais concreta dos resultados alcançados. No entanto, é importante ressaltar que se trata de um exercício teórico, cujo fundamento conceitual é mais relevante do que os resultados numéricos obtidos com o universo de usuários pagadores do setor de saneamento no estado do Rio de Janeiro.

5.2 Proposta de uma nova formulação básica: incorporando elementos para indução ao uso racional em sistemas de abastecimento público

Como mencionado anteriormente, o aperfeiçoamento da cobrança aplicável aos serviços de abastecimento público, proposto neste trabalho, implicaria em mudanças somente na parcela de captação das metodologias em vigor. Após apresentá-las, rapidamente, tanto para a metodologia aplicável para águas estaduais (Estado do Rio de Janeiro) quanto para águas federais (CEIVAP), este item apresenta a proposta de aperfeiçoamento.

5.2.1 Metodologia atual de cobrança na parcela captação

Recordando o descrito no capítulo 3, há duas metodologias atualmente vigentes no estado: aquela aplicada para usos em água estaduais (metodologia RJ) e a aplicada para usos em águas federais da bacia do rio Paraíba do Sul (metodologia CEIVAP).

Ambas as metodologias consideram como base de cálculo a vazão outorgada ou autorizada pelo órgão gestor, cadastrada no CNARH, e são compostas por três parcelas: captação, consumo e lançamento.

Parcela captação da metodologia RJ:

$$(f) \text{ Valor}_{\text{cap}} = Q_{\text{cap}} \times K_0 \times \text{PPU}$$

Onde:

Q_{cap} = volume de água captada durante um mês (m^3/ano);

K_0 = multiplicador de preço unitário para captação, definido como 0,4 ou igual a 40%;

PPU = Preço Público Unitário correspondente à cobrança pela captação, consumo e diluição de efluentes para cada m^3 de água captada ($\text{R}\$/\text{m}^3$), definido como:

$$\text{PPU} = \text{R}\$0,02/\text{m}^3$$

Parcela captação da metodologia CEIVAP:

$$(g) \text{ Valor}_{\text{cap}} = Q_{\text{cap}} \times \text{PPU}_{\text{cap}} \times K_{\text{cap classe}}$$

Onde:

Q_{cap} = volume anual de água captado, em m^3/ano ;

PPU_{cap} = Preço Público Unitário para captação superficial, em $\text{R}\$/\text{m}^3$, definido como: $\text{PPU}_{\text{cap}} = \text{R}\$0,01/\text{m}^3$;

$K_{\text{cap classe}}$ = coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação, estabelecido como 0,9, correspondente à classe 2, por se tratar do uso para abastecimento humano.

Em termos de arrecadação da cobrança pelo uso da água, ressalte-se que não há diferença significativa entre as metodologias RJ e CEIVAP no montante total, embora para os usuários individualmente possa haver diferenças em função da parcela de lançamento principalmente. No tocante à parcela “captação”, objeto deste trabalho, há uma diferença fixa de 12,5% em função da aplicação do novo coeficiente $K_{\text{cap classe}}$ e

PPU. O valor da CEDAE apresenta uma leve diferença em função dos dados dos diversos sistemas por ela operados estarem sendo tratados de forma agregada.

A Tabela 13 apresenta, para cada prestador de serviço, os seguintes resultados:

- valor total com metodologia atual do RJ – captação, consumo e lançamento de efluentes ($\text{Valor}_{\text{RJ atual}}$);
- valor total com metodologia atual do CEIVAP – captação, consumo e lançamento/diluição de efluentes ($\text{Valor}_{\text{CEIVAP}}$);
- parcela de captação com metodologia RJ ($\text{Valor}_{\text{cap RJ}}$),
- parcela de captação com metodologia CEIVAP ($\text{Valor}_{\text{cap CEIVAP}}$).

Tabela 13: Valores de cobrança aplicados aos usuários inseridos no sistema considerando: valor total com metodologia atual do RJ; valor total com metodologia atual do CEIVAP; parcela de captação com metodologias RJ, CEIVAP e proposta.

Sigla do prestador	Prestador de serviço	Valor _{RJ} (R\$/ano)	Valor _{CEIVAP} (R\$/ano)	Diferença entre Valor _{CEIVAP} e Valor _{RJ} (%)	Valor _{cap RJ} (R\$/ano)	Valor _{cap} CEIVAP (R\$/ano)	Diferença entre Valor _{cap} CEIVAP e Valor _{cap RJ} (%)
SAAE ANGRA DOS REIS	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	95.517,01	103.640,80	0,06	64.987,76	73.111,55	0,13
SAAETRI	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	116.616,62	122.782,93	0,07	0,00	0,00	0,09
PMCLG	Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	13.402,80	14.197,14	0,06	6.060,95	6.818,58	0,13
PMI	Prefeitura Municipal de Itatiaia	59.047,45	62.577,92	-0,08	28.243,72	31.774,19	0,13
SAAE CASIMIRO	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	50.009,13	28.720,78	0,05	14.288,31	16.074,39	0,13
SAAE BARRA MANSA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	23.588,65	21.618,17	-0,08	2.805,01	3.155,65	0,13
SAAE-VR	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	348.699,16	519.648,50	0,49	0,00	0,00	
CAAN	Águas das Agulhas Negras	59.951,89	57.536,49	-0,22	23.813,37	26.790,05	0,12
CAN	Águas de Niterói S/A	20.808,31	19.206,16	-0,05	4.663,13	5.246,02	0,13
ANF	Águas de Nova Friburgo Ltda	510.313,44	395.538,14	-0,25	146.203,05	164.478,43	0,13
AI	Águas do Imperador S/A	163.763,16	156.002,50	0,05	108.407,70	121.958,88	
CAP	Águas do Paraíba S/A	55.728,47	65.232,96	0,09	27.370,90	30.792,31	0,13
CAJ	Concessionária Águas de Juturnaíba S/A	393.259,52	411.617,98	-0,43	152.197,44	171.222,12	0,13
PROLAGOS	Prolagos S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto	509.614,33	381.690,38	-0,04	280.382,68	315.430,52	0,13
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	20.827.052,90	22.305.428,97	0,17	14.497.517,74	15.769.102,68	0,13
TOTAL		23.247.372,84	24.665.439,82	-0,01	15.356.941,76	16.735.955,37	0,12

Algumas observações acerca das informações constantes desta tabela merecem destaque:

- (i) As diferenças observadas entre os valores considerando as metodologias atuais do RJ e do CEIVAP para cada operador devem-se mais à parcela de lançamento/diluição do que às parcelas de captação e consumo. Isto porque, no aperfeiçoamento da metodologia inicial do CEIVAP, é considerada a carga orgânica remanescente, enquanto na metodologia anterior, em vigor no RJ, é concedido um desconto em função da eficiência do tratamento.
- (ii) O SAAETRI e o SAAE-VR possuem interferências estaduais apenas de lançamento; as captações ocorrem em rio federal. Por esta razão, a parcela de captação aparece zerada, não sendo afetada pelo índice proposto. No entanto, eles foram mantidos na relação para comparação entre os coeficientes propostos com os demais prestadores do serviço.
- (iii) O valor calculado com a metodologia do RJ não considerou os descontos permitidos em lei para o setor de saneamento (impostos, tarifa social etc, conforme descritos no capítulo 3). Tais descontos são específicos do Estado, e refletem os acordos que foram necessários, principalmente no nível político, para a aplicação prática do instrumento. Para a análise da viabilidade da formulação proposta, e comparação com os valores resultantes das demais metodologias, considerou-se o valor cheio da cobrança, para identificar a sensibilidade do índice em sinalizar adequadamente o desempenho do prestador.

5.2.2 Proposta de aperfeiçoamento metodológico

De acordo com o raciocínio desenvolvido nos capítulos anteriores, o potencial da atuação da cobrança ocorreria na incorporação de elementos que induzam o uso racional na parcela da captação da metodologia de cobrança. As demais parcelas permaneceriam inalteradas.

Isto implicaria, para cada operador do serviço de abastecimento, a incorporação de um Índice de racionalização do uso da água (I_R) que compreenderia os seguintes elementos:

- Consumo per capita (CPC) – relacionado ao nível de consumo de água tratada pelos consumidores finais
- Perdas de distribuição (P_D) – relacionado ao controle operacional dos sistemas
- Perdas de faturamento (P_F) – relacionado à gestão interna dos sistemas

Ressalte-se que a parcela “Perdas na produção – P_p ” (perdas entre a captação no corpo hídrico e a estação de tratamento de água) não foi considerada nesta proposta de aperfeiçoamento pela impossibilidade de sua aplicação prática. No capítulo anterior (item 4.4.2) foi evidenciado que este tipo de perda não é sequer contabilizada no balanço hídrico do sistema, ou contabilizada como perda pelo setor de saneamento, real ou aparente.

Índice de racionalização do uso da água (I_R)

A parcela de captação (f) ou (g), das metodologias RJ e CEIVAP respectivamente, seria multiplicada por um índice que leva em consideração os elementos acima.

$$(h) \text{Valor}_{\text{cap novo}} = I_R \times \text{Valor}_{\text{cap}}$$

$$I_R = K_{\text{CPC}} \times K_O \times K_{\text{GS}}$$

Onde:

I_R = Índice de racionalização do uso da água para o setor de saneamento;

K_{CPC} = Coeficiente de Consumo Per Capita ou coeficiente que leva em consideração o consumo per capita da população atendida pelo operador;

K_O = Coeficiente Operacional ou coeficiente que leva em consideração o controle operacional das perdas de distribuição do operador;

K_{GS} = Coeficiente de Gestão do Sistema ou coeficiente que leva em consideração a gestão interna de entrada e faturamento de água dos sistemas.

Coefficiente de consumo per capita (K_{CPC}):

Retomando a discussão do item 4.4.1, neste trabalho optou-se por considerar o consumo per capita de água tratada como fato gerador de cobrança pelo uso da água bruta. Embora polêmica, a opção por inserir coeficiente relacionado ao consumo per capita médio do operador do serviço de abastecimento será tratado de forma conceitual, considerando a necessidade de atuação do sistema de gestão de recursos hídricos em situações de escassez extrema.

Considerando como referência um consumo per capita básico mínimo de R , o coeficiente K_{CPC} será calculado em função das seguintes faixas:

$$K_{CPC} = \begin{cases} 1, & \text{se } CPC \leq R \\ 1 + \frac{CPC}{R \times 10^2}, & \text{se } R < CPC \leq 2R \\ 1 + \frac{CPC}{2R \times 10}, & \text{se } 2R < CPC \leq 3R \\ 1 + \frac{CPC}{R \times 10}, & \text{se } CPC > 3R \end{cases}$$

Essas faixas foram estabelecidas em função do percentual desejado para estimular o operador cujo índice de consumo per capita seja superior ao consumo básico mínimo. Numa primeira faixa de estímulo, se o CPC variar entre o mínimo e o seu dobro, este percentual varia de 1 a 2%. Se o CPC varia entre o dobro e o triplo do mínimo estabelecido, a penalização fica entre 10 a 15%. Se o CPC maior do que o triplo em relação ao mínimo estabelecido, a penalização fica na faixa acima dos 30%, aumentando de acordo com o acréscimo do CPC.

Para fins de simulação deste trabalho, optou-se por estipular, para um exercício teórico, um consumo básico mínimo de 200 l/hab.dia como sendo o valor de referência para atendimento das necessidades de um usuário individual do serviço.

Alguns estudos indicam valores mínimos de consumo per capita diários, a exemplo de GLEICK (1996), que indica as necessidades básicas diárias variando entre 50 e 100 l/hab.dia, e de WYATT (2010) que afirma ser possível, com a alocação de 100

l/hab.dia, ampliar a cobertura de metade da população não atendida com o serviço de água potável no mundo.

Estes valores, no entanto, mostram-se extremamente restritivos para a realidade brasileira, e por isso optou-se por estabelecer um valor superior (200 l/hab.dia), para testar o índice proposto aos operadores do serviço no estado do Rio de Janeiro, em função dos indicadores de consumo per capita apresentados (Figura 29 anterior).

Com este valor de referência, o coeficiente K_{CPC} (coeficiente de consumo per capita) varia dentro das faixas estabelecidas. Para facilitar a visualização da variação do coeficiente para o consumo per capita escolhido, foi elaborada a Figura 33 abaixo.

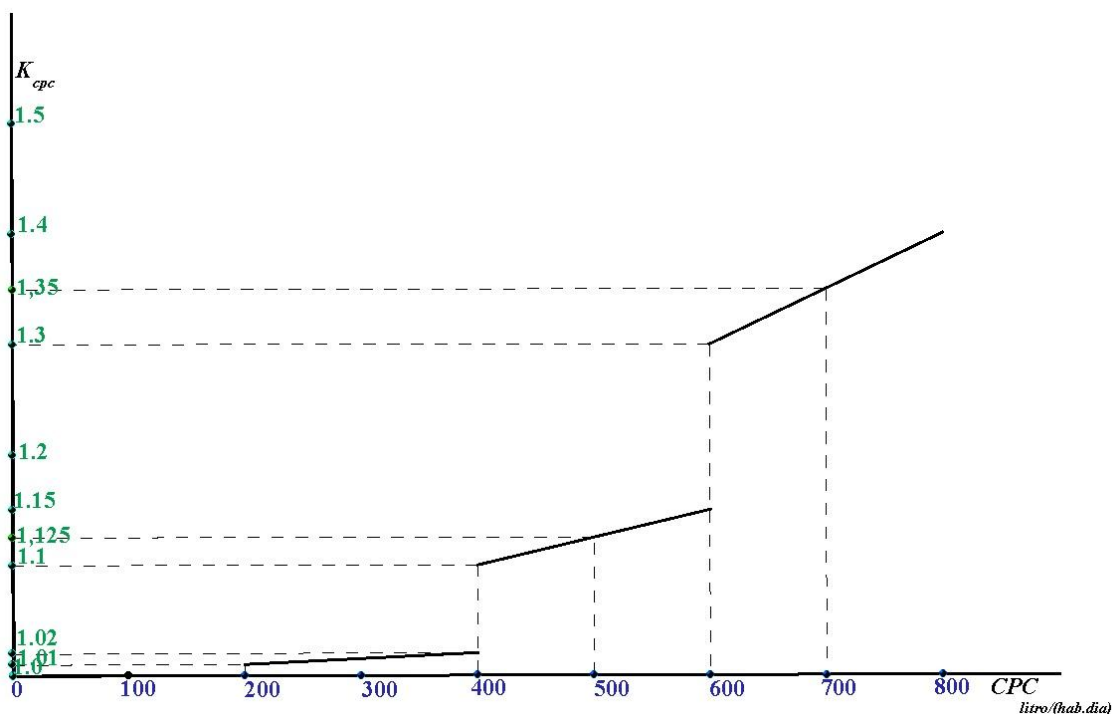


Figura 33: Faixas de variação do K_{CPC} considerando um consumo per capita mínimo de 200 l/(hab.dia)

Fonte: elaborada pela autora

Dessa forma, o operador teria incentivo para diminuir o índice de CPC dentro de uma mesma faixa, e para mudar de patamar, se aproximando do CPC considerado básico.

Coefficiente de gestão operacional (K_O):

Este coeficiente leva em consideração as perdas de distribuição (reais + aparentes) ou perdas totais do operador. Foram consideradas faixas de perdas de distribuição inspiradas em TSUTIYA (2004)³⁸, com algumas faixas adicionais para compor a proposta conceitual deste trabalho.

Tabela 14: Proposta de faixas de variação do coeficiente de gestão operacional (K_O)

K_O	Índice de perdas de distribuição SNIS (%)
0,9	$P_D \leq 15$
1,0	$15 < P_D \leq 20$
1,05	$20 < P_D \leq 25$
1,1	$25 < P_D \leq 30$
1,2	$30 < P_D \leq 35$
1,3	$35 < P_D \leq 40$
1,4	$P_D > 40$

Tomando como base os índices de perdas dos operadores estaduais (Figura 21), cuja média nacional é de 38,8%, considerou-se, na composição do coeficiente para a cobrança, que perdas menores do que 15% são desejáveis, recebendo um desconto de 10% ($P_D \leq 15$). Entre 15 e 20%, as perdas são consideradas admissíveis, e o coeficiente, neste caso, não alteraria o valor da cobrança, sendo igual a 1. Para as demais cinco faixas, os percentuais variariam de 5 a 40%, incidindo sobre a parcela de captação da cobrança, conforme Tabela 14 acima.

Coefficiente de gestão dos sistemas (K_{GS}):

Neste trabalho, entende-se que, para regiões com escassez crítica de água, é interesse da gestão dos recursos hídricos buscar incentivar a redução da parcela de água não faturada, por meio da introdução de elemento relativo a esta variável na formulação da metodologia de cobrança do setor de saneamento.

³⁸ $P_D \leq 25\%$ - bom; $25 < P_D \leq 40\%$ - regular; $P_D > 40\%$ - ruim (TSUTIYA, 2004).

No capítulo anterior, ponderou-se que, além das perdas na distribuição em si, a diferença entre a perda de distribuição e de faturamento poderia ser utilizada na base de cálculo da cobrança visando alcançar a empresa que, mesmo com perdas totais em patamares aceitáveis, apresentem níveis de água não faturada elevados, em função principalmente do consumo autorizado não faturado.

Por isso, este coeficiente está relacionado à diferença observada entre os índices de perdas de faturamento e de distribuição apontadas no SNIS. Se a perda de faturamento for menor do que a perda de distribuição, não haveria alteração ao valor da cobrança. Caso contrário, o coeficiente sinalizaria para o operador a distorção observada, em função da diferença entre dois índices, como representado abaixo, pela expressão algébrica e pelo gráfico (Figura 34):

$$K_{GS} = \begin{cases} 1, & \text{se } P_F \leq P_D \\ 1 + \frac{P_F - P_D}{50}, & \text{se } P_F > P_D \end{cases}$$

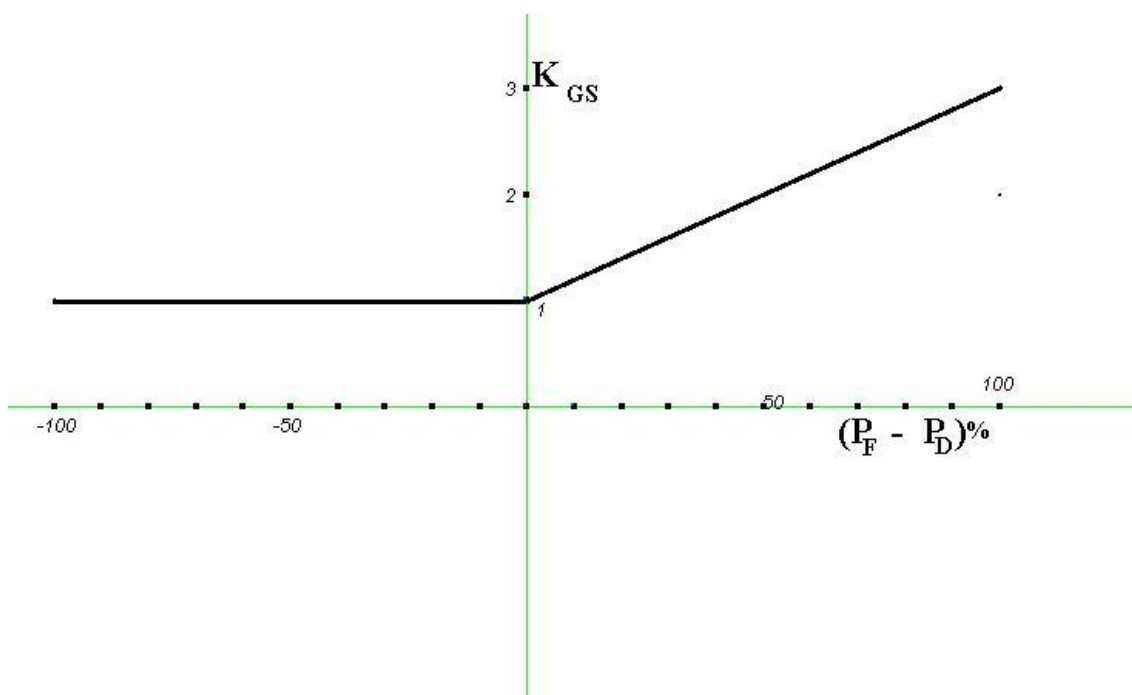


Figura 34: Gráfico da variação do coeficiente de gestão operacional em função da diferença entre as perdas de faturamento e de distribuição (K_{GS})

Fonte: elaborada pela autora

Na figura acima, é possível observar, no lado direito, o incremento do coeficiente para sistemas em que as perdas de faturamento são maiores do que as perdas de distribuição. Caso contrário, o coeficiente não alteraria o valor de cobrança.

5.3 Simulação da proposta de aperfeiçoamento da cobrança do setor de saneamento do Estado do Rio de Janeiro

Este item dedica-se ao cálculo dos coeficientes e do índice propostos no item anterior, e às aplicações aos usuários pagadores e prestadores do serviço de abastecimento público. Foram simulados os resultados para as duas metodologias em vigor no estado do Rio de Janeiro (metodologias RJ e CEIVAP).

5.3.1 Cálculo dos coeficientes propostos e do Índice de racionalização (I_R)

Para a aplicação da formulação proposta, utilizaremos as informações constantes da Tabela 15 relativas a cada prestador do serviço regularizado quanto à cobrança pelo uso da água de domínio estadual.

Tabela 15: Informações requeridas para a formulação proposta

Componente	Variável/Indicador	Unidade	Fonte da informação
Base de cálculo	Vazão de captação – Qcap	m ³ /ano	CNARH
	Consumo per capita	l/(hab.dia)	SNIS
Coeficientes	Perdas de distribuição	%	SNIS
	Perda de faturamento	%	SNIS

Buscou-se os valores dos indicadores constantes da Tabela 15 para o universo de usuários pagadores de águas estaduais do Estado do Rio de Janeiro (15 empresas de abastecimento de água) e calculou-se o valor resultante dos coeficientes bem como o índice de racionalização obtido. Este conjunto de informações estão apresentados na Tabela 16, para cada operador do serviço.

Tabela 16: Indicadores do SNIS e resultados do cálculo dos coeficientes e índice de racionalização para cada operador.

Sigla do prestador	Prestador de serviço	P _F Índice de perdas faturamento [percentual] (fonte: SNIS)	CPC Consumo médio per capita de água [l/hab./dia] (fonte: SNIS)	P _D Índice de perdas na distribuição [percentual] (fonte: SNIS)	K _{CPC}	K _O	K _{GS}	I _R
SAAE ANGRA DOS REIS	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	27,94	164,2	34,98	1	1,2	1	1,2
SAAETRI	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	33,52	183,9	33,52	1	1,2	1	1,2
PMCLG	Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	65,94	157	63,92	1	1,4	1,04	1,45656
PMI	Prefeitura Municipal de Itatiaia	100	216,4	50,51	1,02164	1,4	1,99	2,84600298
SAAE CASIMIRO	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	10,26	137,9	30,72	1	1,2	1	1,2
SAAE BARRA MANSA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	43,39	125,7	52,23	1	1,4	1	1,4
SAAE-VR	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	38,92	193,1	38,86	1	1,3	1,001	1,30156
CAAN	Águas das Agulhas Negras	28,52	193,3	28,53	1	1,1	1	1,1
CAN	Águas de Niterói S/A	24,84	205,5	32,27	1,02055	1,2	1	1,22466
ANF	Águas de Nova Friburgo Ltda	14,78	180,4	35,76	1	1,3	1	1,3
AI	Águas do Imperador S/A	26,55	88,2	36,86	1	1,3	1	1,3
CAP	Águas do Paraíba S/A	26,11	120,5	26,25	1	1,1	1	1,1
CAJ	Concessionária Águas de Juturnaíba S/A	54,17	120,1	56,43	1	1,4	1	1,4
PROLAGOS	Prolagos S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto	16,42	99,6	38,68	1	1,3	1	1,3
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	49,11	259,8	31,23	1,02598	1,2	1,358	1,67144454

K_{CPC} = Coeficiente de Consumo Per Capita para valor de referência (R) igual a 200 l/hab.dia

K_O = Coeficiente Operacional, que leva em consideração o indicador de perdas de distribuição

K_{GS} = Coeficiente de Gestão do Sistema, que leva em consideração a diferença entre as perdas de faturamento e de distribuição

I_R = índice de racionalização proposto para o setor de saneamento, calculado por meio do produto: K_{CPC} x K_O x K_{GS}

Na tabela acima, é possível observar o efeito de estímulo de aplicação do índice de racionalização sobre os usuários, em função dos fatos geradores de cobrança.

- Em termos relativos, o usuário mais impactado é a Prefeitura de Itatiaia (PMI), com um acréscimo, relativo ao índice de racionalização, de 185% à parcela de captação da cobrança. Todos os coeficientes deste operador contribuem para este resultado ($K_{CPC} = 1,04$; $K_O = 1,4$; $K_{GS} = 1,99$).
- O segundo prestador de serviço mais impactado foi a CEDAE, empresa estadual de abastecimento de água. Isto se deve principalmente aos coeficientes relacionados às perdas de distribuição e de faturamento ($K_O = 1,2$ e $K_{GS} = 1,36$).
- Em outro extremo, as concessionárias Águas do Paraíba e Águas das Agulhas Negras teriam os menores índices de racionalização a incidir sobre a parcela de captação. As perdas totais destes operadores estão numa faixa em que serão oneradas em 10% (28,53 e 26,25% respectivamente). O coeficiente de gestão do sistema (K_{GS}) dos dois operadores é igual a 1, sem alterar o valor de cobrança, porque a perda de faturamento é menor ou igual à perda de água total do sistema.

Para maior facilidade de compreensão, apresenta-se os resultados dos valores de I_R , obtidos na Tabela 16, na forma gráfica e em ordem decrescente de impacto sobre os prestadores do serviço de abastecimento público.

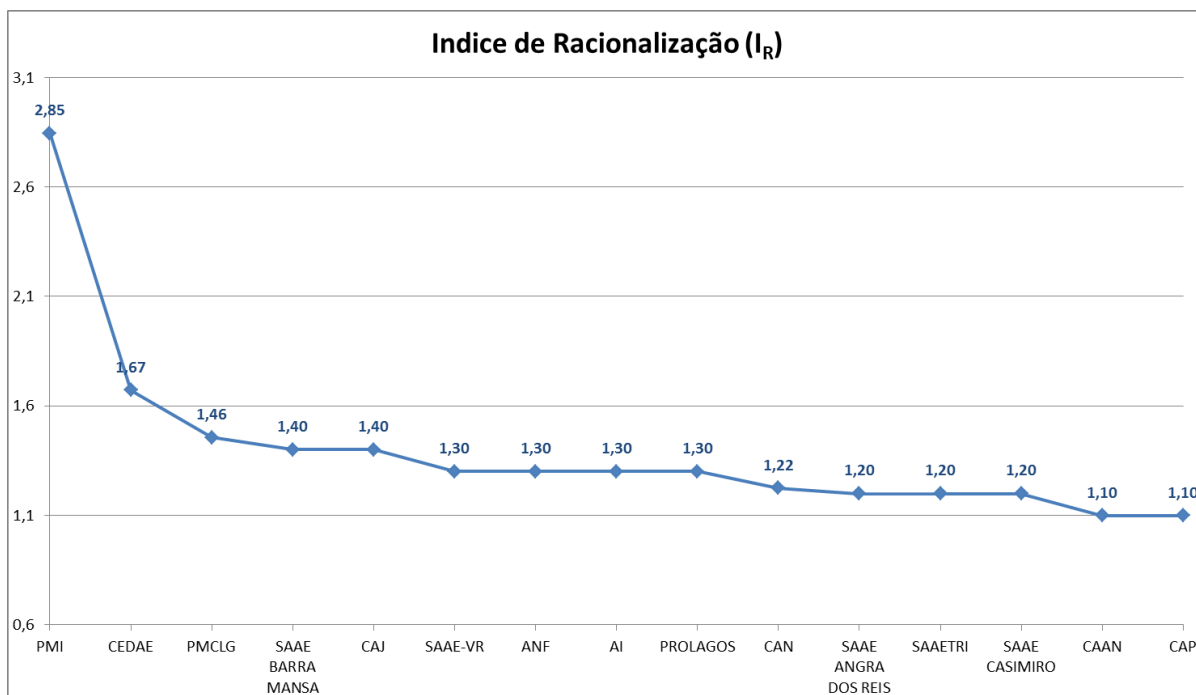


Figura 35: Índice de racionalização proposto, calculado para os operadores do serviço de água do Rio de Janeiro

A PMI, cujos indicadores de perda de faturamento, perda de distribuição e consumo per capita eram os mais desfavoráveis nas faixas estabelecidas na simulação, tem a parcela de captação da cobrança incrementada em 185%.

A CEDAE, devido aos indicadores perda de faturamento e de distribuição, fica onerada em 67% sobre a parcela de captação.

No outro extremo, dois operadores teriam os menores índices de oneração na parcela de captação, de 10%. Numa faixa intermediária de desempenho, os acréscimos percentuais variam de 20 a 46% na parcela de captação da cobrança.

• • •

Cabe recordar que o coeficiente relacionado ao consumo per capita levou em consideração um valor de referência de 200 l/hab.dia. Este valor pode ser arbitrado em função das características regionais, e dos objetivos pretendidos no estímulo ao uso mais racional de água em sistemas de abastecimento. Ressalte-se ainda o caráter polêmico deste indicador como fato gerador de cobrança, conforme ressaltado no capítulo anterior.

Com o objetivo de verificar o impacto no resultado final (Índice de Racionalização – I_R) em função de outros valores mínimos de consumo per capita, foi refeita a simulação anterior. Para tanto, calculou-se o coeficiente relacionado ao consumo per capita, (K_{CPC}) para diferentes valores mínimos de referência (Tabela 17), que foi em seguida utilizado no cálculo do Índice de Racionalização – IR (Tabela 18).

Tabela 17: Coeficiente relacionado ao consumo per capita para diferentes valores mínimos de referência.

Sigla do prestador	K_{CPC} R=100	K_{CPC} R=120	K_{CPC} R=140	K_{CPC} R=160	K_{CPC} R=180
PMI	1,1082	1,02164	1,02164	1,02164	1,02164
CEDAE	1,1299	1,1299	1,02598	1,02598	1,02598
PMCLG	1,0157	1,0157	1,0157	1	1
SAAE BARRA MANSA	1,01257	1,01257	1	1	1
CAJ	1,01201	1,01201	1	1	1
CAN	1,10275	1,02055	1,02055	1,02055	1,02055
SAAE-VR	1,01931	1,01931	1,01931	1,01931	1,01931
ANF	1,01804	1,01804	1,01804	1,01804	1,01804
AI	1	1	1	1	1
PROLAGOS	1	1	1	1	1
SAAETRI	1,01839	1,01839	1,01839	1,01839	1,01839
SAAE ANGRA DOS REIS	1,01642	1,01642	1,01642	1,01642	1
SAAE CASIMIRO	1,01379	1,01379	1	1	1
CAAN	1,01933	1,01933	1,01933	1,01933	1,01933
CAP	1,01205	1,01205	1	1	1

Tabela 18: Cálculo do índice de racionalização proposto para diferentes valores mínimos de consumo per capita.

Sigla do prestador	I_R K_{CPC} R=100	I_R K_{CPC} R=120	I_R K_{CPC} R=140	I_R K_{CPC} R=160	I_R K_{CPC} R=180
PMI	1,822312998	1,6799746	1,6799746	1,6799746	1,6799746
CEDAE	1,33192612	1,33192612	1,209425224	1,209425224	1,209425224
PMCLG	1,139838854	1,139838854	1,139838854	1,12222	1,12222
SAAE BARRA MANSA	1,113827	1,113827	1,1	1,1	1,1
CAJ	1,113211	1,113211	1,1	1,1	1,1
CAN	1,10275	1,02055	1,02055	1,02055	1,02055
SAAE-VR	1,050519234	1,050519234	1,050519234	1,050519234	1,050519234
ANF	1,0485812	1,0485812	1,0485812	1,0485812	1,0485812
AI	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
PROLAGOS	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
SAAETRI	1,01839	1,01839	1,01839	1,01839	1,01839
SAAE ANGRA DOS REIS	1,01642	1,01642	1,01642	1,01642	1
SAAE CASIMIRO	1,01379	1,01379	1	1	1
CAAN	0,9683635	0,9683635	0,9683635	0,9683635	0,9683635
CAP	0,9614475	0,9614475	0,95	0,95	0,95

Observa-se que, à medida que o valor mínimo de referência para o consumo per capita aumenta, como era esperado, menos usuários seriam impactados pelo coeficiente relacionado a este indicador (K_{CPC}), tendo portanto menor interferência sobre o valor de cobrança. Este exercício buscou sobretudo registrar que o coeficiente K_{CPC} é sensível à mudança na “linha de corte”, que foi arbitrariamente fixada em 200l/hab.dia na simulação deste trabalho.

Entretanto, deve-se reconhecer que a adoção do indicador consumo per capita em metodologias de cobrança pode suscitar questionamentos acerca do papel da gestão de recursos hídricos e do “grau de liberdade” para interferir num setor usuário. Por isso, optou-se por utilizar um valor de referência relativamente alto para a média brasileira (159l/hab.dia), e permitir a discussão conceitual em torno de sua pertinência.

• • •

Em resumo, **pode-se concluir que o índice I_R apresenta sensibilidade para diferenciar os operadores que devem ser mais estimulados para promover o uso racional da água.** Ou seja, o índice construído a partir da composição dos indicadores selecionados, atende, em tese, aos objetivos deste trabalho.

A próxima seção irá verificar o impacto financeiro deste coeficiente sobre os usuários-pagadores, objeto da próxima seção.

5.3.2 Cálculo da cobrança da parcela relativa ao “Índice de racionalização” (I_R) e comparação de seus impactos sobre as cobranças atuais

Utilizando-se do valor mínimo de referência de consumo per capita de 200 l/hab.dia, simulou-se os novos valores de cobrança para o mesmo universo de usuários-pagadores (prestadores de serviço de abastecimento utilizando águas estaduais), considerando-se as metodologias atualmente vigentes do Rio de Janeiro (RJ e CEIVAP), e o seu aperfeiçoamento com a aplicação do índice de racionalização a cada uma.

A aplicação do indicador às parcelas de captação das metodologias permite visualizar o impacto financeiro sobre cada prestador do serviço de abastecimento. Dois operadores não seriam afetados pois as captações são de dominialidade federal (SAAETRI e SAAE-VR).

Nas tabelas apresentadas nas páginas seguintes, verificamos, com mais detalhes, as diferenças entre as parcelas de captação das metodologias CEIVAP e RJ ($\text{Valor}_{\text{cap CEIVAP}}$ e $\text{Valor}_{\text{cap RJ}}$) e propostas ($\text{Valor}_{\text{cap novo}}$) para cada uma delas, em ordem decrescente do Índice de Racionalização - I_R .

Em termos absolutos, a CEDAE é o usuário mais impactado. Considerando todos os seus sistemas/empreendimentos operados no Estado, o acréscimo relativo ao I_R , na parcela de captação, seria de R\$10,6 milhões, considerando a metodologia CEIVAP (Tabela 19), e de R\$9,7 milhões, considerando a metodologia RJ (Tabela 20). Este montante é o mais significativo do universo selecionado de empresas de abastecimento (usuários de águas estaduais), atingindo 97% do valor total de incremento devido ao I_R .

A Prefeitura Municipal de Itatiaia – PMI teria um impacto financeiro de 58 mil com a metodologia CEIVAP e de 52 mil com a metodologia RJ. Vale lembrar que este é o usuário mais impactado pela nova cobrança (maior I_R , igual a 185% sobre a parcela de captação).

Os demais usuários apresentam acréscimos que variam de R\$ 94 mil/R\$84 mil ($\text{Valor}_{\text{cap CEIVAP}}/\text{Valor}_{\text{cap RJ}}$ para o usuário PROLAGOS) a R\$1,2 mil/R\$1,0 mil ($\text{Valor}_{\text{cap}}$

CEIVAP/Valor_{cap RJ} para o usuário Águas de Niterói). Isto reitera a magnitude da CEDAE para o sistema de cobrança fluminense, justamente a empresa operadora na região de maior escassez hídrica do Estado fluminense, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Tabela 19: Valor da parcela de captação considerando a metodologia CEIVAP antes e após a aplicação do índice de racionalização para o setor de saneamento, em ordem decrescente de I_R

Sigla do prestador	Prestador de serviço	I_R	Valor _{cap CEIVAP} (R\$/ano)	Valor _{cap ceivap novo} (R\$/ano)	Diferença entre os valores Ceivap e novo (R\$/ano)
PMI	Prefeitura Municipal de Itatiaia	2,846002981	31.774,19	90.429,43	58.655,24
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	1,671444538	15.769.102,68	26.357.180,54	10.588.077,86
PMCLG	Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	1,45656	6.818,58	9.931,67	3.113,09
SAAE BARRA MANSA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	1,4	3.155,65	4.417,91	1.262,26
CAJ	Concessionária Águas de Juturnaíba S/A	1,4	171.222,12	239.710,97	68.488,85
SAAE-VR	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	1,30156	0,00	0,00	0,00
ANF	Águas de Nova Friburgo Ltda	1,3	164.478,43	213.821,96	49.343,53
AI	Águas do Imperador S/A	1,3	121.958,88	158.546,54	36.587,66
PROLAGOS	Prolagos S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto	1,3	315.430,52	410.059,68	94.629,16
CAN	Águas de Niterói S/A	1,22466	5.246,02	6.424,60	1.178,57
SAAE ANGRA DOS REIS	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	1,2	73.111,55	87.733,86	14.622,31
SAAETRI	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	1,2	0,00	0,00	0,00
SAAE CASIMIRO	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	1,2	16.074,39	19.289,27	3.214,88
CAAN	Águas das Agulhas Negras	1,1	26.790,05	29.469,05	2.679,00
CAP	Águas do Paraíba S/A	1,1	30.792,31	33.871,54	3.079,23
TOTAL			16.735.955,37	27.660.887,02	10.924.931,65

Tabela 20: Valor da parcela de captação considerando a metodologia RJ antes e após a aplicação do índice de racionalização para o setor de saneamento, em ordem decrescente de I_R

Sigla do prestador	Prestador de serviço	I_R	Valor _{cap RJ} (R\$/ano)	Valor _{cap RJ novo} (R\$/ano)	Diferença entre os valores RJ e novo (R\$/ano)
PMI	Prefeitura Municipal de Itatiaia	2,846002981	28.243,72	80.381,72	52.138,00
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	1,671444538	14.497.517,74	24.231.796,84	9.734.279,10
PMCLG	Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	1,45656	6.060,95	8.828,14	2.767,19
SAAE BARRA MANSA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	1,4	2.805,01	3.927,01	1.122,00
CAJ	Concessionária Águas de Juturnaiba S/A	1,4	152.197,44	213.076,42	60.878,98
SAAE-VR	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	1,30156	0,00	0,00	0,00
ANF	Águas de Nova Friburgo Ltda	1,3	146.203,05	190.063,97	43.860,92
AI	Águas do Imperador S/A	1,3	108.407,70	140.930,01	32.522,31
PROLAGOS	Prolagos S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto	1,3	280.382,68	364.497,48	84.114,80
CAN	Águas de Niterói S/A	1,22466	4.663,13	5.710,75	1.047,62
SAAE ANGRA DOS REIS	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	1,2	64.987,76	77.985,31	12.997,55
SAAETRI	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	1,2	0,00	0,00	0,00
SAAE CASIMIRO	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	1,2	14.288,31	17.145,97	2.857,66
CAAN	Águas das Agulhas Negras	1,1	23.813,37	26.194,71	2.381,34
CAP	Águas do Paraíba S/A	1,1	27.370,90	30.107,99	2.737,09
TOTAL			15.356.941,76	25.390.646,31	10.033.704,55

As tabelas apresentadas nas páginas a seguir (Tabela 21 e Tabela 22) indicam as contribuições aos valores de cobrança devidos a cada coeficiente, para cada prestador do serviço, segundo a ordem decrescente do I_R . Os valores obtidos sinalizam quais indicadores tem mais peso para o índice final do usuário. Indica também qual ou quais indicadores devem ser objeto de atenção visando o uso racional da água. Em resumo, a participação de cada coeficiente na composição do índice de racionalização I_R indica a fragilidade, ou, ao contrário, o ponto forte do prestador do serviço com relação aos indicadores aqui selecionados.

A CEDAE, em função dos valores absolutos de cobrança mais elevados do que os demais usuários pagadores, é quem mais contribui para o acréscimo de arrecadação devido à aplicação do novo índice de racionalização (I_R). Na composição do seu índice, a contribuição é devida aos coeficientes de gestão do sistema (K_{GS}), ligado à perda de faturamento, e ao coeficiente operacional (K_O).

O Coeficiente de Gestão do Sistema, que considera perdas de distribuição e de faturamento, deu resultado superior a 1 (um) somente para três operadores: (CEDAE, PMI e PMCLG). Isso significa que estes três usuários têm uma perda de faturamento superior à perda de distribuição. Importa ainda ressaltar que o incremento relativo a este coeficiente, sobre a arrecadação total considerando os três coeficientes, é significativo, sobretudo pela contribuição da parcela da CEDAE. Uma explicação provável sobre a magnitude do valor atribuído à Cedae pode ser de ordem metodológica, pois este passou a contabilizar como consumo autorizado não faturado, no âmbito do SNIS, o que antes era considerado perda aparente.

Tabela 21: Diferenças de valores entre as parcelas de captação RJ e novo relativos a cada coeficiente.

Sigla do prestador	Prestador de serviço	I _R	Diferença entre os valores RJ e novo (R\$/ano)	Valor relativo ao K _{CPC} (R\$/ano)	Valor relativo ao K _O (R\$/ano)	Valor relativo ao K _{GS} (R\$/ano)
PMI	Prefeitura Municipal de Itaiaia	2,846002981	52.138,00	611,19	11.297,49	27.955,64
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	1,671444538	9.734.279,10	376.645,51	2.899.503,55	5.184.312,34
PMCLG	Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	1,45656	2.767,19	0,00	2.424,38	244,86
SAAE BARRA MANSA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	1,4	1.122,00	0,00	1.122,00	0,00
CAJ	Concessionária Águas de Juturnaíba S/A	1,4	60.878,98	0,00	60.878,98	0,00
SAAE-VR	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	1,30156	0,00	0,00	0,00	0,00
ANF	Águas de Nova Friburgo Ltda	1,3	43.860,92	0,00	43.860,92	0,00
AI	Águas do Imperador S/A	1,3	32.522,31	0,00	32.522,31	0,00
PROLAGOS	Prolagos S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto	1,3	84.114,80	0,00	84.114,80	0,00
CAN	Águas de Niterói S/A	1,22466	1.047,62	95,83	932,63	0,00
SAAE ANGRA DOS REIS	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	1,2	12.997,55	0,00	12.997,55	0,00
SAAETRI	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	1,2	0,00	0,00	0,00	0,00
SAAE CASIMIRO	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	1,2	2.857,66	0,00	2.857,66	0,00
CAAN	Agua das Agulhas Negras	1,1	2.381,34	0,00	2.381,34	0,00
CAP	Águas do Paraíba S/A	1,1	2.737,09	0,00	2.737,09	0,00
TOTAL			10.033.704,55	377.352,53	3.157.630,69	5.212.512,84

Tabela 22: Diferenças de valores entre as parcelas de captação CEIVAP e novo relativos a cada coeficiente.

Sigla do prestador	Prestador de serviço	I _R	Diferença entre os valores Ceivap e novo (R\$/ano)	Valor relativo ao K _{CPC} (R\$/ano)	Valor relativo ao K _O (R\$/ano)	Valor relativo ao K _{GS} (R\$/ano)
PMI	Prefeitura Municipal de Itatiaia	2,846002981	58.655,24	687,59	12.709,68	31.450,09
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	1,671444538	10.588.077,86	409.681,29	3.153.820,54	5.639.031,12
PMCLG	Prefeitura Municipal de Comendador Levy Gasparian	1,45656	3.113,09	0,00	2.727,43	275,47
SAAE BARRA MANSA	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Mansa	1,4	1.262,26	0,00	1.262,26	0,00
CAJ	Concessionária Águas de Juturnaíba S/A	1,4	68.488,85	0,00	68.488,85	0,00
SAAE-VR	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Volta Redonda	1,30156	0,00	0,00	0,00	0,00
ANF	Águas de Nova Friburgo Ltda	1,3	49.343,53	0,00	49.343,53	0,00
AI	Águas do Imperador S/A	1,3	36.587,66	0,00	36.587,66	0,00
PROLAGOS	Prolagos S/A - Concessionária de Serviços Públicos de Água e Esgoto	1,3	94.629,16	0,00	94.629,16	0,00
CAN	Águas de Niterói S/A	1,22466	1.178,57	107,81	1.049,20	0,00
SAAE ANGRA DOS REIS	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Angra dos Reis	1,2	14.622,31	0,00	14.622,31	0,00
SAAETRI	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Rios	1,2	0,00	0,00	0,00	0,00
SAAE CASIMIRO	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Casimiro de Abreu	1,2	3.214,88	0,00	3.214,88	0,00
CAAN	Águas das Agulhas Negras	1,1	2.679,00	0,00	2.679,00	0,00
CAP	Águas do Paraíba S/A	1,1	3.079,23	0,00	3.079,23	0,00
TOTAL			10.924.931,65	410.476,69	3.444.213,73	5.670.756,68

É importante registrar que se trata de um exercício teórico, onde a questão principal é a discussão conceitual em torno do incentivo aos usuários de recursos hídricos para melhorar a sua eficiência sobre os aspectos identificados. Nesse sentido, o repasse dos custos da cobrança ao consumidor final deve ser rediscutido, embora a área de gestão dos recursos hídricos não tenha, isoladamente, governabilidade sobre este fator.

O repasse ao consumidor final da parcela de captação, na sua rediscussão inclusive quanto à legislação pertinente, deveria levar em consideração a responsabilidade do conjunto dos usuários do serviço. Dessa forma, os custos adicionais em função do consumo per capita elevado deveria ser compartilhado entre a empresa e os consumidores.

Já os custos relativos às perdas do sistema (coeficiente operacional - K_O), e de faturamento (coeficiente de gestão do sistema - K_{GS}), deveriam ser de inteira responsabilidade do prestador do serviço, evitando o seu repasse integral à tarifa cobrada pela empresa.

Os valores adicionais arrecadados com a aplicação do índice de racionalização do setor de saneamento poderiam compor um fundo para fomentar projetos ou ações estruturais e não estruturais de incentivo ao uso racional: tanto por parte do operador – manutenção das estruturas, introdução de medição individualizada nas unidades atendidas, investimentos em detecção de vazamentos na rede, entre outras; quanto como por parte do usuário do serviço – campanhas de conscientização, incentivos à instalação de equipamentos que utilizam menos água, reaproveitamento de águas servidas e captação de água da chuva, etc.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta tese de doutorado teve como objetivo geral propor um aperfeiçoamento da metodologia de cobrança pelo uso da água bruta, em vigor no Estado do Rio de Janeiro, de modo a incorporar elementos de incentivo à racionalização do uso dos recursos hídricos pelo setor de saneamento básico.

O setor de saneamento básico, restrito neste trabalho aos serviços de abastecimento público e esgotamento sanitário, foi definido como objeto central da pesquisa por duas razões principais: é o maior usuário pagador do Estado do Rio de Janeiro, representando cerca de 90% do total arrecadado; e por ser sabidamente um setor que deverá fazer grandes esforços de racionalização do uso da água, em termos de quantidade e sobretudo de qualidade da água. Os serviços de saneamento básico no Brasil apresentam médias de perdas e de consumo per capita consideradas elevadas, ao mesmo tempo em que parte considerável do esgoto urbano está por ser coletado e tratado.

A cobrança pelo uso da água é o instrumento econômico previsto na Política de Recursos Hídricos instituída pelas leis das águas, que vem sendo implantado gradualmente em bacias hidrográficas brasileiras, com o respaldo da Lei federal 9.433/97 e leis estaduais correlatas. Além da cobrança de rios federais em quatro bacias hidrográficas, somente quatro estados brasileiros conseguiram aplicar este instrumento: Ceará e Rio de Janeiro (em todo o estado); São Paulo e Minas Gerais (em algumas bacias). O Estado do Rio de Janeiro implementou a cobrança de águas estaduais em 2004, em todo o território fluminense, mas somente em 2009 o setor de saneamento aderiu plenamente ao sistema.

A adoção da cobrança no contexto brasileiro, em conjunto com outros instrumentos de gestão, pode ser entendida como resposta à crescente e contínua escassez qualitativa das águas, através da incorporação de princípios de valoração econômica que inclui, em seus objetivos específicos, o incentivo à racionalização do uso da água.

Importa retomar aqui a discussão sobre o alcance da gestão de recursos hídricos sobre o setor usuário saneamento básico. A cobrança pelo uso de recursos hídricos é um instrumento aplicável ao usuário da água bruta, e não ao usuário do serviço de abastecimento (consumidor final). No entanto, dois aspectos devem ser inicialmente resgatados e ressaltados: (i) a gestão dos recursos hídricos atua na esfera regulatória ambiental, sob uma perspectiva de transversalidade, enquanto a prestação dos serviços de saneamento está sob a égide da regulação setorial; (ii) os efeitos da prestação dos serviços de abastecimento e de esgotamento sanitário sobre a bacia hidrográfica são sentidos a jusante e a montante, em maior ou menor grau, extrapolando o limite municipal de atendimento dos serviços, o que justifica uma maior atuação de organismos gestores regionais ou estaduais.

Portanto, a opinião aparentemente estabelecida de que o sistema de gestão de recursos hídricos não pode intervir sobre questões do setor de saneamento envolvendo perdas e faturamento, por exemplo, é questionado nesta tese. Considera-se defensável que o setor de recursos hídricos intervenha, ainda que indiretamente, em regiões caracterizadas por escassez crítica de água, como é o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O princípio de que o abastecimento humano é prioritário na legislação de recursos hídricos não confere aos usuários o direito de utilizar a água de forma irracional ou perdulária, conflitando com outras finalidades de uso tal como a irrigação, indústria ou geração de energia.

Partiu-se, portanto, do pressuposto de que a atual metodologia de cobrança pode incorporar elementos sinalizadores da racionalização do uso da água junto a este setor, sobretudo onde a escassez crítica de água já é realidade, a exemplo da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. É importante notar que se trata de uma pesquisa aplicada, que não considerou no seu desenvolvimento conceitos da economia de recursos hídricos, objeto de inúmeros trabalhos nacionais e sobretudo internacionais.

Os resultados da pesquisa indicaram, em primeiro lugar, os limites de aplicação do instrumento da cobrança sob a ótica da racionalização do uso da água no Estado do Rio de Janeiro, do ponto de vista qualitativo, junto aos serviços de esgotamento sanitário.

A racionalização do uso em termos de qualidade, hoje, envolveria muito mais a capacidade de ampliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, estimado em torno de R\$120 bilhões no Brasil (PMSS, 2008); no Estado do Rio de Janeiro, o investimento necessário é da ordem de R\$8 bilhões até 2018, para atingir a meta de 80% coleta e tratamento em todo o estado³⁹. Mesmo que a cobrança de lançamento/diluição de efluentes fosse ampliada de forma significativa, hoje resumida ao parâmetro poluidor DBO, dificilmente induziria à modificação do comportamento do poluidor-pagador do Estado. Da mesma forma, dificilmente os recursos arrecadados alcançariam um montante capaz de alavancar investimentos de porte em coleta e tratamento de esgoto, através dos comitês de bacia. Concluiu-se, assim, que a atual cobrança pelo uso dos recursos hídricos apresenta baixo ou nenhum potencial indutor ao uso racional junto aos serviços de esgotamento sanitário no Estado. Estes foram então excluídos da proposta metodológica de aperfeiçoamento da cobrança.

É importante frisar, no entanto, que não é possível generalizar essa conclusão para outras experiências; a cobrança é um instrumento com potencial de induzir os usuários de recursos hídricos à racionalização do uso da água, como demonstraram diversos estudos nacionais e internacionais. A forma como ela foi implementada no Brasil, e no Estado do Rio de Janeiro, em particular, reduziram sobremaneira esta capacidade do instrumento, sobretudo em função dos baixos valores praticados e das concessões aos segmentos usuários impactados, especialmente o setor de esgotamento sanitário.

Para os aspectos de quantidade de água identificou-se a possibilidade da cobrança ser um elemento sinalizador da necessidade de racionalização do uso da água, junto aos serviços públicos de abastecimento. Estes apresentam médias elevadas de perdas e de consumo per capita, no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro, e os critérios de cobrança atualmente em vigor não possuem nenhum mecanismo de incentivo à redução desses índices.

³⁹ <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=330838>

Este trabalho de tese identificou a possibilidade de atuação da cobrança como sinalizador da necessária racionalização do uso da água: (i) por meio do incentivo à diminuição das perdas na provisão do serviço público de abastecimento; e (ii) na introdução de elemento de estímulo ao prestador visando o uso mais racional da água tratada pelos usuários do serviço.

As perdas reais e aparentes de sistemas de abastecimento público são relevantes para a gestão dos recursos hídricos em bacias hidrográficas saturadas, seja por demanda excessiva ou por escassez natural; a sua adequada mensuração representa valiosa contribuição para a introdução deste fator às metodologias de cobrança pelo uso da água.

Uma formulação da cobrança que busque estimular o uso racional deve ser capaz de incorporar os dois tipos de perdas abordados (reais e aparentes), de modo a incentivar o prestador ineficiente ou, inversamente, premiar aquele com bom desempenho.

Um outro tipo de perda, a perda de faturamento, também foi identificada como tendo potencial de incentivar o uso racional para serviços de abastecimento, pois no Brasil, e no Estado do Rio de Janeiro, a parcela de consumo autorizado não faturado mostrou-se significativa; as perdas aparentes que não incorporam este tipo de situação são detectadas nas perdas de faturamento.

Um terceiro elemento identificado como fato potencial gerador de cobrança pode ser considerado controverso e encontrar divergências entre especialistas das áreas de recursos hídricos e de saneamento: o consumo per capita de água tratada pela população atendida pelo sistema de abastecimento. Apesar da polêmica envolvendo o grau de liberdade da gestão de recursos hídricos sobre esta variável, este trabalho assume a sua incorporação a metodologias de cobrança como um sinalizador, ao operador do serviço, de que, em regiões de escassez, a água tratada não deve ser utilizada de forma perdulária pelo usuário final do serviço, sem entrar no mérito da sustentabilidade financeira do prestador.

O mecanismo de incentivo proposto foi construído e incorporado à metodologia por meio da aplicação, diretamente sobre a parcela da captação, de um **Índice de Racionalização do Uso da Água (I_R)** compreendendo os seguintes elementos:

- Perdas de distribuição (P_D) – compreende as perdas reais e as perdas aparentes, fatores de grande relevância para a análise do uso racional da água por parte do prestador do serviço;
- Perdas de faturamento (P_F) – volume de água distribuído e não faturado, inclusive consumo autorizado não faturado. Em regiões com índices críticos de escassez de água, entendeu-se ser pertinente incentivar a redução da parcela de água não faturada;
- Consumo per capita (CPC) – consumo de água tratada pelos consumidores finais. Partiu-se do pressuposto que consumos per capita muito acima dos valores típicos identificados na literatura, ou considerados excessivos para situações de escassez hídrica em determinada bacia hidrográfica, podem constituir uma variável a ser incorporada em metodologias de cobrança pelo uso da água.

Tendo como universo o conjunto das empresas de abastecimento, usuárias pagadoras da cobrança pelo uso de águas do Estado do Rio de Janeiro, o índice I_R calculado apresentou sensibilidade na diferenciação de operadores que devem fazer mais esforços na promoção do uso racional da água. Pode-se, portanto, concluir que o índice construído a partir da composição dos três indicadores atende, em tese, aos objetivos desta pesquisa.

No entanto, para que a cobrança instituída a partir desse coeficiente tenha um efeito real de sinalização da importância do uso racional da água, foi preciso verificar o impacto financeiro sobre os usuários-pagadores.

Com exceção da CEDAE, o impacto sobre a arrecadação foi relativamente baixo para a grande maioria dos usuários, sobretudo em função do baixo valor de cobrança atual para a parcela de captação sobre a qual incide o Índice de Racionalização (I_R). Mesmo para um I_R mais significativo, que variou entre 10% a 185%, o valor financeiro permaneceu baixo.

Em função dos limites estabelecidos para os coeficientes selecionados, no resultado global do I_R , o coeficiente K_{CPC} (consumo per capita) representou aproximadamente 4% do acréscimo total à parcela de cobrança, enquanto os coeficientes K_{GS} (relacionado ao

faturamento) e K_0 (relacionado às perdas totais), contribuem com quase a totalidade do impacto à parcela de cobrança, pelos valores atribuídos às faixas de perdas.

Em suma, entende-se, neste trabalho, que o consumo per capita de água tratada pode ser objeto de interesse na alocação de água em regiões de escassez crítica. Consumos per capita muito acima dos valores típicos identificados na literatura, ou considerados excessivos em situações de escassez severa de água, podem constituir uma variável a ser incorporada em metodologias de cobrança pelo uso da água.

Importa ressaltar que tal proposição suscita controvérsias nos setores especializados de recursos hídricos e saneamento, sobretudo pela “interferência” que o sistema de recursos hídricos teria sobre o “processo produtivo” da prestação do serviço. Alguns argumentam que não se deve imputar ao setor de saneamento uma ação que impactaria a sua performance financeira e iria de encontro à essência de sua atividade. Já outros sustentam que tais medidas são perfeitamente justificáveis em situações de escassez extrema de água.

Portanto, optou-se, neste trabalho de pesquisa, por considerar este mecanismo indutor de racionalização da água tratada, junto ao consumidor final, restrito a regiões de extrema escassez hídrica. Trata-se de um exercício teórico que, para ser aplicado, deveria levar em consideração a dimensão do equilíbrio financeiro da prestadora do serviço de água.

• • •

Recomenda-se outros exercícios de simulação para fins de complementação e aperfeiçoamento da proposta de tese aqui desenvolvida, a saber:

- Estudo e incorporação de fato gerador de cobrança relacionado às perdas na produção (Pp): a perda de água na fase de produção pode ser significativa para a gestão dos recursos hídricos, e não ser devidamente valorizada pelo prestador do serviço. Esta parcela não é sequer contabilizada no balanço hídrico do sistema, ou como perda pelo setor de saneamento, real ou aparente, pois esta é definida com base na água produzida. Dependendo de fatores como a distância entre a captação e a ETA, a utilização de parcela da água para lavagem dos filtros, entre

outros usos próprios do operador do serviço de abastecimento, esta tipologia de perda pode tornar-se significativa em regiões caracterizadas por escassez hídrica.

- Realização de simulações com outros valores limites e faixas de perdas: os resultados apresentados foram fruto do estabelecimento de valores arbitrários para os limites de consumo per capita e para o estabelecimento das faixas e percentuais de perdas de distribuição. Sugere-se a realização de simulações com a variação dos limites estipulados neste trabalho, com um universo ampliado de usuários prestadores do serviço de abastecimento.

Por fim, algumas recomendações devem ser igualmente feitas ao Sistema de Gestão de Recursos Hídricos no Estado do Rio de Janeiro:

- A proposta desenvolvida é particularmente adequada para regiões caracterizadas por escassez hídrica, onde a gestão de recursos hídricos deve se preocupar com o uso “irracional” dos serviços públicos de abastecimento. Sua aplicação é recomendada, portanto, à Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que já sofre as consequências de conflitos em função de escassez e tem cobrança implantada desde 2004.
- Recomenda-se também a revisão da metodologia e valores de cobrança, com, no mínimo, a atualização dos valores, que estão há dez anos sem correção, o que tornaria a proposta atual muito mais significativa.
- Os valores arrecadados devido à incidência do I_R poderiam compor um fundo específico para fomentar ações estruturais e não estruturais de incentivo ao uso racional da água. Recomenda-se, ainda, destinar os recursos adicionais obtidos a partir da aplicação do índice proposto para financiar ações de racionalização; com os resultados obtidos nesta tese (acréscimo de cerca de R\$10 milhões anuais à arrecadação atual no Estado do Rio de Janeiro) seria possível intensificar programas de redução de perdas no Estado do Rio de Janeiro, por exemplo, que encontram-se ainda em estágios “embrionários”, mesmo que a demanda de investimentos seja muito superior.
- Dos indicadores que compõem o I_R , os acréscimos de valores devidos aos coeficientes K_{GS} (perdas de distribuição e de faturamento) e K_O (perdas de distribuição) não deveriam ser repassados aos consumidores, para o alcance do efeito indutor aos serviços de água.

- O acréscimo devido ao consumo per capita poderia ser repassado para os usuários do serviço, nos casos de valores considerados elevados em situações específicas. É necessário recordar, porém, o eventual conflito de uma medida dessa natureza com a lógica própria do setor de saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABICALIL, M.T. *Uma Nova Agenda para o Saneamento*. In: **O pensamento do setor de saneamento no Brasil. Perspectivas Futuras**. Serie Modernização do Setor de Saneamento, v. 16, pp. 115-135. Brasília, Ministério do Planejamento e Orçamento – Secretaria de Política Urbana / IPEA, 2002.

ACSELRAD, M. V.; PEREIRA, L. F. M.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; SANTOS, M. **O Processo de Implementação da Cobrança pelo Uso da Água no Estado do Rio de Janeiro**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Mato Grosso do Sul. Anais: ABRH, 20 p, 2009a

ACSELRAD, M. V.; PEREIRA, L. F. M.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; SANTOS, M. O. R. M. **A Solução Negociada para o Impasse da Cobrança pelo Uso da Água Envolvendo o Setor de Saneamento: a experiência do Comitê Lagos São João, RJ**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Mato Grosso do Sul. Anais: ABRH, 20 p, 2009b

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2012**. ANA, Brasília, DF, 215 p, 2012

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Subsídios ao CNRH para definição dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Doce**. Nota Técnica nº 048/2011/SAG. Brasília, DF, 24p, 2011

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água**. ANA, v. 1: Panorama Nacional, Brasília, 68 p, 2010a. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Download.aspx>. Acesso em 15 de maio de 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água**. ANA, v. 2: Resultados por Estado, Brasília, 88 p, 2010b. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Download.aspx>. Acesso em 15 de maio de 2011

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Nota Técnica nº 006/2010/SAG. Brasília, DF, 48p, 2010c
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil**. Cadernos de Recursos Hídricos, v 2. ANA, Brasília, DF, 123 p, 2007a
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **GEO Brasil: recursos hídricos**. Componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. PNUMA/MMA/ANA, Brasília, DF, 264 p, 2007b
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **A implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos e agência de água das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. Brasília, DF, 112p, 2007c
- AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO ESTADO DO CEARÁ (ARCE). *Manual de Indicadores de Performance para o Setor de Saneamento*. In: **Projeto Sector Wide Approach – SWAP II (Banco Mundial)**. Consórcio EBES, Lda./OPTIMALE, Contrato n.º CO/PRJ/0007/2011, Relatório 3, Ceará, 2011
- ALBUQUERQUE, C. *On the right track. Good practices in realizing the right to water and sanitation*. United Nations special rapporteur **On the human Right to Safe Drinking Water and Sanitation**. Lisboa, 2012
- ALEGRE, H.; Coelho, S. T.; Almeida, M. C.; Vieira, P. **Controle de perdas de água em sistemas públicos de adução e distribuição**. Edição: Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR); Instituto da Água (INAG); Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, ISBN: 972-99354-4-0, 328p, 2005
- ALEGRE, H., Baptista; J. M., Cabrera Jr, E.; Cubillo, F., Duarte, P.; Hirner, W.; Merkel, W.; Parena, R. **Performance Indicators for Water Supply Services**. IWA Publishing, 2ª Edition, London, ISBN: 9781843390510, 312p, 2006
- ALTAFIN, I. G. **Abordagem de Avaliação da Sustentabilidade dos Serviços de Abastecimento e Água e de Esgotamento Sanitário, Aplicada ao Distrito Federal**. Tese (Doutorado) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 345p, 2008
- ARAÚJO, L. A. D. *A função social da água*. In: ARAÚJO, L. A. D. A (Coord.). In: **A tutela da água e algumas implicações nos direitos fundamentais**. ITE – BAURU, Bauru, SP, pp 23-36, 2002

- ARAÚJO, R.A. *Regulação da Prestação de Serviços de Saneamento Básico – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário*. In: IPEA. **Infra-estrutura: perspectivas de reorganização**. Brasília: IPEA, p. 47-74, 1999. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/infraestrutura/saneamento/san_parte2.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2011
- ARRETCHE, M.T.S. *Política Nacional de Saneamento: a Reestruturação das Companhias Estaduais*. In: IPEA. **Infra-estrutura: perspectivas de reorganização**. Brasília: IPEA, p. 75-106, 1999. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/infraestrutura/saneamento/san_parte3.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2011
- ASAD, M., AZEVEDO, L.G.T., KEMPER, K.E., SIMPSON, L.D. **Management of Water Resources: Bulk Water Pricing in Brazil**. World Bank Technical Paper nº 432, 1999
- AZEVEDO, L. G. T., BALTAR, A. M., FREITAS, P. *A Experiência Internacional*. In: Mendes Thame, A. C. (Org). **A cobrança pelo uso da água**. IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração LTDA, São Paulo, SP, pp. 19-27, 2000
- AZEVEDO, L. G. T., BALTAR, A. M., GAMBRILL, M. P., MEJIA, A., TRICHE, T. **Água, Redução de Pobreza e Desenvolvimento Sustentável**. Série Água Brasil, v 4. Banco Mundial, Brasília, DF, 52p, 2003
- AZEVEDO, M.N.F.A. *A Regulação no Setor de Saneamento*. In: CORDEIRO, B.S. (Org.) **Coletânea sobre a Lei 11.445/2007**. Brasília: Editora Ministério das Cidades, Livro 1, pp 165-191, 2009
- BARBOSA, A.T.S. **Avaliação da sustentabilidade da participação da iniciativa privada nos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, aplicada ao município de Niterói-RJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 128p, 2011
- BARRAQUE, B. (Ed.). **Urban Water Conflicts**. United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization, v. 8, 2012
- BARRAQUE, B.; ZANDARYAA, S. *Urban water conflicts: background and conceptual framework*. In: BARRAQUE, B. (Ed.). **Urban Water Conflicts**. United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization, v. 8, pp 1-14, 2012
- BARRAQUE, B., FORMIGA-JOHNSSON, R. M., BRITTO, A. L. N. P. *The development of water services and their interaction with water resources in*

- European and Brazilian cities. Hydrology and Earth System Sciences*, v. 12, pp 1153-1164, 2008
- BARTH, F.T. *Fundamentos para gestão de recursos hídricos*. In: ABRH. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel / ABRH, pp 1-86, 523 p, 1987
- BARTH, F.T. *A recente experiência brasileira de gerenciamento de recursos hídricos*. **Cadernos Fundap**, São Paulo, n. 20, pp 59-73, mai/ago, 1996
- BARTH, F.T. *Evolution of Institutional Aspects and Water Resources Management in Brazil*. In: CANALI, G.V., CORREIA, F.N., LOBATO DA COSTA, F.J., MACHADO, E.S. (Ed.) **Water Resources Management: Brazilian and European Trends and Approaches**. ABRH, Porto Alegre, RS, pp 59-75, 2000
- BOMMELAER, O.; DEVAUX, J.; TREMBLAY, M.; NOËL, C. **Le financement de la gestion des ressources en eau en France**. Collection Études et documents du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), Paris, n°33, ISSN: 2102-4723, Janvier 2011
- BRAGA, B.P.F.; FLECHA, R.; PENA, D.S.; e KELMAN, J. *A reforma institucional do setor de recursos hídricos*. In: REBOUÇAS, A.C., BRAGA, B., TUNDISI, J.T. (Org). **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. Escrituras Editora, 3ª ed., São Paulo, pp 639-674, 2006a
- BRAGA, B.P.F.; PORTO, M.F.A.; e SILVA, R.T. *Water Management in Metropolitan São Paulo*. **Water Resources Development**, v. 22, n. 2, jun, pp 337-352, 2006b
- BRAGA, B.P.F.; STRAUSS, C.; e PAIVA, F. *Water Charges: Paying for the Commons in Brazil*. **Water Resources Development**, v. 21, n. 1, jun, pp 119-132, 2005
- BRITTO, A.L.N.P.; SILVA, R.T. *Water supply services in the cities of Brazil: conflicts, challenges and new opportunities in regulation*. In: BARRAQUE, B. (Ed.). **Urban Water Conflicts**. United Nations Educational, Scientific & Cultural Organization, v. 8, pp 93-110, 2012
- BRITTO, A.L.N.P. **Gestão de serviços de saneamento em áreas metropolitanas: as alternativas existentes diante da necessidade da universalização dos serviços e preservação da qualidade ambiental**. In: II Encontro da Associação Nacional de Pós- Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS). São Paulo, 18p, 2004. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/ana_britto.pdf. Acesso em 06 de junho de 2011.

- BRITTO, A.L.N.P. *Avaliação político-institucional do setor de saneamento básico*. In: **Panorama do Saneamento Básico no Brasil**. Brasília: SNSA/MCidades, volume IV, 534p, 2011. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=302&Itemid=204. Acesso em 18 de dezembro de 2011.
- BRITTO, A.L.N.P. **A regulação dos serviços de saneamento no Brasil: perspectiva histórica, contexto atual e novas exigências de uma regulação pública**. In: IX Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ANPUR). Rio de Janeiro. Anais: ANPUR, pp 1080-1093, 2001
- CAMPOS, J. D. **Desafios do gerenciamento dos recursos hídricos nas transferências naturais e artificiais envolvendo mudança de domínio hídrico**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 428p, 2005
- CAMPOS, J. D. **A cobrança das águas transpostas: as transposições hídricas para a região metropolitana do Rio de Janeiro**. Armazém Digital, Rio de Janeiro, RJ, 157p, 2006
- CAMPOS, J. D. **Os domínios hídricos no Brasil: Problema ou Solução para a Política Nacional de Recursos Hídricos?** Armazém Digital, Rio de Janeiro, RJ, 234p, 2007
- CÁNEPA, E. M., PEREIRA, J. S., LANNA, A. E. L. *A Política de Recursos Hídricos e o Princípio do Usuário-Pagador (PUP)*. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 4, n. 1, jan/mar, pp. 103-117, 1999
- CÁNEPA, E.M. *Economia da poluição*. In: MAY, P. H. (Org.). **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. Elsevier, 2ª ed., Rio de Janeiro, pp 80-98, 2010
- CAPONERA, D. A. **Princípios de direito e administração de águas nacionais e internacionais**. Synergia, IVIG-COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 380p, 2011
- CARDOSO DA SILVA, L. M e MONTEIRO, R. A. *Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos: uma das possíveis abordagens*. In: MACHADO, C. J. S. M. (Org.). **Gestão de Águas Doces**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ, Capítulo V, pp 135-178, 2004.
- CARNEIRO, P.R.F., BRITTO, A.L.P. *Gestão metropolitana e gerenciamento integrado dos recursos hídricos*. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 11, n. 22, jul/dez, pp 593-614, 2009

- CARRERA-FERNANDEZ. *Cobrança pelo uso da água em sistemas de bacias hidrográficas: o caso da bacia do rio Pirapama em Pernambuco*. **Economia Aplicada**, v.4, n.3, pp.525-570, 2000
- CARVALHO, G. B. B.; ACSELRAD, M. V. & THOMAS, P. T. **A cobrança pelo uso da água nas bacias dos rios Paraíba do Sul e PCJ em 2006: avaliação e evolução**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, Anais: ABRH, 20 p, 2007
- Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP). Deliberação nº 65, de 28 de setembro de 2006
- CONFORTO, G. *A regulação e a titularidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil*. **Revista de Administração Pública**. EBAPE/FGV. Rio de Janeiro, v. 34, n. 5, set/out, pp 165-180, 2000
- European Environment Agency (EEA). **Indicator: Water use efficiency (in cities)**. 2003. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/losses-from-urban-water-networks>. Acesso em 17 de março de 2013
- FARIA, S. A. e FARIA, R. C. *Cenários e Perspectivas para o Setor de Saneamento e sua Interface com os Recursos Hídricos*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, jul/set, pp 202-210, 2004
- FORMIGA-JOHNSSON, R.M. **Brazilian Case Studies: Jaguaribe and Alto-Tietê River Basins**. Background paper of the World Bank Group Research Project: “Integrating River Basin Management and the Principle of Managing Water Resources at the Lowest Appropriate Level – When and Why Does It (Not) Work in Practice”, 2004
- FORMIGA-JOHNSSON, R.M. **Lês eaux brésiliennes: analyse du passage à une gestion intégrée dans l’État de São Paulo**. Doctoral nouveau regime em Sciences et Techniques de l’Environnement, Université de Paris XII - Val de Marne, Paris, 601p, 1998
- FORMIGA-JOHNSSON, R. M., ACSELRAD, M.V., SAMPAIO, G.F., ROMANO, L.S. **Base Legal para Gestão das Águas do Estado do Rio de Janeiro 1997-2011**. Rio de Janeiro: INEA, 380 p, 2011
- FORMIGA-JOHNSSON, R. M., KUMLER, L., LEMOS, M. C. *The politics of bulk water pricing in Brazil: lessons from the Paraíba do Sul basin*. **Water Policy**, v. 9, pp 87-104, 2007

- FORMIGA-JOHNSON, R.M. e KEMPER, K. **Institutional and Policy Analysis of River Basin Management in the Jaguaribe River Basin, Ceará, Brazil.** Policy Research Working Paper n° 3649. World Bank, Washington, DC., 2005a
- FORMIGA-JOHNSON, R.M. e KEMPER, K. **Institutional and Policy Analysis of River Basin Management in the Alto-Tiete River Basin, São Paulo, Brazil.** Policy Research Working Paper n° 3650. World Bank, Washington, DC., 2005b
- FORMIGA-JOHNSON, R. M., CAMPOS, J. D., MAGALHÃES, P. C., CARNEIRO, P. R. F., PEDRAS, E. F. V., THOMAS, P. T., MIRANDA, S. F. P. **A construção do pacto em torno da cobrança pelo uso da água na bacia do rio Paraíba do Sul.** In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Curitiba, Anais, 20p, 2003
- FREITAS, A. J. *Gestão de Recursos Hídricos.* In: SILVA, D.D. e PRUSKY, F.F. (Ed.). **Gestão de Recursos Hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais.** Secretaria de Recursos Hídricos, Brasília, DF; Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, RS, pp 1-129, 2000
- Fundação COPPETEC. **Estudo para Aperfeiçoamento da Metodologia de Cobrança das Bacias dos Rios Paraíba do Sul e Guandu.** Relatório final – Convênio FINEP n° 2141/02. Rio de Janeiro, 2004
- GALVÃO JR, A.C. *Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil.* **Revista Panamericana de Salud Publica.** Vol.25, n.6, jun, pp 548-556, 2009. ISSN 1020-4989
- GALVÃO JR. **Regulação e universalização dos serviços de água e esgoto: estudo de caso do nordeste brasileiro.** Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública/Faculdade de Saúde Pública/Universidade de São Paulo, 202p, 2008
- GALVÃO JR., A. C. e PAGANINI, W. S. *Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil.* **Engenharia Sanitária e Ambiental,** Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, jan/mar, pp 79-88, 2009
- GALVÃO JR., A. C. e PAGANINI, W. S. *Independência das agências reguladoras de saneamento básico.* In: V Congresso Brasileiro de Regulação (ABAR). Recife, 11p, 06 a 09 de maio de 2007.
- GALVÃO JR, A. C., NISHIO, S. R., BOUVIER, B. B., TUROLLA F. A. *Marcos regulatórios estaduais em saneamento básico no Brasil.* **Revista de Administração Pública.** EBAPE/FGV. Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, jan/fev, pp 207-227, 2009. ISSN 0043-7612

- GALVÃO JR., A. C., TUROLLA, F.A., e PAGANINI, W. S. *Viabilidade da regulação subnacional dos serviços de água e esgotamento sanitário sob a lei 11.445/2007*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, abr/jun, pp 134-143, 2008
- GALVÃO JR., A. C. e MONTEIRO, M. A. P. *Análise de contratos de concessão para a prestação de serviços de água e esgoto no Brasil*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, out/dez, pp 353-361, 2006
- GARRIDO, R. J. *Considerações sobre a Formação de Preços para a Cobrança pelo Uso da Água no Brasil*. In: Mendes Thame, A. C. (Org.). **A cobrança pelo uso da água**. IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração LTDA, São Paulo, SP, pp. 57-92, 2000
- GARRIDO, R. J. *Reflexões sobre a Aplicação da Cobrança pelo Uso da Água no Brasil*. In: Machado, C.J.S. (Org). **Gestão de Águas Doces**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ, pp. 105-133, 2004
- GLEICK, P. *Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs*. **Water International**, v. 21, n. 2, pp. 83-92, 1996
- GONZÁLEZ-GÓMEZ, F.; GARCÍA-RUBIO, M. A.; GUARDIOLA, J. *Why is non-revenue water so high in so many cities?* **International Journal of Water Resources Development**, 27(2), pp. 345–360, 2011
- HARTMANN, P. **A cobrança pelo uso da água como instrumento econômico na Política Ambiental: estudo comparativo e avaliação econômica dos modelos de cobrança pelo uso da água bruta propostos e implementados no Brasil**. AEBA, Associação dos Ex-Bolsistas na Alemanha, Porto Alegre, RS, 532 p, 2010
- HESPANHOL, I. *Água e Saneamento Básico – Uma Visão Realista*. In: REBOUÇAS, A.C., BRAGA, B., TUNDISI, J.T. (Org). **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. Escrituras Editora, 2ª ed., São Paulo, pp 249-303, 2002
- HESPANHOL, I. *Um novo paradigma para a gestão dos recursos hídricos*. **Estudos Avançados**, Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, v. 22, n. 63, pp 131-158, 2008
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas do Saneamento**, 2011

- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA (IPEA). **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento**. IPEA, Brasília, 184 p, 2010
- IORIS, A.A.R. *Passado e presente da gestão de recursos hídricos no Brasil. Finisterra*, volume XLI, n. 82, pp 87-99, 2006a
- IORIS, A.A.R. **Água, exclusão, mercado e cobrança: um debate necessário**. In: I Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos Sul-Sudeste, Rio de Janeiro, Anais: ABRH, 20 p, 2006b
- KELMAN, J. *Good and Bad Forms of Participation in Water Management: Some Lessons from Brazil*. In: DINAR, A., and ALBIAC, J. (Org). **Policy and Strategic Behaviour in Water Resource Management**, Earthscan, pp 189-206, 2009
- KELMAN, J., e VERAS, L. *Constituição Federal, serviços públicos concedidos e uso de bem público*. In: DANTAS, B. et al. (Org). **Constituição de 1988: o Brasil 20 anos depois**. Brasília: Senado Federal, v. 4, p. 542-569, 2008
- KELMAN, J., ABICAIL, M.T., e PENA, D. **Regulação de Saneamento**. L&C Revista de Administração Pública e Política, Editora Consulex, nº 104, fev, 2007
- KELMAN, J. *Outorga e cobrança de recursos hídricos*. In: Thame, A.C.M et al., **A cobrança pelo uso da água**, Instituto de Qualificação e Editoração, São Paulo, pp 93-113, 2000
- KELMAN, J., e FRAJTAG, D.K. **Agências Reguladoras**. Boletim da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), nº 3, nov, 2000
- KELMAN, J. **Gerenciamento de Recursos Hídricos: Outorga e Cobrança**. In: XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Vitória/ES. Anais: ABRH, 1997
- KINGDOM, B.; LIEMBERGER, R.; MARIN, P. **The challenge of reducing non-revenue water (NRW) in developing countries. How the private sector can help: a look at performance-based service contracting**. Water Supply and Sanitation Section Board Discussion Paper Series nº 8. World Bank, Washington, DC., 2006
- LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ (LABHID). *Avaliação de Fontes Alternativas para o Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, com Ênfase no Abastecimento da Região Metropolitana*. In: **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro**, Relatório RT-04 – Contrato INEA nº 33/2011, Rio de Janeiro, 2013

- LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DO MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ (LABHID). *Cobrança pelo uso da água bruta: experiências européias e propostas brasileiras*. In: **Projeto Proagua - Fortalecimento Institucional, Fase III, Sistema de Gestão da Bacia do Rio Paraíba do Sul**, Rio de Janeiro, Relatório GPS-RE-011-R0: MMA/SRH/PROAGUA/CEIVAP/BIRD-UNESCO, 103p, 2001a
- LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DE MEIO AMBIENTE DA COPPE/UFRJ (LABHID). *Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul*. In: **Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**, Rio de Janeiro, Relatório PGRH-RE-09-R0: Fundação COPPETEC/ANA, 487p, 2001b
- LANNA, A.E.L. *A economia dos recursos hídricos: os desafios da alocação eficiente de um recursos (cada vez mais) escasso*. **Estudos Avançados**, Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, v. 22, n. 63, pp 113-130, 2008
- LIBÂNIO, P. A. C., CHERNICHARO, C. A. L., NASCIMENTO, L. O. *A Dimensão da Qualidade de Água: Avaliação da Relação Entre Indicadores Sociais, de Disponibilidade Hídrica, de Saneamento e de Saúde Pública*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, jul/set, pp 219-228, 2005
- LOBATO DA COSTA, F. J. **Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH): capacitação de instituições, legislação e instrumentos econômico-financeiros**. Produto 2 – Relatório Parcial, PRODOC704BRA2041 ANA/UNESCO, Brasília, 65 p, 2011
- MACEDO, G.M. **Conceitos econômicos na gestão das águas no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, 113p, 2004
- MACHADO, P. A. L. M. **Recursos hídricos: direito brasileiro e internacional**. Malheiros Editores, São Paulo, 2002
- MARTIN-CARRASCO, F.; GARROTE, L.; MEDIERO, L. *Diagnosing Causes of Water Scarcity in Complex Water Resources Systems and Identifying Risk Management Actions*. **Water Resources Management**, Springer Online, julho, 2012. Disponível em <http://link.springer.com/article/10.1007/s11269-012-0081-6/fulltext.html>. Acesso em 20 de novembro de 2012
- MASSARUTTO, A. *Water Pricing and Full Cost Recovery of Water Services: Economic Incentive or Instrument of Public Finance?* **Water Policy**, v. 9, pp 591-613, 2007

- MELATO, D.S. **Discussão de uma metodologia para o diagnóstico e ações para redução de perdas de água: aplicação no sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, 133p, 2010
- Ministry of Health, Labour and Welfare (MHLW). **Water Supply in Japan**. 2007. Disponível em: http://www.mhlw.go.jp/english/policy/health/water_supply/1.html. Acesso em 17 de março de 2013
- MIRANDA, E.C. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS*. In: Galvão Jr., A.; Silva, A.C. (Edit.). **Regulação: Indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., pp. 75-90, 2006
- MIRANDA, E.C. **Avaliação de perdas em sistemas de abastecimento de água: indicadores de perdas e metodologias para análise de confiabilidade**. Tese (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – UNB/Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 200p, 2002
- MOLINARI, A. *Panorama Mundial*. In: Galvão Jr., A.; Silva, A.C. (Edit.). **Regulação: Indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., pp. 55-74, 2006
- NASCIMENTO, N. O. e HELLER, L. *Ciência, Tecnologia e Inovação na Interface entre as Áreas de Recursos Hídricos e Saneamento*. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, jan/mar, pp 36-48, 2005
- NUNES, T.C.O. **Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos e a Dupla Dominialidade das Águas: o caso da integração do Sistema Nacional e dos Sistemas Estaduais de Recursos Hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul**. Tese de Doutorado em Administração – Fundação Getúlio Vargas – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Rio de Janeiro, 2009
- NUNES, T.C.O, ACSELRAD, M.V, SANTOS, M.R.M. *Integração do Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH*. In: **II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste**. Rio de Janeiro 12 a 17 de outubro de 2008. Anais.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Pricing Water Resources and Water and Sanitation Services**. Paris: OECD, 2010

- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Economic Outlook to 2030**. Paris: OECD, 2008a
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Household behavior and the environment. Reviewing the evidence**. Paris: OECD, 2008b
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Progress on Drinking-water and Sanitation: 2010 update**. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, Genebra, Suíça, 60p, 2010
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Progress on Drinking-water and Sanitation: 2012 update**. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, Genebra, Suíça, 66p, 2012
- PASSOS, C.E.L. **Consumo de água e tarifa social em áreas de baixa renda: estudo de caso das comunidades de Santa Marta, Complexo do Borel/Casa Branca e Complexo da Mangueira, Rio de Janeiro, RJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Controle da Poluição Urbana e Industrial, 151p, 2010
- PENA, D.S.; ABICALIL, M.T. *Saneamento: os Desafios do Setor e a Política Nacional de Saneamento*. In: IPEA. **Infra-estrutura: perspectivas de reorganização**. Brasília: IPEA, pp 107-137, 1999. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/infraestrutura/saneamento/san_parte4.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2011
- PENA, M. M. **Aplicação e Análise da Metodologia da IWA para o Controle de Perdas no Sistema de Abastecimento de Água da Baixada de Jacarepaguá/RJ**. Tese (Doutorado) - UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 342p, 2010
- PEREIRA, L. F. M. **As Territorialidades que Emergem na Gestão das Águas: Um Caminho para a Agenda 21**. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa Pós - Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense – UFF, Rio de Janeiro, 163p, 2007
- PEREIRA, J. S., LANNA, A. E., CÁNÉPA, E. N. *Desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Cobrança pelo Uso da Água: aplicação à bacia do rio dos Sinos, RS*. In: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 4, n. 1, jan/mar, pp 77-101, 1999
- PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS (PNAD). **Síntese de Indicadores 2009**. IBGE, Rio de Janeiro, 288 p, 2010

- PIRES, J.C.L.; PICCININI, M.S. *A Regulação dos Setores de Infra-Estrutura no Brasil*. In: GIAMBIAGI, F.; MOREIRA, M.M. (Orgs.). **A economia brasileira nos anos 90**. Rio de Janeiro: BNDES, pp 217-260, 1999. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro/eco90_07.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2011
- PORTO, M.F.A. e PORTO, R.L.L. *Gestão de Bacias Hidrográficas*. **Estudos Avançados**, Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, v. 22, n. 63, pp 43-60, 2008
- PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO (PMSS). **O Pensamento do Setor de Saneamento no Brasil: perspectivas futuras**. Série Modernização do Setor de Saneamento. PNUD/BIRD/IPEA, Brasília, 138 p, 2002
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/odm/index.php#>. Acesso em 28 de fevereiro de 2011
- RAMOS, M. **O impacto da cobrança pelo uso da água no comportamento do usuário**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Coordenação dos Programas de Pós - Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 241p, 2002
- RAMOS, M. *Sustentabilidade do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos no Brasil*. In: FREITAS, M.A.V. (Org.). **O estado das águas no Brasil: 2001-2002**. Agência Nacional de Águas, Brasília, pp 437-446, 2003
- RAMOS, M. *O princípio poluidor-pagador e a gestão de recursos hídricos: a experiência européia e brasileira*. In: MAY, P. H. (Org.). **Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática**. Elsevier, 2ª ed., Rio de Janeiro, pp 333-352, 2010
- RAMOS, M., FORMIGA-JOHNSSON, R.M. *Água, gestão e transição para uma economia verde no Brasil: propostas para o setor público*. In: Schindler, W. (Coord.). **Coleção de estudos sobre diretrizes para uma economia verde no Brasil**, FBDS, BNDES, 2012. Disponível em <http://fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-558.pdf>. Acesso em 7 de julho de 2012.
- RIBEIRO, M. M. R., LANNA, A. E., PEREIRA, J. S. **Elasticidade-Preço da Demanda e a Cobrança pelo Uso da Água**. In: XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Belo Horizonte, Anais, 16p, 1999. Disponível em: http://jaildo.chez-alice.fr/abr13_1.pdf. Acesso em 14 de maio de 2011
- ROGERS, P, BHATIA, R. and HUBER, A. **Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice**. *TAC Background Papers*, nº.2, Global Water Partnership, Stockholm, Sweden, 40p, 1998. Disponível em:

- http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA_Files/en/pdf/tac2.pdf. Acesso em 02 de fevereiro de 2012.
- ROGERS, P.; SILVA, R.; BHATIA, R. *Water is an economic good: how to use prices to promote equity, efficiency and sustainability*. **Water Policy**, v.4, n.1, pp 1-17, 2002
- SANTOS, M.R.M. **Ultrapassando Barreiras na Implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos: A Experiência da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, Anais: ABRH, 20p, 25 a 29 de novembro de 2007
- SEROA DA MOTTA, R. *Análise de Custo-Benefício do Meio Ambiente*. In: MARGULIS, S. (editor). **Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos**. Brasília, IPEA/PNUD, Cap. 5, 1990
- SEROA DA MOTTA, R., MENDES, A.P.F., MENDES, F.E., YOUNG, C.E.F. *Perdas e serviços ambientais do recurso água para uso doméstico*. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 24, n. 1, abr, pp 35-72, 1994
- SEROA DA MOTTA, R. **Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, Texto para discussão nº 556, 85p, 1998
- SEROA DA MOTTA, R. **Análise da estrutura de demanda de recursos hídricos para usos agrícola, doméstico e industrial: uma aplicação à bacia do rio Paraíba do Sul**. CTHidro, Relatório Final do Projeto 550111/2002-6, IPEA, Rio de Janeiro, 166 p, 2004a
- SEROA DA MOTTA, R. **Questões regulatórias do setor de saneamento no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, Nota Técnica de Regulação nº 05, 28p, 2004b
- SEROA DA MOTTA, R., e MOREIRA, A. *Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil*. **Utilities Policy**, v. 14, n. 3, set, pp 185-195, 2006
- SILVA, R.T. *Avaliação de desempenho em diferentes cenários de prestação dos serviços*. In: Galvão Jr., A.; Ximenes, M.M.A.F. (Edit.). **Regulação. Normatização da prestação de serviços de água e esgoto**. Fortaleza: Associação Brasileira de Agências Reguladoras ABAR/Editora Pouchain Ramos, pp. 115-144, 2008
- SILVA, R.T. *Aspectos conceituais e teóricos*. In: Galvão Jr., A.; Silva, A.C. (Edit.). **Regulação: Indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., pp. 29-53, 2006

- SILVA, R.T., PORTO, M.F.A. *Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração*. **Estudos Avançados**, Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, v. 17, n. 47, pp 129-145, 2003
- SILVA, R.T. **São Paulo: instrumentos de planejamento metropolitano e gestão integrada de recursos hídricos**. Texto completo, 2002. Disponível em: http://www.usp.br/fau/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/SP_gestao_integrada_R2F.pdf. Acesso em: 06 de julho de 2012
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2010**. SNSB/MCidades, Brasília, 448 p, 2012
- SNSA. **Pesquisa e combate a vazamentos não visíveis**. Série Guias Práticos: Técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água, v.3. PMSS/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/MCidades, Brasília, 89 p, 2007. Disponível em: <http://www.pmss.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=48>. Acesso em 11 de julho de 2011
- SNSA. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB: subsídios para a definição do projeto estratégico de elaboração do PLANSAB – Parte 1**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/MCidades, Brasília, 49 p, 2008a. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=302&Itemid=204. Acesso em 18 de dezembro de 2011
- SNSA. **Abastecimento de água: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org). – Salvador: ReCESA, 139p, 2008b
- TARDELLI FILHO, J. *Controle e redução de perdas*. In: **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004
- TAVARES, V.E.Q., RIBEIRO, M.M.R., LANNA, A.E.L. *Valoração Monetária de Bens e Serviços Ambientais: Revisão do Estado-da-Arte sob a Ótica da Gestão das Águas*. In: **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 4, n. 3, Jul/Set, pp. 97-116, 1999
- TEIXEIRA, J. C., GOMES, M. H. R., e SOUZA, J. A. *Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros – estudo comparativo entre 2001 e*

2006. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, abr/jun, pp 197-204, 2011
- TEIXEIRA, T.C.S. **Um método híbrido de cobrança pelo uso da água bruta. Incorporando o valor econômico da água na gestão de recursos hídricos**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 111p, 2012
- THOMAS, P.T. **Proposta de uma metodologia de cobrança pelo uso da água vinculada à escassez**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 139p, 2002
- THOMAS, P.T. **Proposta de Cobrança pelo Uso das Águas Transpostas da Bacia do Rio São Francisco**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 182p, 2008
- THOMAS, P.T. e GONTIJO JR., W.C. **Relatório de Missão Técnica realizada na França de 9 a 17 de setembro de 2008**. Memorando de Entendimento entre a ANA e o Office International de l'Eau (OIEau). Brasília, DF, 2009
- TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004
- TUPPER, H.C., RESENDE, M., 2004. *Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study*. **Utilities Policy**, v. 12, pp 29-40, 2004
- TURNER, R.K., PEARCE, D.W., BATEMAN, I. **Environmental Economics: an elementary introduction**. Londres, Harvester Wheatsheaf, 1994
- TUROLLA, F.A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Texto para discussão nº 922, Brasília: IPEA, dez, ISSN 1415-4765, 20p, 2002
- VARGAS, M. C. **O Negócio da Água - Riscos e oportunidades das concessões de saneamento à iniciativa privada: estudos de caso no Sudeste brasileiro**. Annablume, São Paulo, 270p, 2005
- VEROCAI, Álvaro Henrique Côrtes. **Alternativas para recuperação de perdas da concessionária de saneamento em comunidades de baixa renda no município do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – UFRJ/COPPE/Programa de Engenharia Civil, 59p, 2008

- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** DESA/UFGM, Belo Horizonte, 3ª ed., 452p, 2005
- VON SPERLING, T.L. e VON SPERLING, M. *Sistema de Informações para Gestão do Saneamento Básico.* In: PHILIPPI JR., A., GALVÃO JR., A.C. (Ed.) **Gestão do Saneamento Básico: Abastecimento de água e esgotamento sanitário.** Barueri, SP: Manole, pp 823-858, 2012
- VON SPERLING, T.L. **Estudo da utilização de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário.** Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – UFGM/Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Escola de Engenharia, 134p, 2010
- WATKINS, K., CARVAJAL, L., COPPARD, D., FUENTES, R., GHOSH, A., GIAMBERARDINI, C. J., JOHANSSON, C., SECK, P., UGAZ, C., & YAQUB, S. **Human development report 2006. Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis.** United Nations Development Programme (UNDP), New York, 2006
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). **The Dublin Statement and Report of the Conference.** International Conference on Water and the Environmental: Development Issues for the 21st Century, Dublin, Ireland, 26-31 january, 6p, 1992
- WYATT, A. **Non-Revenue Water: Financial Model for Optimal Management in Developing Countries.** RTI Press publication n°. MR-0018-1006. Research Triangle Park, NC: RTI International (2010). Disponível em <http://www.rti.org/rtipress>. Acesso em: 10 de dezembro de 2012
- YASSUDA, E.R. **Experiência brasileira na gestão dos recursos hídricos.** Seminário Internacional de Gestão de Recursos Hídricos, Anais da Conferência, Brasília: DNAEE/SEMA/CNPq/CEEIBH, 21-25 março, pp 36-61, 1983
- YASSUDA, E.R. *O gerenciamento de bacias hidrográficas.* **Cadernos Fundap**, São Paulo, n. 16, pp 46-53, jun, 1989
- YASSUDA, E.R. *Gestão dos recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais,* **Revista de Administração Pública.** EBAPE/FGV. Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, abr/jun, pp 5-18, 1993
- ZHONG, L.; MOL, A. P. J. *Water Price Reforms in China: Policy-Making and Implementation.* **Water Resources Management**, v. 24, pp 377–396, 2010

ZVEIBIL, V.Z. **Reforma do Estado e a Gestão do Saneamento: uma trajetória incompleta.** Tese (Doutorado) – ENSP/FIOCRUZ, 224p, 2003