DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO

ANTÔNIO RAIMUNDO CHAGAS MAGALHÃES

PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE SALVADOR/BA POLÍTICAS DE REDUÇÃO – BASES PARA PROPOSTA DE UM PROJETO DE LEI

Salvador
2016

ANTÔNIO RAIMUNDO CHAGAS MAGALHÃES

PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE SALVADOR/BA POLÍTICAS DE REDUÇÃO – BASES PARA PROPOSTA DE UM PROJETO DE LEI

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Urbano (PPDRU) da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano.

Orientador: Prof. Dr. Renato Barbosa Reis.

Salvador
2016

FICHA CATALOGRÁFICA
(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities).

Magalhães, Antônio Raimundo Chagas,

Perdas de água no sistema de abastecimento de Salvador/Ba políticas de redução – bases para proposta de um projeto de lei. / Antônio Raimundo Chagas Magalhães. – Salvador: UNIFACS, 2016.

132 f. : il.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Urbano (PPDRU) da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano.

Orientador: Prof. Dr. Renato Barbosa Reis.

1. Abastecimento de água. 2. Água – Consumo. 3. Água - Desperdício. I. Reis, Renato Barbosa, orient. II. Título.

CDD: 628.1

TERMO DE APROVAÇÃO

ANTÔNIO RAIMUNDO CHAGAS MAGALHÃES

PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE SALVADOR/BA
POLÍTICAS DE REDUÇÃO – BASES PARA PROPOSTA DE UM PROJETO DE LEI

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Desenvolvimento Regional e Urbano, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Urbano (PPDRU) da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, pela seguinte banca examinadora:

Renato Barbosa Reis – Orientador _____
Doutor em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa pelo Centro de Pesquisa Gonçalo Moniz - Fundação Oswaldo Cruz
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Regina Celeste de Almeida Souza _____
Doutora em Geografia pela Universidade de Rovem (França)
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

João Apolinário da Silva _____
Pós-Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Nilton Sousa Santana _____
Doutor em Geologia pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Raymundo José Santos Garrido _____
Doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB)
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Salvador, 11 de dezembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Fernando Pedrão, meu orientador por cerca de 2 (dois) anos, pelo apoio, pela indicação de importantes fontes de conhecimentos, pela disponibilidade e pela humildade em compartilhar sua sabedoria, pelos bons conselhos, sem os quais seria impossível a realização desta tese.

Ao Professor Renato Barbosa Reis, meu orientador em uma segunda fase do trabalho, pela paz e sabedoria, pelo estímulo em busca de soluções para os mais diversos problemas, pelos conselhos apaziguadores sem os quais não chegaríamos ao final deste trabalho.

Aos Professores Doutores Carlos Costa Gomes e João Apolinário da Silva, pela disponibilidade perene nas discussões metodológicas, pelos esclarecimentos relativos a tema, objetivo, pergunta e hipóteses, e pela amizade dispensada.

À Professora Doutora Regina Celeste de Almeida Souza pela tranquilidade dispensada e que sempre me faltou, pelas contribuições no sentido da sustentabilidade ambiental e pela amizade.

Ao Professor Raymundo José Garrido, pela disponibilidade imediata e constante, pelo apoio e compartilhamento dos conhecimentos sobre o abastecimento de Salvador, pelo estímulo e pela amizade.

Ao Professor Prof. Dr. Nilton Sousa Santana pela participação na banca examinadora, pela leitura atenta e correções sugeridas, pela amizade e estímulo.

À Empresa Baiana de Águas e Saneamento S. A. - EMBASA, especialmente à Diretoria Metropolitana, pelas informações sobre o abastecimento de Salvador.

À minha amada Lu, Minha Clarinha do Meu Coração, incentivadora incansável, amiga paciente, pelo carinho, amor e paz, presentes durante todo o tempo.

À minha querida amiga Jailce Campos, pela revisão cuidadosa e orientação na adequação do texto às normas da ABNT.

A Lise, minha filha querida, e a Bernardo, meu filho querido, pelo incentivo, carinho e compreensão com que me presentearam antes, durante, e certamente após, todo o curso.

Aos amigos e colegas Carlos Herval Laranjeiras e Fernando Oitavem Cabús, pelas avaliações frequentes do meu trabalho em conversas informais, em mesas de restaurantes.

Aos meus colegas do PPDRU, fontes de consultas sempre disponíveis.

Aos Professores, pelos ensinamentos, pela paciência, pela disponibilidade.

“Toda ciência do homem deve
preocupar-se dos seus efeitos sociais”

John Deway

RESUMO

O estudo das perdas de água no sistema integrado de abastecimento de Salvador é o tema desta pesquisa. O elevado Índice de Perdas na Distribuição, da ordem de 48%, indica que, do volume de água captada dos mananciais, água aduzida até as estações de tratamento, tratada e elevada até os reservatórios para distribuição, quase metade é perdida em vazamentos em adutoras, reservatórios e redes. A pesquisa tem por objetivo geral analisar as bases para a proposição de políticas de gestão para o abastecimento de água tratada de Salvador e, como objetivos específicos: a) comparar investimentos em redução de perdas com investimentos em novas obras para exploração de novos mananciais, sob o ponto de vista financeiro, político e ambiental; b) estimar a redução nos custos operacionais da Embasa com base na redução das perdas de água no abastecimento em Salvador; c) identificar as repercussões na precificação do metro cúbico de água tratada com a redução das perdas em Salvador; d) estimar o impacto de decréscimo na produção de água tratada e implicações no ambiente em decorrência da redução das perdas; e) identificar os fundamentos para o controle de perdas de água no abastecimento de Salvador. A pesquisa foi impulsionada pela observação de fatos quantificáveis e mensuráveis, pela definição ou identificação do problema e pelo estabelecimento da hipótese de trabalho como base para a investigação. Do pesquisador foram requeridos conhecimento e experiência a respeito do fenômeno, que concederam habilidade de reconhecer e dar significado aos dados. Entre os achados mais importantes, a pesquisa demonstra com precisão que combater perdas é um projeto autossustentável em termos econômicos e financeiros, com repercussões positivas na exploração do meio ambiente e impacto social. Reduzir as perdas de 48% para 25%, em Salvador, corresponde a deixar de captar de 2,5 metros cúbicos de água bruta por segundo dos mananciais; mais que 78 bilhões de litros de água por ano, volume suficiente para abastecer a cidade por 165 dias e economia superior a 13 milhões de reais por mês com a redução dos custos de produção de água tratada.

Palavras-chave: Água. Perdas de água. Escassez. Custos de produção de água. Salvador.

ABSTRACT

The study of water losses in Salvador's integrated water supply system is the subject of this research. The high loss rate in the distribution, in the order of 48%, indicates that almost half of the water abstracted from the springs, water adduced to the treatment plants, treated and raised to the reservoirs for distribution, reservoirs and networks. The main objective of the research is to analyze the bases for proposing management policies for the supply of treated water from Salvador and specific objectives are: a) to compare investments in loss reduction with investments in new works to explore new water sources under the financial, political and environmental point of view; b) estimate the reduction in the operational costs of Embasa based on the reduction of water losses in the supply in Salvador; c) to identify the repercussions on the pricing of the cubic meter of treated water with the reduction of losses in Salvador; d) estimate the impact of a decrease in the production of treated water and environmental implications due to the reduction of losses; e) identify the fundamentals for the control of water losses in Salvador's water supply. The research was driven by the observation of quantifiable and measurable facts, by the definition or identification of the problem and the establishment of the working hypothesis as the basis for the investigation. The researcher required knowledge and experience about the phenomenon, which gave him the ability to recognize and give meaning to the data. Among the most important findings, the research shows precisely that combating losses is a self-sustainable project in economic and financial terms, with positive repercussions on the exploration of the environment and social impact. The aims is reducing losses from 48% to 25% in Salvador corresponds to failing to capture 2.5 cubic meters of raw water per second of the water sources; more than 78 billion liters of water per year, sufficient volume to supply the city for 165 days and an economy of more than R$ 13 millions per month with the reduction of the costs of production of treated water.

Keywords: Water. Water Loss. Water Scarcity. Production Cost. City of Brazil Salvador.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Disponibilidade de água do planeta 28
Figura 2 - Disponibilidade de água no mundo em 1995 e 2025 29
Figura 3 - Escassez de água física e econômica, 2007 32
Figura 4 - Ilustração de uma bacia hidrográfica 48
Figura 5 - Barragem de Pedra do Cavalo.....51
Figura 6 - Fotografia do rio Paraguaçu.....57
Figura 7 - Bacia Hidrográfica do rio Joanes 59
Figura 8 - Barragem do rio Joanes.....60
Figura 9 - Barragem do rio Ipitanga II.....61
Figura 10 - APA Joanes/Ipitanga.....62
Figura 11 - Nascente do rio Jacuípe em Morro do Chapéu.....63
Figura 12 - Rios, represas, captações, adutoras e ETA's da Região Metropolitana de Salvador (RMS).....64
Figura 13 - Cisterna de 10.000 litros e a instalação hidráulica de captação 69
Figura 14 - Visão pictográfica do Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) 70
Figura 15 - Perfuração de poço para uma nova adutora em Arcoverde/PE.....84
Figura 16 - Unidade Potabilizadora de Água (UPA) 89
Figura 17 - Mapa pictórico de SAA.....90
Figura 18 - Painel em Los Angeles solicitando economia de água 99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variação dos resultados do INTRAG por estados 2013/2015 49
Quadro 2 - Limeira antes e depois 53
Quadro 3 - Indicadores percentuais de perdas 77
Quadro 4 - Índices de perdas elevados 78
Quadro 5 - Perdas reais no Sistema de Abastecimento 91

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perdas na distribuição em Salvador (INO49) 36

Gráfico 2 - Índice de perdas na distribuição (indicador IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2013, segundo capital de estado e média do Brasil 80

Gráfico 3 - Perdas de água por país 87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Leis de Recursos Hídricos no Brasil.....47
Tabela 2 - Principais indicadores de abastecimento de água em Salvador 70
Tabela 3 - Hospital Geral do Estado (HGE) - Consumo: 100 m^2.....73
Tabela 4 - Hospital Edgard Santos (HUPES) - Consumo: 100 m^2 73
Tabela 5 - Redução das perdas de água faturamento/distribuição 83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária
AESABESP	Associação dos Engenheiros da SABESP
AESBE	Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento
AGERSA	Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia
APA	Área de Preservação Ambiental
AWWA	American Water Works Association
BNH	Banco Nacional de Habitação
CIA	Centro Industrial de Aratu
COELBA	Companhia de Energia Elétrica da Bahia
CONERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
DEX	Despesas de Exploração
DM	Diretoria Metropolitana da EMBASA
DTS	Despesas Totais com Serviços
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento S. A.
EPAL	Empresa Portuguesa de Águas Livres
ETA	Estação de Tratamento de Água
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
FNUAP	Fondo de Población de las Naciones Unidas
HGE	Hospital Geral do Estado da Bahia
HUPES	Hospital Universitário Professor Edgar Santos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN003	Índice de Despesas Totais com Serviços
IN013	Índice de Perdas Financeiras (APARENTES)
IN026	Índice de Despesas de Exploração
IN049	Índice de Perdas de Água na Distribuição (REAIS)
IN051	Índice de Perdas por Ligação
INEMA	Instituto de Meio Ambiente e Recurso Hídricos
INGÁ	Instituto de Gestão das Águas e Clima
INTRAG	Índice de Transparência da Gestão
IWA	International Water Association
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPS	Organização Panamericana de Saúde
PDDU	Plano de Desenvolvimento Urbano
PECOP	Programa Estadual de Controle de Perdas
PEDOP	Programa Estadual de Desenvolvimento Operacional
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSS	Programa de Modernização do Setor de Saneamento
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
RMS	Região Metropolitana de Salvador
RPGA	Região de Planejamento e Gestão da Água
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SEMA	Secretaria Estadual de Meio Ambiente
SIAA	Sistema Integrado de Abastecimento de Água
SIHS	Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento da Bahia
SIPSAP	Sistema Integrado de Prestação de Serviços e Atendimento ao Público
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações de Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades
USIBA	Usina Siderúrgica da Bahia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 16
1 O USO DA ÁGUA 21
1.1 A ÁGUA 26
1.1.1 Disponibilidade 27
1.1.2 Escassez 31
1.2 AS PERDAS DE ÁGUA EM SALVADOR 33
2 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS 37
2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA 38
2.2 PESQUISA DOCUMENTAL 39
2.3 ESTUDO DA BASE DE DADOS SECUNDÁRIOS 39
2.4 ESTUDO DA BASE DE DADOS PRIMÁRIOS 40
2.5 ANÁLISE DOS DADOS 40
3 ANÁLISES DO PROBLEMA 42
3.1 ANÁLISE INSTITUCIONAL 42
3.1.1 A Empresa Baiana de Água e Saneamento S. A. (EMBASA) 43
3.1.2 Legislação brasileira 44
3.2 ANÁLISE OPERACIONAL 50
3.2.1 O exemplo Limeira 53
4 O ABASTECIMENTO NA CIDADE DE SALVADOR 56
4.1 MANANCIAIS QUE ABASTECEM SALVADOR 56
4.1.1 O rio Paraguaçu 56
4.1.2 O rio Joanes 58
4.1.3 O rio Ipitanga 60
4.1.4 O rio Jacuípe 63
4.1.5 Captação de água bruta 64
4.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SALVADOR 66
4.2.1 Cobrança pelo uso da água – tarifas 71
5 ANÁLISE TÉCNICA DAS PERDAS DE ÁGUA 77
5.2 PERDAS FINANCEIRAS (APARENTES) 93
5.3 PERDAS POR LIGAÇÃO 95
6 OPÇÕES POLÍTICAS 97
6.1 GESTÃO PÚBLICA OU PRIVADA 97
6.2 PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE DE PERDAS 101
6.3 PROPOSTA DE LEI PARA CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS 108

7 MODELO DE PROJETO DE LEI 110
8 CONCLUSÃO 113
REFERÊNCIAS 117
APÊNDICE A – Mananciais que abastecem Salvador 127
APÊNDICE B – Detalhes sobre o abastecimento de Salvador 128
APÊNDICE C – Opinião de especialista 130

INTRODUÇÃO

A água é um bem fundamental para a vida, escasso e mal distribuído pelo planeta Terra. A escassez da água é uma ameaça à vida humana e as previsões para a terceira década do século XXI são catastróficas. Estima-se que cerca de três bilhões de pessoas estarão submetidas ao estado de estresse hídrico.

Em pequenas e médias cidades do interior do Brasil ainda é muito comum a escassez da prestação de serviços públicos essenciais. As grandes cidades contam com serviços públicos que não são ofertados nas pequenas comunidades. Serviços públicos, como energia elétrica e água encanada, não estão disponíveis em todo o país. A escuridão ainda é enfrentada com candeeiros, velas, lamparinas e outros meios e a água para higiene pessoal (banhos, lavagem de mãos, etc.) vem de cisternas ou poços freáticos cavados nos quintais. Os banhos acontecem à beira da cisterna, utilizando-se de um balde que, amarrado a uma corda, é lançado ao fundo do poço e, quando cheio, é então alçado e despejado sobre os corpos. Essa operação se repete algumas vezes até que o banho se complete. A água para beber vem de fontes especiais e distantes, em barris de madeira (corotes) transportados por jumentos. Nas residências é, então, armazenada em potes de cerâmica e, com uma concha, ou cabaça, é colocada nos “canecos” para então saciar a sede. Nessas comunidades a necessidade de uso racional é compulsória, pois esse serviço de abastecimento de água potável – com jumentos e corotes – não está disponível a qualquer momento e os banhos não podem ser considerados ideais nem confortáveis.

É o mesmo país, o Brasil, e a mesma nação, brasileira, mas comunidades atendidas de modo e com hábitos bem diferentes. Comunidades submetidas à escassez compulsória adotam hábitos racionais de utilização. Comunidades com aparente abundância adotam hábitos irracionais e desperdiçam recursos. Por que as pessoas nas grandes cidades, em Salvador por exemplo, consomem água em quantidade muito além das suas necessidades? Será devido à abundância da oferta? Será devido ao baixo custo? Será por que essas pessoas não vivenciaram as dificuldades da escassez? Ou será que as pessoas consomem realmente o indispensável e quem não dispõe do serviço é que consome aquém do necessário, devido à escassez? As perdas na distribuição, objeto desta investigação, corresponde a água não consumida, portanto não pode ser considerada consumo irracional. É gestão ineficiente.

No momento atual grandes cidades brasileiras, e em todo o mundo, sofrem com a escassez de água. As informações comprovam a finitude deste recurso. A inutilização de mananciais e utilização pelo homem de forma desregrada, vazamentos constantes e de correção retardada, somente agravam a situação e mantêm consistentes os estudos e esforços das sociedades organizadas em busca da preservação.

A necessidade vital da água e a constatação da magnitude das perdas, materializada nos vazamentos nas ruas, nos reservatórios, nos bombeamentos, nas ligações clandestinas e no volume consumido e não faturado são elementos mais que suficientes para justificar investigações, estudos e atitudes de governo, com o objetivo de evitar catástrofes futuras. Lavagem de calçadas e carros com mangueiras e, no âmbito doméstico, torneiras mal fechadas, banhos muito longos e pequenos vazamentos que não são evitados são, também, usos da água que repercutem negativamente no meio ambiente, nos custos do saneamento e, consequentemente, nas tarifas aplicadas ao serviço.

A água é um produto escasso e as empresas de saneamento são indústrias que recolhem a água em estado impróprio para consumo e a transformam em água tratada. Devido, portanto, à escassez e à necessidade, o consumo desse produto – água tratada – deve ser racional, perdas e desperdícios devem ser evitados de todas as formas e por todos os caminhos.

As perdas de água nas redes e reservatórios são muito grandes no Brasil. O *website* do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) apresenta perda inferior a 30% para pequena parcela das grandes cidades brasileiras. Em Salvador, as perdas são da ordem de 48% de acordo com o SNIS. No Estado da Bahia, as perdas são da ordem de 35% ainda de acordo com Sistema Nacional de Informações de Saneamento. Reduzir as perdas é necessário e urgente para racionalizar o uso da água e postergar obras caras e utilização de mananciais, em geral cada vez mais distantes da área de consumo. Evitar desperdício no uso individual – *per capita* – é outro caminho fundamental para uso racional da água.

O controle e redução das perdas são assuntos da alçada das companhias de saneamento, mas os seus resultados são do interesse de toda a sociedade. Redução de perdas requisita obras para instalação de novas redes, estrutura para correção rápida de vazamentos e outras ações, medição absoluta e eficiente. O consumo individual depende dos usuários e, também, das companhias de saneamento através

de conscientização da necessidade. Implica os custos para produzir água tratada e o preço do metro cúbico para o consumidor.

Em momentos de crise hídrica, como acontece recentemente em São Paulo, o aumento de preço do metro cúbico – as multas - é uma das providências para redução individual de consumo. Avaliar se aumento de preço reduz, ou não, consumo individual em momento de crise hídrica ou de normalidade pode contribuir para a gestão dos serviços de saneamento básico.

O Brasil, país que dispõe da maior reserva de água doce do planeta, apresenta regiões que sofrem constantemente com severas estiagens; e nos últimos anos, de 2010 a 2015, as regiões Sul e Sudoeste foram vítimas de secas inusitadas que ameaçaram provocar um colapso no abastecimento em São Paulo, a maior cidade do país.

Salvador, capital do Estado da Bahia, é uma cidade que, à primeira vista conta com abundância de água bruta, mas capta a maior quantidade de água para o seu abastecimento (5,2m^3/s) no município de Cachoeira, situado a 100 km da capital baiana. Mais grave que a distante captação é, entretanto, o elevado índice de perdas de água tratada na cidade, da ordem de 48,76% (SNIS, 2014). A redução desse índice para 35% diminuiria, de forma significativa, os custos de produção de água tratada da empresa, e deixaria nos mananciais que a abastecem milhões de metros cúbicos de água, contribuindo para a preservação do meio ambiente. Uma redução do índice de perdas para 25% impactaria ainda mais positivamente nos custos de produção e o benefício para o meio ambiente seria ainda mais significativo.

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA), como a maioria das empresas estatais de abastecimento de água e saneamento, não estrutura um programa perene e robusto de controle e redução de perdas. Planeja e realiza novas obras, utiliza mais recursos naturais, consome mais energia para conduzir e elevar a água e mais produtos químicos para tratamento.

Tal constatação e o elevado índice de perda levaram ao estudo das perdas de água no sistema integrado de abastecimento de Salvador. A problematização é relativa ao elevado Índice de Perdas na Distribuição (IN049)[1]: perdas de água captada

[1] Perdas na distribuição (REAIS) são as perdas de água que não chegam aos usuários, que acontecem entre a captação de água bruta e o hidrômetro do consumidor. Água que não é consumida pelos usuários. São vazamentos em reservatórios de distribuição, nas adutoras de água bruta e tratada, nas redes de distribuição. É a diferença entre o volume produzido e o volume consumido dividido pelo volume produzido

dos mananciais, água aduzida até as estações de tratamento (ETA), tratada e elevada até os reservatórios para distribuição e perdida nos vazamentos em adutoras, reservatórios e redes. A água não consumida pelos clientes da EMBASA em Salvador é calculada pela fórmula:

$$IN049 = \frac{\text{(Volume Produzido – Volume Consumido)}}{\text{Volume Produzido}}$$

O problema reside no fato do amplo conhecimento das tecnologias de controle e dos métodos de redução de perdas por engenheiros, sanitaristas e ambientalistas, bem como são conhecidos os benefícios econômicos e ambientais.

Reduzir perdas implica, dentre outras medidas, ações, tais como: a substituição de redes antigas e inadequadas; a instalação de micromedidores; a diminuição de pressões nas redes; a identificação de ligações clandestinas. São ações sem grande visibilidade, que, por não resultarem em votos, não interessam aos políticos.

Diante disso, a abordagem deste estudo delimitou-se à seguinte indagação: como a EMBASA faz a gestão do controle para redução de perdas de água tratada em Salvador?

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar as bases para a proposição de políticas de gestão de abastecimento de água para Salvador. Sugere a instituição de um marco legal, que estimule a EMBASA a adotar um programa sólido e permanente de redução das perdas de água na cidade de Salvador, com metas de redução em 10 anos para 35% e em mais 10 anos para 25%. A proposta de criação de um Projeto de Lei com tal objetivo é o que justifica a elaboração deste estudo, cujos objetivos específicos são: a) comparar investimentos em redução de perdas com investimentos em obras para exploração de novos mananciais, sob o ponto de vista financeiro, político e ambiental; b) estimar a redução nos custos operacionais da Embasa com base na redução das perdas de água no abastecimento em Salvador; c) identificar as repercussões na precificação do metro cúbico de água tratada com a redução das perdas em Salvador; d) estimar o impacto de decréscimo na produção de agua tratada e implicações ao meio ambiente em decorrência da redução das perdas; e) identificar os fundamentos para o controle de perdas de água no abastecimento de Salvador.

Tem-se como hipótese que as perdas de água no Sistema de Abastecimento de Salvador são decorrentes de procedimentos de gestão e somente serão reduzidas por meio de imposição externa ao corpo da empresa que determine um percentual

máximo nas perdas de água na distribuição do Sistema de Abastecimento de Salvador, a ser alcançado pela EMBASA, em determinado prazo de tempo coerente com a maturação de projetos de saneamento.

Este trabalho de tese, além da introdução, da conclusão e das referências bibliográficas, encontra-se estruturado em cinco partes.

A primeira parte trata do Uso da Água, das teorias e autores cujos conteúdos e ideias fundamentaram o trabalho. Enfoca a preocupação da humanidade com o meio ambiente, e cuidados com a água, desde a Antiguidade, através de um breve referencial histórico, onde são mostradas citações de estudos sobre o tema; e também onde são abordados os temas como disponibilidade e escassez da água, mediante a ilustração com figuras, contendo dados disponibilizados por diversos órgãos que tratam do assunto; aborda também, as perdas de água na cidade de Salvador.

A segunda parte explica a estratégia metodológica utilizada na organização do presente trabalho. A pesquisa bibliográfica; a pesquisa documental; estudos de dados secundários e primários; a análise dos dados.

A terceira parte da tese faz uma análise institucional e operacional do problema; refere-se à EMBASA, Empresa Baiana de Água e Saneamento; aborda a atual legislação brasileira para a gestão de recursos hídricos e, também, o exemplo no Brasil de experiências que resultaram em queda acentuada de perdas de água, como é o caso da cidade de Limeira, no estado de São Paulo.

A quarta parte trata do abastecimento de água na cidade de Salvador; os mananciais que a abastecem; os sistemas de abastecimento e de saneamento na capital baiana.

Na quinta parte faz uma análise técnica das perdas da água, tanto na distribuição, como as perdas financeiras e aquelas por ligação.

Na sexta parte são apresentadas sugestões de políticas: planos e programas de controle de perdas da água.

Na sétima e última parte consta uma minuta de Projeto de Lei, que dispõe sobre a redução, em Salvador e RMS, do Índice de Perdas de Água.

Por fim, são apresentadas as considerações finais, como a conclusão do presente trabalho, e as referências que fundamentaram as pesquisas e o estudo.

1 O USO DA ÁGUA

Ao longo do tempo a humanidade vem consumindo os recursos naturais desregradamente. A água foi considerada por séculos como um bem inesgotável da natureza. A partir, entretanto, da segunda metade do século XX para muitas nações e estudiosos, a água passou a ser vista como um “bem econômico” e, como tal dotada valor econômico, dada à escassez em muitas regiões do planeta além de demandar trabalho humano para estar disponível. Os bens econômicos podem ser classificados em bens públicos e privados. A água, devido à sua necessidade vital, deve ser considerada um bem público e pela mesma razão precisa ser consumida como se fosse um bem privado.

A economia, na definição de Alfred Marshall, “estuda a maneira como se administram os recursos escassos com o objetivo de produzir bens e serviços, e como distribuí-los para seu consumo entre os membros da sociedade.” (MARSHALL, 1890 apud MENDES, 2007, p. 14). Em economia tudo se resume a uma restrição quase que física – a lei da escassez - isto é, produzir o máximo de bens e serviços a partir dos recursos escassos disponíveis em cada sociedade. Determinar o quê, o quanto, como e para quem produzir são os problemas da economia. Em relação à água, o que se quer é a produção em sua forma de água tratada em quantidade suficiente para atender a toda a população. Para isso existe matéria prima suficiente – água bruta – e tecnologia disponível, mas o desperdício, as perdas e o uso inadequado vêm eliminando mananciais e comprometendo o abastecimento de muitas populações. Em épocas de crise de escassez de água, como tem ocorrido nas grandes cidades do Brasil, a cidade de São Paulo nos últimos anos e quase todas as capitais do nordeste do país, o abastecimento de água passa a ser gerido de acordo com a teoria econômica da escassez.

A realidade por sua vez, impõe restrições à definição da água como “bem econômico” e, consequentemente, freia a gestão da água sob a égide da lei econômica da escassez. A água é um bem diferenciado para a vida. Somente comparada ao ar. É um bem insubstituível e demandado por todos os seres vivos. É um bem único. Portanto, a lei da escassez e/ou o conceito de “bem econômico” só podem ser aplicados em relação à água com o objetivo de proteção e preservação.

“A necessidade de obtenção de cada vez mais benefícios com o uso de cada vez menos água, protegendo a qualidade e quantidade dos mananciais”

(REBOUÇAS, 2001), é um princípio idêntico ao da lei econômica da escassez. Esta seria uma referência técnica.

Outra direção, com viés econômico, vem dos conceitos de “excedente econômico potencial” e “excedente econômico real”. Excedente econômico potencial é “a diferença entre o produto social que poderia ser obtido em um dado meio natural e tecnológico, com o auxílio dos recursos produtivos realmente disponíveis, e o que se pode considerar como consumo indispensável”. Excedente econômico real é “a diferença entre a produção real e o consumo real corrente da sociedade.” (BARAN, 1984, p. XV).

Outro sentido, com viés político muito importante, está contido em uma crítica ao capitalismo: “nas estruturas de mercado oligopolistas, que tendem a ser estáveis através do tempo, a concorrência via preços é abandonada e as empresas menos eficientes não são expulsas do mercado.” (BARAN, 1984, p. XIX). A EMBASA pode ser inserida neste contexto, com vantagens para consolidá-lo, por ser uma empresa pública e monopolista de serviço público essencial.

A preocupação da humanidade com o meio ambiente é antiga e natural. Há registros históricos antiquíssimos relativos a essa preocupação. Os mais longínquos registros são relativos aos cuidados com a água, pois não havia preocupação e nem havia o efeito estufa; a humanidade ainda não lançava gases na atmosfera, em quantidade suficiente para abalar o clima. Apesar da constatação de que ainda não se dá a importância devida ao problema do desperdício de água, e da evidência pela preferência por novas e custosas obras, a necessidade de controlar o seu uso foi pressentida pelo homem desde muito tempo:

A mais antiga documentação que trata do controle da água, segundo Coêlho (1996), é de autoria de Sextus Julius Frontinus, que viveu em Roma no período de 35 a 104 D.C. Ele foi convidado pelo imperador Nerva para resolver, justamente, um problema que ainda hoje aflige as diretorias das empresas de saneamento, qual seja, o problema do controle de perdas no sistema de distribuição. O imperador Nerva queria saber por que a cidade, embora sendo abastecida por nove grandes aquedutos, sofria de falta d’água.

Frontinus (apud COÊLHO, 1996) relata toda sua experiência nesse setor, em seu célebre livro *De Aquis Urbis Romae* (O abastecimento de água da cidade de Roma). O hidrômetro daquela época era a “Pena d’água”.

As penas d’água da época eram feitas de bronze e, à semelhança dos hidrômetros, tinham vazão nominal (Quinária, Centenária, etc.), bem como o equivalente Selo Oficial do Aqueduto Romano.

Segundo Frontinus (apud COÊLHO, 1996, p. 23),

> [...] que descreve no seu livro o estado dos aquedutos, a legislação que regia os mesmos, seu corpo técnico e administrativo, os problemas de manutenção e, como não poderia deixar de mencionar, os artifícios dos usuários daquela época em fraudar o Aqueduto Romano, que na prática não diferem muito das hodiernas. Vejamos alguns: - Havia ligações efetuadas sem ‘pena d’água’. Tais ligações estavam descontroladas e eram realizadas com o beneplácito dos homens do próprio aqueduto. - Havia gente que pedia nova ligação de água, mas não pedia o desligamento da antiga que era utilizada para a venda clandestina de água. - Havia substituição não autorizada de ‘penas d’água’ de diâmetro menor para maior. Os medidores domiciliares que, de certa forma, se identificam com os atuais surgiram aparentemente.

O Saneamento básico, assim como o abastecimento de água e esgotamento sanitário, são itens fundamentais do rol dos serviços públicos essenciais. A importância do saneamento remonta a civilizações mais antigas do que a civilização romana.

> Por exemplo, foram encontradas ruínas de uma civilização na Índia, que *se* desenvolveu há cerca de 4000 anos, onde foram encontrados banheiros, esgotos na construção e drenagem nas ruas. O velho testamento apresenta diversas abordagens vinculadas às práticas sanitárias do povo judeu como, por exemplo, o uso da água para limpeza: ‘roupas sujas podem levar a doenças como escabiose’. Dessa forma, os poços para abastecimento eram mantidos tampados, limpos e longe de possíveis fontes de poluição. (FUNASA, 2006, p. 5).

No século XV, o polímata Leonardo da Vinci *escreveu* “A água é o veículo da natureza”. No século XVIII, em Portugal, há registros da construção, em 1731, do Aqueduto das Águas Livres*,* monumento nacional desde 1910, com a função de transportar água desde as nascentes em Belas, Sintra, até a Capital. Esse Aqueduto, cuja arcaria origina-se desde o vale de Alcântara, numa extensão de 941 metros, constitui-se no maior arco em ogiva, em pedra, do mundo, com 65,29 m de altura e 28,86 m de largura (EPAL, 2016).

No século XIX, no ano de 1845, os filósofos Karl Marx e Friederich Engels elaboraram a afirmação, logo a seguir, que coloca a água de boa qualidade, “água encanada” como uma das forças propulsoras da economia doméstica comum:

> A instituição de uma economia doméstica comum pressupõe o desenvolvimento da maquinaria, da utilização das forças naturais e de muitas outras forças produtivas – por exemplo, água encanada, iluminação a gás, aquecimento a vapor etc., abolição (da oposição) de cidade e campo. Sem estas condições, a economia comum não seria ela própria, por seu turno, uma nova força de produção, careceria de toda a base material, assentaria num fundamento meramente teórico, isto é, seria uma simples mania e não passaria de economia monástica. (MARX, 1984, p. 81).

Hoje, muito mais que no século XIX, a água é fundamental para o desenvolvimento econômico. Quase ¾ da água retirada dos mananciais vai para agricultura e uma quinta parte é consumida nos processos industrias, segmentos – agricultura e indústria – relevantes para as economias de todas as nações. Nesse contexto, cabem a indagação e reflexão:

> Qual é o lugar da natureza na ciência econômica que se designa por natureza, em economia? Durante muito tempo, entendeu-se, por natureza, uma matéria a sujeitar e explorar. Hoje, evocam-se mais, intuitivamente, águas sujas, ar poluído, florestas devastadas, com a ciência econômica esforçando-se por falar de tudo isso, depois de não ter conseguido, já não dizemos prever, mas, pelo menos, prevenir essa emergência. (ATTALI,1975, p. 161).

A despreocupação com o desperdício de água é consequência da ideia equivocada da infinidade, da abundância e da gestão inadequada. E as previsões para as próximas décadas do século XXI são drásticas e vêm preocupando a Organização das Nações Unidas (ONU) desde o século passado.

O Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP, 2001, p. 2) dedica, em seu Relatório, El Estado dela Población Mundial 2001*,* alguns números sobre a escassez de água no planeta, registrando que no ano 2000, haviam 508 milhões de residentes em 31 países submetidos a estresse hídrico ou escassez de água e que até 2025, três bilhões de pessoas estarão vivendo em 48 países com estresse hídrico ou escassez de água. O número de pessoas que vivem em condições de escassez se duplicará e o número de residentes em países submetidos a estresse hídrico se multiplicará por seis.

No ano 2000, a ONU informava que esse problema atingia um bilhão de indivíduos, principalmente no Oriente Médio e Norte da África. A ONU previa que, nos 25 anos seguintes, a Índia, China e África do Sul iriam fazer parte deste rol. O abastecimento de água, nesses lugares era insuficiente e caminhava para o desastre total.

“Nesses lugares, as reservas deverão se esgotar completamente [...]. Os países em desenvolvimento vão aumentar seu uso de água em até 200% em 25 anos” (SHIKLOMANOV apud CLÁUDIO ÂNGELO; MELLO; VOMERO, 2000, p. 48).

Ainda no ano 2000, o geólogo José Galízia Tundisi (apud CLAUDIO ANGELO; MELLO; VOMERO, 2000, p. 48) registrava: “Nos últimos cinquenta anos a população mundial triplicou e o consumo de água aumentou seis vezes”.

Outra fonte sobre a preocupação com a escassez da água no mundo encontra-se na transcrição abaixo, resultante de estudos e pesquisas realizados em todas as partes do mundo, por mais de 30 anos, publicados na Espanha e também no Canadá:

> Per Pinstrup Anersen, diretor do Internacional Food Policy Research Institute, diz que um em cada cinco países está sujeito a experimentar uma severa falta de água dentro de 25 anos. A hidróloga sueca Malin Falkenmark sugere que qualquer nação com menos de 1.000 metros cúbicos de água por pessoa, por ano, tem escassez de água. E o que ela chama de “estado crítico da água” ocorre em qualquer país com menos de 1.700 metros cúbicos por pessoa, por ano. A maioria dos hidrólogos adotou esta medida para indicar falta de água severa. (VILLIERS, 1999, p. 41).

No cenário mundial, nos países mais desenvolvidos, o consumo doméstico de água representa pouco em relação aos seus diversos usos. Corresponde a cerca de 8%, enquanto a indústria fica, aproximadamente, com 22%, e a agricultura com 70%. Mas, as populações crescem e a disponibilidade de água decresce em algumas regiões, em função das secas, do consumo exagerado, dos lançamentos de dejetos nos mananciais.

As crises se sucedem; não há produto substituto. Economizar, reutilizar e proteger a água passou a ser uma fundamental preocupação.

Outros autores referem-se, também, aos diversos problemas com a escassez e degradação dos recursos hídricos, comentou:

> O crescimento populacional, responsável pela expansão agrícola e pela forte industrialização registrada no nos últimos séculos, vem

> acarretando graves problemas de escassez e degradação dos recursos hídricos em todo o planeta. Diante da possibilidade de uma crise na disponibilidade de água em várias partes do mundo, faz-se necessária uma mudança de comportamento no uso que hoje é feito desse recurso natural. Entre essas mudanças, uma será certamente tratá-la como um bem que possui valor econômico. (SEIFFERT, 2010, p. 130).

As tecnologias para reutilização de água, assim como as tecnologias para dessalinização de água dos oceanos, são amplamente conhecidas, testadas em várias partes do mundo com resultados bastante satisfatórios. Continuam, entretanto, muito caras – o custo da dessalinização dá o tamanho do problema - e, em uma ordem de precedência, somente devem ser utilizadas após a adoção de políticas eficientes de combate a perdas e consumo equilibrado, sem desperdícios.

1.1 A ÁGUA

A população mundial está esgotando os recursos do planeta, num ritmo sem precedente e insustentável que precisa ser contido rapidamente para evitar um colapso global de água potável. O crescimento desordenado do consumo da água na maioria dos países, os desperdícios no uso doméstico e agrícola e a degradação acelerada da qualidade dos mananciais em níveis jamais imaginados farão com que falte água nas torneiras de muitas comunidades.

A realidade atual de baixa eficiência dos sistemas de abastecimento, aliada à degradação dos mananciais próximos das grandes cidades com lançamentos de esgotos, vai impor a necessidade de que a água para consumo humano venha a ser captada a distâncias cada vez maiores e requerendo processos de adução, tratamento e distribuição cada vez mais complexos e caros.

Onde há abundância de água há desperdício, e quando é vislumbrada a escassez, a depender da necessidade do bem escasso, providências apressadas são colocadas em prática. Vale ressaltar que a água é bem de primeira necessidade; fundamental para a vida. Em Macapá, Brasil, às margens do Rio Amazonas, há água em abundância e perdas superiores a 70% (SNIS, 2013).

Apesar da magnitude das perdas de água nas grandes cidades brasileiras, o desinteresse pela redução dos índices é manifesto não somente entre políticos e gestores de companhias públicas de abastecimento, mas também entre estudiosos. Rodrigues e Villela (2015, p. 10), em seu artigo “Disponibilidade e escassez de água

na grande São Paulo: elementos-chave para compreender a origem da atual crise de abastecimento", têm, em suas linhas, 3 (três) vezes a palavra "perdas"; entretanto, nenhuma delas visando esclarecer os leitores da magnitude das perdas e dos benefícios advindos da redução. As citações em relação a perdas dizem respeito a projetos e previsões orçamentárias para investimentos na redução, mas que não se realizaram no período. Uma das citações:

> Observando-se, então, a distribuição dos investimentos do período em análise, percebe-se que a maioria foi, de fato, voltada às novas ligações ou atendimentos sem equivalente e suficiente investimento infraestrutural em itens como diminuição de perdas, novas captações, novos reservatórios, alteamentos e interligações.

Outro artigo, intitulado "**O Sistema Cantareira e a Crise da Água em São Paulo - Falta de Transparência, um Problema que Persiste - Segunda Avaliação 2016**" (TADEU, 2016), registra algumas poucas citações a perdas, todas revelando a falta de transparência da SABESP em relação a solicitações da autora sobre iniciativas da companhia para reduzir perdas. A mais efetiva das informações da SABESP foi que a redução de pressão nas redes "é uma técnica aplicada desde 1990, com o objetivo de controlar perdas pelo sistema, e que seria mantida por ter apresentado bons resultados durante o período mais crítico da crise." (SABESP, 2014). A redução de pressões nas redes é uma providência paliativa e que pode deixar consumidores sem água.

1.1.1 Disponibilidade

O Brasil é considerado o país que possui a maior reserva de água doce do planeta; é o país com as maiores disponibilidades de água doce do mundo, com 12% de volume de água doce (SENADO FEDERAL, 2013).

A Organização das Nações Unidas (2001), também, já havia elaborado um mapa de disponibilidade de água no planeta, registrando que o Brasil tem reservas de 11% de toda a água doce do planeta.

Reafirmando essa informação, Madeiro (2015) declarou, através do *website* do Uol Notícias Cotidiano, que, segundo especialistas e representantes do setor, dentre os países do mundo, o Brasil é que possui maior quantidade de água doce, com 12%

do total existente no planeta. É mais que todo o continente europeu ou africano, por exemplo, que detêm 7% e 10%, respectivamente.

Figura 1 - Disponibilidade de água do planeta

Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU, 2001).

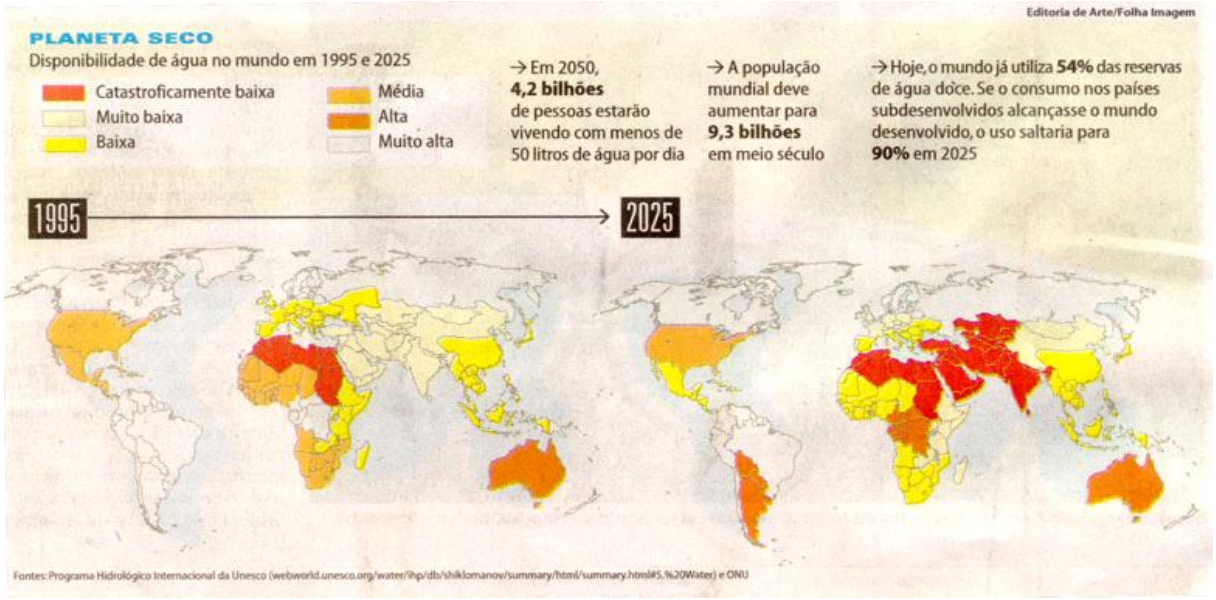
Através de qualquer ângulo ou registro, seja do Senado Federal do Brasil (12%), ou da ONU (11%) (Figura 1), ou de especialistas dos estudos da água – Uol (12%), o certo é que o Brasil tem em seu território mais de 10% da água doce do mundo, com abundância em algumas regiões e escassez em outras.

Apesar da quantidade de água doce no planeta Terra ser muito pequena, cerca de 3% do total de água (ONU), ainda assim é água mais que suficiente para atender às necessidades humanas, se utilizada de forma racional, evitando o desperdício e preservando os mananciais.

Mas, não é o que vem acontecendo. A população cresce, o consumo aumenta desenfreadamente e avança em ritmo acelerado a degradação dos mananciais existentes.

Desse modo, se as taxas de utilização da água continuarem crescendo no ritmo atual, em 2025 poderá se observar um mapa do planeta (Figura 2), com a seguinte configuração em relação à disponibilidade de água:

Figura 2 - Disponibilidade de água no mundo em 1995 e 2025



Fonte: Relatório Anual da ONU – População (ONU, 2001).

O Brasil, de acordo com os critérios da ONU (1999) - que rotulou seus países membros, em relação a recursos hídricos, como **muito pobre, pobre, regular, suficiente, rico e muito rico** – confirma a existência de regiões que podem ser classificadas em todos os tipos: como **regulares**; **suficientes; pobres; ricas** e **muito ricas.**

Alguns estados do Semiárido do Nordeste do Brasil são classificados como **pobres**; as regiões do Brasil com clima úmido e rios perenes são classificadas como **suficientes;** os estados da região Amazônica são classificados como **muito ricos.** O Brasil, em média, é classificado pelos critérios supracitados da ONU como **rico.**

O Nordeste brasileiro, região submetida a frequentes e longas estiagens, abriga mais de 28% da população do país e dispõe de apenas 3,3% dos seus recursos hídricos (ÁGUAS..., 2001).

No ano 2000, ocorreu a Cúpula do Milênio, em Nova Iorque, na sede da ONU, que reuniu o maior número de dirigentes mundiais da história da humanidade. Estiveram presentes representantes de 189 países-membros das Nações Unidas para refletir a propósito do futuro da humanidade. O evento resultou na Declaração do Milênio, documento que tem em seu bojo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), um rol de 8 (oito) prioridades coletivas para paz e segurança, luta contra a pobreza, meio ambiente e direitos humanos, com os quais os dirigentes das nações presentes se comprometeram a promover avanços relevantes até 2015. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio determinados em 2000 eram os seguintes:

> a) Erradicar a extrema pobreza e a fome;
> b) Atingir o ensino básico universal;
> c) Promover a igualdade entre sexos e a autonomia das mulheres;
> d) Reduzir a mortalidade na infância;
> e) Melhorar a saúde materna;
> f) Combater o HIV/Aids, a malária e outras doenças;
> g) Garantir a sustentabilidade ambiental;
> h) Estabelecer uma Parceria Mundial para o Desenvolvimento. (UNICEF BRASIL, 2000).

O ODM 7 - Garantir a sustentabilidade ambiental – determinava, entre suas metas, reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso sustentável a água potável segura e saneamento básico.

Nos dias atuais, vigora o que foi acordado, em 2015, na Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, com a determinação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Este processo foi iniciado em 2013, seguindo mandato emanado da Conferência Rio+20, estabelecendo que os ODS deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos, sucedendo e atualizando os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Na definição dos 8 (oito) Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), constava implicitamente a preocupação com água e saneamento básico e, nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – são 17 (dezessete) objetivos, consta explicitamente a preocupação com água e saneamento, registrados no **Objetivo 6 -** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES DO BRASIL).

O Relatório Anual da ONU (2001) registra que, nos últimos 70 anos, a população mundial triplicou e o consumo de água foi multiplicado por seis. Registra,

ainda, que, mantido o ritmo atual de crescimento do consumo, em 2025 estará sendo consumido o percentual de 90% da água doce disponível.

1.1.2 Escassez

A escassez de água é um tema preocupante na atualidade. No Brasil, a escassez está presente ameaçando populações de grandes cidades. São muitos os seres humanos que neste momento padecem da escassez de água em várias regiões do mundo.

Em relação à água, nenhuma teoria foi criada capaz de aumentar a sua disponibilidade sobre o planeta Terra. A humanidade sabe que não há substituto para a água; sabe que é um bem finito e escasso em algumas regiões do planeta; sabe, também, que a água é abundante em alguns lugares, em certos períodos, assim como sabe que a água é escassa em outros.

Desse modo, países, organizações e estudiosos vislumbram a escassez e a sede para muitos seres humanos nas próximas décadas, e uma maneira de amenizar o problema, ou postergar sua gravidade, é planejar os usos da água dando prioridade àqueles para os quais ela é insubstituível.

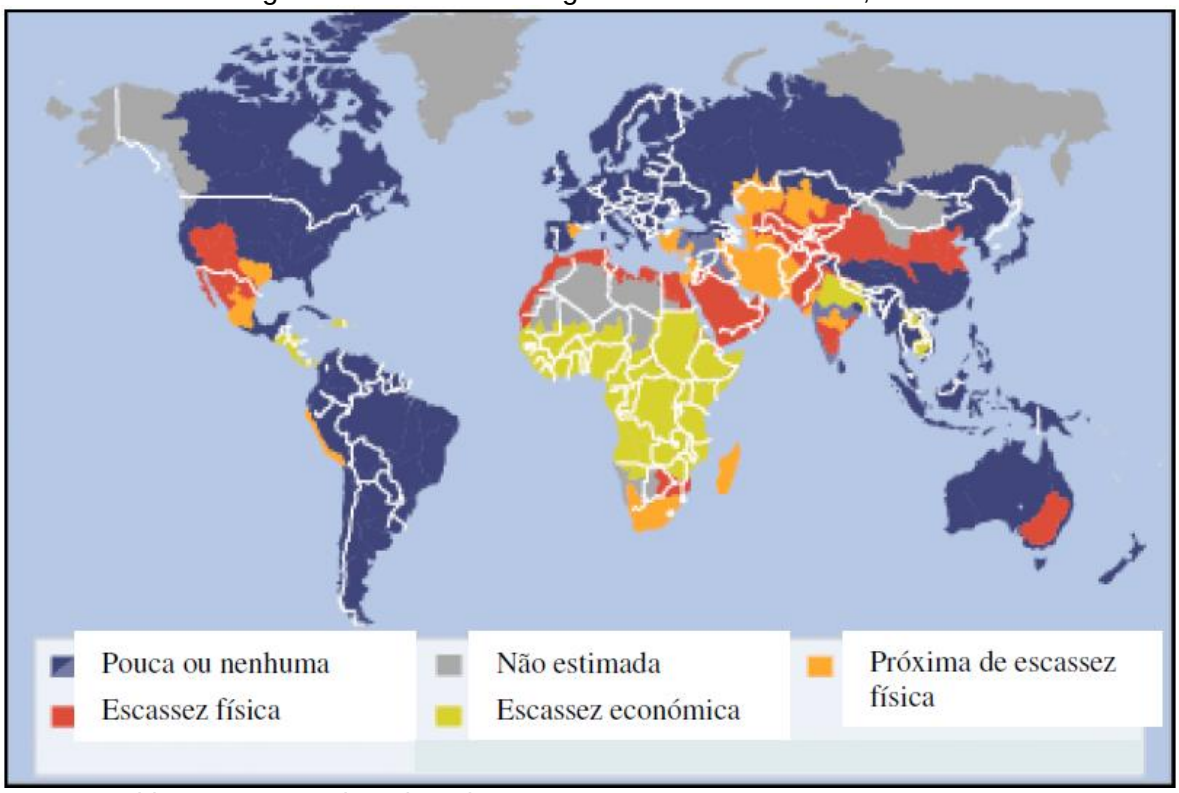
É certo que em relação à água, nas grandes comunidades, onde e quando há abundância, há desperdício; onde e quando há escassez, a lógica capitalista determina seu uso e mercado: aumenta o preço e reduz a oferta. Essas providências indicam um tratamento da água como um produto semelhante a qualquer outro, deixando de lado a sua necessidade vital para o planeta.

Com o fim do período de escassez, a oferta volta a crescer e os preços voltam ao normal. Esse ciclo se repete em várias regiões do mundo, inclusive em muitas cidades brasileiras.

Em período mais recente, o World Resources Institute (2007) identificou, com clareza, as zonas onde a escassez hídrica física já existe: na fronteira entre os Estados Unidos da América e o México; na região Sudeste da Austrália; no Norte da China e em algumas zonas da Ásia Central; no Sul de África, bem como em todo o Norte de África e Médio Oriente; e em algumas zonas localizadas na Europa; observe-se a Figura 3, a seguir.

Entretanto, vale ressaltar que as zonas de escassez hídrica e econômica estão totalmente concentradas na América Central, no Sul da Ásia, e na esmagadora maioria da África Subsaariana.

Figura 3 - Escassez de água física e econômica, 2007



Fonte: World Resources Institute (2007).

O certo é que a humanidade está esvaziando ou danificando as reservas seguras de água superficial do planeta. A água retirada do meio ambiente, após ser utilizada, volta para o meio ambiente provocando degradação.

Assim, a racionalidade no consumo da água está em retirar dos mananciais o mínimo necessário para atender as necessidades humanas, evitando toda a espécie de desperdício e uso inadequado.

Miller (2008, p. 268-269) expressa ideia semelhante, quando afirma:

> Hoje usamos mais da metade do escoamento mundial seguro de água superficial; até 2025 podemos usar de 70% a 90%. Uma em cada seis pessoas não tem acesso regular a um fornecimento adequado e de baixo custo de água limpa. Até 2050, esse número poderá aumentar para até uma em cada quatro pessoas.

Igor Shiklomanov (2000), do Instituto Hidrológico Estatal de São Petersburgo, na Rússia, realizou estudos para as Nações Unidas, que preveem que 2,7 bilhões de seres humanos deverão ficar sem água no ano 2025.

1.2 AS PERDAS DE ÁGUA EM SALVADOR

A cidade de Salvador, capital do Estado da Bahia, metrópole com população próxima de 3 milhões de habitantes (IBGE, 2015), é a maior cidade da região Nordeste do Brasil e, portanto, corre os mesmos riscos de longas estiagens a que são submetidas as regiões classificadas como **pobre** pela ONU.

O principal manancial que abastece Salvador está localizado a 100 km de distância, no município de Cachoeira; a barragem Pedra do Cavalo, no rio Paraguaçu. Desse manancial são retirados mais de 5 m^3/s para o abastecimento da cidade. Outros mananciais, em municípios da Região Metropolitana de Salvador (RMS), participam, também, do abastecimento desta Capital, como o rio Joanes, rio Ipitanga, rio Jacuípe. Ao todo, são aproximadamente 10 m^3/s para o abastecimento de Salvador (EMBASA, 2015).

Reafirmando o anteriormente explicitado, são, portanto, quase 10 m^3/s disponíveis para o abastecimento da cidade. Poderia e deveria ser menos; pois quase metade da água retirada dos mananciais não chega a ser consumida pela população usuária.

Trata-se de muita água que é perdida nas estações de tratamento (ETA); em vazamentos em adutoras; nas estações elevatórias; em extravasamentos de reservatórios; em vazamentos, nas redes de distribuição. São as chamadas Perdas de Água na Distribuição; ou perdas reais; volume da água que é retirada dos mananciais, que é tratada e distribuída, mas não chega aos consumidores. O índice que mede essas perdas na distribuição, pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), é o IN049, e, em Salvador, em 2014, foi de 48,76% (SNIS, 2014).

Conclui-se, então, que em cada 100 litros de água retirados dos mananciais 49 litros, aproximadamente, são perdidos; isto é, não são consumidos pelos habitantes da cidade.

Essa elevada perda reflete a centralidade do problema apresentado pela presente pesquisa. Por que conviver com perdas tão elevadas? Por que não há um esforço sistemático para reduzir o IN049 em Salvador? A verdade é que, em Salvador,

as perdas são elevadas e não há um esforço sistêmico da EMBASA para reduzi-las. Sabe-se que perdas elevadas ajudam a degradar o meio ambiente, aumentam os custos de produção de água tratada, poluem as ruas da cidade, atrapalham a vida do cidadão comum, congestionam o trânsito de veículos, aumentam as tarifas cobradas aos consumidores e representam exemplos de ineficiência de gestão.

Um exercício aritmético simples, empírico, é suficiente para demonstrar os prejuízos provocados pelas perdas na distribuição em Salvador. Se fossem arredondados os números: captação de 10 m^3/s para abastecer Salvador e IN049=45%; significaria, então: se a cada 10 m^3, 4,5 m^3 são perdidos, o abastecimento está sendo feito com 5,5 m^3/s (10 – 4,5=5,5).

Desse modo, se as perdas na distribuição fossem reduzidas para 30%, índice factível e ainda muito elevado, seria necessária uma retirada dos mananciais de menos de 8m^3/s (5,5/0,70); uma redução de 20% na captação.

Não há tecnologia sofisticada adequada para evitar as perdas de água. Não há ciência. Perder água em sistemas de abastecimento é o mesmo que perder água por tentar transportá-la em cestos. Perde-se água porque existem buracos, furos nas redes, nos reservatórios, nas adutoras, em todo o sistema.

Por que há perdas? Todo o corpo técnico da área de saneamento sabe a resposta. As perdas ocorrem porque as redes são velhas; porque a topografia da cidade compromete as redes; porque caminhões e outros veículos mais pesados do que o permitido trafegam pelas ruas e avenidas, deslocando as redes; porque para a água atingir os pontos mais altos da cidade a pressão na rede precisa ser alta; porque a manutenção da EMBASA para a correção de vazamentos é ineficiente e totalmente desaparelhada.

Não há segredos em relação a tais perdas. Sabe-se que elas existem porque existem e como combatê-las. As perdas nas empresas públicas de abastecimento, caso da EMBASA, não são reduzidas nem mesmo quando são vistas como bom investimento sob a ótica capitalista: o valor (R$) aplicado para a redução das perdas resulta em retorno financeiro positivo. É por este motivo que é admitida como utopia perda zero em sistemas de abastecimento de água.

A EMBASA é uma indústria que transforma água bruta - inadequada para consumo humano – em água tratada. O processo de transformação é longo, complexo e com perdas em suas diversas partes.

Minimizar as perdas entre a captação e a estação de tratamento (ETA) e entre a referida estação de tratamento e os reservatórios não é difícil nem oneroso. São poucas adutoras, com diâmetros elevados que facilitam a descoberta de vazamentos. As perdas nos reservatórios, também, podem ser facilmente evitadas, pois podem ser vistas – caso de extravasamentos - ou medidas, computando-se as entradas e o volume reservado, após algum tempo. A maior dificuldade é realmente o combate às perdas nas redes urbanas, onde ocorrem vazamentos visíveis e invisíveis.

As experiências de privatização de empresas de saneamento no Brasil são poucas e todas em pequenas empresas de abrangência municipal. O quadro mais comum nas empresas estaduais de saneamento é uma diretoria indicada por políticos e um sindicato muito forte.

Nesse contexto, esse é o cenário atual da EMBASA. As universidades, organizações ambientais e a sociedade em geral condenam a escolha política da direção da empresa e rejeitam peremptoriamente qualquer proposta de privatização.

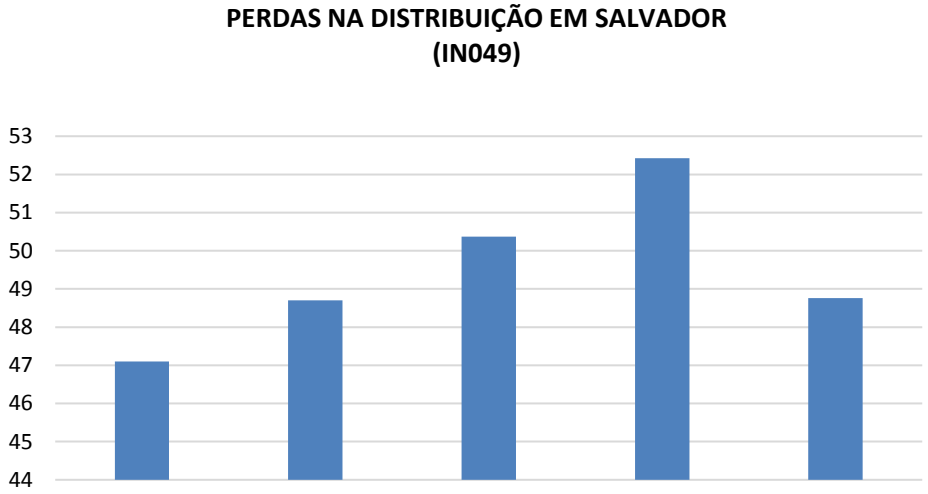
A infraestrutura de saneamento é formada por obras caras e longas. São barragens, grandes adutoras, estações de tratamento de água, elevatórias, reservatórios e redes de distribuição. O serviço saneamento é essencial, as obras são caras e normalmente financiadas com recursos de terceiros: do Governo Federal, de bancos e até mesmo de capital estrangeiro. É o pacote ideal para políticos: dinheiro novo, serviço essencial e grandes obras. Realizações visíveis pela população e votos para os governantes de plantão.

Governos não querem contrariar universidades, organizações ambientais e muito menos a sociedade civil. Governos não querem embates com sindicatos fortes, capazes de paralisar os serviços quando contrariados.

Assim, está desenhado o panorama ideal para os governos. Constatada a carência dos serviços de saneamento, novas e onerosas obras agradam a todos os sujeitos do processo, deixando prejuízos para as próximas gerações.

As perdas na distribuição em Salvador – IN049 – não são, aparentemente, acompanhadas pela EMBASA com a devida atenção. No período de 5 (cinco) anos, entre 2010 a 2014, variaram de 47,10% em 2010 para 48,76% em 2014; embora apresentem uma tendência de baixa no período, tendo aumentado em 2011 para 48,70%; em 2012 para 50,37%; em 2013 para 52,42% e decaído em 2014 para 48,76%.

Gráfico 1 - Perdas na distribuição em Salvador (INO49)



Fonte: SNIS (2014).

Todos os anos, no início do verão, a EMBASA apresenta campanhas publicitárias em rádio, televisão e jornal, conclamando a população a economizar água e, também, adota uma política interna mais dinâmica de combate a vazamentos de qualquer natureza. Combater perdas, entretanto, não pode ser uma atividade circunstancial de verão, quando a escassez ganha destaque. Combater perdas deve ser uma atividade perene, mesmo em épocas de abundância.

2 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

O método de procedimentos corresponde a “etapas mais concretas da investigação, com finalidade mais restrita, em termos de explicação geral dos fenômenos menos abstratos.” (MARCONI; LAKATOS, 1982, p. 79).

Esta pesquisa foi impulsionada pela observação de fatos quantificáveis e mensuráveis, pela definição ou identificação de um problema e pelo estabelecimento de uma hipótese de trabalho como base para a investigação.

O problema definido ou identificado foi o índice de perdas de água tratada em Salvador, da ordem de 48%. A hipótese estabelecida foi que as perdas de água no Sistema de Abastecimento de Salvador são decorrentes de procedimentos de gestão e somente serão reduzidas por meio de imposição externa ao corpo da empresa. As avaliações ou experimentos foram as comparações das perdas de água em Salvador com as perdas de água em outras cidades do Brasil, onde o serviço de saneamento é prestado por empresas congêneres, similares, à EMBASA

Do pesquisador foram requeridos conhecimento e experiência a respeito do fenômeno, que concederam habilidade de reconhecer e dar significado aos dados. Esse reconhecimento do significado dos dados por parte do pesquisador deriva tanto da experiência profissional e pessoal, quanto da literatura da área.

A observação do fenômeno das perdas de água em Salvador, assunto que vem sendo longamente discutido e raramente combatido, as experiências de escassez de água em diversas regiões do mundo, conhecimento empírico e as avaliações estatísticas e comparativas da realidade da EMBASA em Salvador constituíram a base da investigação para responder à questão: *qual a dificuldade para reduzir o índice de perdas em Salvador?*

O trabalho foi desenvolvido através de pesquisas qualitativas e quantitativas. Foram realizados pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, estudos de base de dados secundários e estudos de base de dados primários.

A Pesquisa bibliográfica constou de leituras e compreensões de livros, artigos científicos e periódicos sobre o assunto perdas de água. Ficou constatado, nessa pesquisa, que muito se trata de água, de escassez, de desperdício de modo geral, mas sem foco nas perdas dos sistemas urbanos de abastecimento. Talvez, ou provavelmente, devido ao fato de o volume para abastecimento humano corresponder apenas a menos que 10% do volume total de água que o homem retira da natureza.

A Pesquisa documental constou de estudos sobre os diversos planos e projetos de perdas de água desenvolvidos pelo extinto Banco Nacional de Habitação (BNH), pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), pela Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento (AESBE), pelo Ministério das Cidades e outros aplicados na EMBASA.

O Estudo de base de dados secundários constou de levantamentos de informações sobre perdas de água em Salvador, a partir das bases de dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) e dos Sistemas de Informações da EMBASA. A busca por informações com dirigentes e técnicos da EMBASA, principalmente com Engenheiros da Diretoria Metropolitana (DM), que trabalham diretamente no Sistema de Abastecimento de Água de Salvador, também, foi de extrema importância para a pesquisa.

2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Segundo Gil (2014), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. É evidente que para quase todas as pesquisas e para quase todos os estudos é exigida alguma pesquisa bibliográfica. Mas, existem pesquisas e estudos que se desenvolvem exclusivamente a partir de fontes bibliográficas; a partir de livros e artigos científicos.

A vantagem da pesquisa bibliográfica é a de conduzir o investigador a estudos mais amplos. Na pesquisa pelo tema perdas de água, o investigador termina por se deparar com estudos sobre água subterrânea, sobre reuso e dessalinização de água, como também, sobre conflitos por causa da água. Debruça-se, ainda, sobre o tema da escassez de água e os problemas que a humanidade já enfrenta ou enfrentará em um futuro próximo. O investigador se vê frente a frente com o dilema da gestão privada ou pública dos recursos hídricos.

Mas, existe um risco na pesquisa bibliográfica que pode comprometer a qualidade do estudo. Os dados secundários podem ter sido coletados ou processados de forma inadequada ou equivocada. É preciso cuidado para não reproduzir os erros ou mesmo ampliá-los.

2.2 PESQUISA DOCUMENTAL

A pesquisa documental é fundamental na investigação. A diferença básica entre a pesquisa documental e a pesquisa bibliográfica é que a primeira é constituída por dizeres que ainda não foram analisados em profundidade; que ainda podem ser reelaborados e melhorados; e a segunda, a bibliográfica, é fundamentada em livros e contribuições de autores reconhecidos como especialistas no assunto.

Mas a pesquisa documental é fundamental exatamente por conduzir o investigador para as bases de informações e conceitos consolidados. Uma notícia em um periódico sobre perdas de água em Tóquio no Japão, ou na cidade do México, traz, geralmente, poucas informações; mas desperta o investigador atento para estudos mais profundos sobre as cidades.

Na presente investigação a pesquisa documental transitou por diversos planos elaborados e financiados pelo extinto Banco Nacional de Habitação (BNH) para controle de perdas: PEDOP e PECOP. Também foram analisados documentos da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), da Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento (AESBE) e de empresas de saneamento relativos a projetos para controle de perdas que foram desenvolvidos e aplicados e possibilitaram a avaliação de resultados. Também foram consultadas dissertações de mestrado e outros documentos acadêmicos relativos ao tema, além de *websites* de universidades e organizações que estudam o assunto.

2.3 ESTUDO DA BASE DE DADOS SECUNDÁRIOS

Os dados secundários, conforme mencionado anteriormente, tiveram origens no Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), em relatórios da própria Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA), na Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES) e na Associação Brasileira das Empresas Estaduais de Saneamento (AESBE). No SNIS foram coletados os índices de perdas – reais e aparentes - das capitais e estados brasileiros, a evolução desses índices, as populações atendidas. Na EMBASA foram coletados os volumes referentes aos diversos mananciais que abastecem Salvador. Da ABES vieram os diversos projetos e programas de controle de perdas e da AESBE os projetos e programas de controle de perdas das empresas de saneamento estaduais.

2.4 ESTUDO DA BASE DE DADOS PRIMÁRIOS

O OBJETIVO GERAL da pesquisa é analisar as bases para a proposição de políticas de gestão do abastecimento de água para Salvador. A HIPÓTESE definida preconiza que as perdas de água no Sistema de Abastecimento de Salvador são decorrentes de procedimentos de gestão e que somente serão reduzidas por meio de imposição externa ao corpo da empresa que determine tempos e percentuais de redução, que determine um percentual máximo nas perdas de água na distribuição do Sistema de Abastecimento de Salvador a ser alcançado pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) em determinado prazo de tempo coerente com a maturação de projetos de saneamento.

Nesse sentido, a pesquisa encontrou um Projeto de Lei n° 6.402/2013, tramitando na Câmara Federal, muito similar à hipótese desta investigação, mas voltado para todas as concessionárias de saneamento do Brasil. O projeto é do deputado Marco Tebaldi, PSDB/SC, que propõe uma redução do índice de perdas por ligação de água.

2.5 ANÁLISE DOS DADOS

O trabalho partiu da informação que, em Salvador, as perdas de distribuição – PERDAS REAIS - de água tratada nos sistemas urbanos de abastecimento eram da ordem de 48,76% (SNIS, 2014), ou seja, em cada 100 litros de água tratada, 48,76 litros são perdidos.

Envolveu o estudo das perdas no Brasil, principalmente nas grandes capitais, a partir das informações do Sistema Nacional de Saneamento (SNIS), da ABES, da AESBE e das próprias empresas de saneamento. Abrangeu, também, estudos internacionais sobre atitudes adotadas em relação às perdas de água em momentos de crises hídricas. Além das informações obtidas nas organizações, empresas, *websites*, publicações diversas, inúmeros trabalhos sobre o assunto foram consultados livros de autores amplamente reconhecidos como estudiosos do assunto.

No particular, para o estudo referente à cidade de Salvador, a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) foi uma importante fonte de informações, através de relatórios, entrevistas com seus profissionais, leituras de trabalhos e livros da sua biblioteca. Engenheiros, geólogos, ambientalistas, profissionais de outras

especialidades e estudiosos de saneamento básico informaram caminhos a seguir em busca de informações e indicaram livros e trabalhos sobre ao assunto.

Informações sobre captação de água bruta nos mananciais que abastecem Salvador foram fornecidas pela Diretoria Metropolitana (DM) da EMBASA, em março de 2016, em entrevista com a Assessora Técnica da Diretoria, Silvana Teodoro R. Silva, indicação do Diretor Carlos Ramires (APÊNDICE A).

As informações são as seguintes: do rio Paraguaçu são retirados 5,214 m^3/s; dos rios Joanes e Jacuípe são retirados 3,745 m^3/s; e do rio Ipitanga são retirados 0,715 m^3/s; e o motivo de a EMBASA colocar juntas a captação dos rios Joanes e do rio Jacuípe:

> [...] se dá por conta da barragem de Santa Helena, a qual desempenha no sistema o papel de transpor água do Rio Jacuípe para o lago da Barragem do Joanes II. Dessa forma não é possível estimar com precisão o volume de água do manancial Jacuípe, que atende a cidade de Salvador. (EMBASA, 2016).

Portanto, do Rio Paraguaçu, da Barragem de Pedra do Cavalo, situada a cerca de 100 km de Salvador, são captados mais da metade dos metros cúbicos de água bruta que abastecem Salvador.

3 ANÁLISES DO PROBLEMA

Muito pouco, ou quase nada, tem sido feito pelas empresas de saneamento em busca de eficiência no uso da água. A preocupação com a eficiência de gestão dos recursos hídricos por parte das empresas e dos governos é muito baixa, ou nenhuma; e as perdas de água tratada, cloretada e algumas vezes fluoretada, injetada nas redes de distribuição, são grandes; variam de 30 a 60% (SNIS, 2014).

Rebouças (2006, p. 1), conhecido como o Homem das Águas Subterrâneas, após muitos anos de estudos defendeu, obsessivamente, como sendo uma ideia ultrapassada e obsoleta, a premissa embutida no conceito de que a água é um “recurso abundante, inesgotável e gratuito, uma dádiva de Deus ou de qualquer outra figura cósmica, da Igreja ou de políticos, dos coronéis ou do homem, da natureza.”

O modelo institucional de exploração dos serviços de saneamento, praticamente o mesmo para todo o Brasil, com empresas estaduais de grande porte, arrecadação própria e vultosa, salários atraentes e obras de alto valor, contribui para uma gestão politizada, e desorganiza a construção e operação dos sistemas.

As empresas são comandadas por dirigentes indicados por partidos políticos, e nem sempre preparados, que tomam decisões sobre investimentos, motivadas por interesses eleitoreiros, sem serem observadas as prioridades sociais e técnicas.

A EMBASA tem arrecadação mensal superior a R$ 200 milhões (EMBASA, 2016), tem a diretoria executiva indicada pelo Governo do Estado e/ou por seus correligionários. O Conselho de Administração da EMBASA é constituído por secretários de estado e a ideia de uma gestão mais política que técnica e estratégica é predominante. O sindicato dos empregados da empresa é uma instituição forte e politizada, com atuação explicita de apoio a candidatos e partidos antagônicos à ideia de privatização da companhia. A pressão sindical com ameaças sistemáticas de greve repercute nos custos e, consequentemente, nas tarifas da empresa, aumentando o preço dos serviços de abastecimento de água para os consumidores.

3.1 ANÁLISE INSTITUCIONAL

A estrutura institucional para a promoção do saneamento básico no país é grandiosa. Há ministério no Governo Federal, secretarias e empresas nos governos estaduais, conselhos e institutos, além de um rico fundo de financiamento de obras, o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS). Ainda assim, o cenário de

saneamento básico no país é catastrófico. São mais de 40 milhões de brasileiros sem água tratada, mais de 100 milhões sem coleta de esgotos (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010).

Estimam-se investimentos de 50 bilhões de reais nos próximos 10 anos, para que o saneamento básico no Brasil possa alcançar os níveis de primeiro mundo.

O abastecimento de água é uma concessão municipal. Mas, principalmente, em função dos elevados custos das obras de saneamento, salvo raras exceções, o município concede ao estado, ou à iniciativa privada, a exploração dos serviços de saneamento. O município de Salvador concedeu o direito de exploração dos serviços de saneamento à EMBASA, empresa do governo do Estado da Bahia.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH) é o órgão superior do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bahia. Tem caráter consultivo, normativo, deliberativo, recursal e de representação para atuar na defesa e na proteção dos recursos hídricos, tendo por finalidade formular, em caráter suplementar, a Política Estadual de Recursos Hídricos (CONERH, 2016).

O Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) é a entidade pública estadual, responsável pelas ações e programas relacionados à Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Política Estadual sobre Mudança do Clima. O INEMA é resultado da junção de dois institutos vinculados à Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA): o Instituto do Meio Ambiente (Ima) e o Instituto de Gestão das Águas e Clima (Ingá).

O Estado da Bahia tem 26 Regiões de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA). A bacia hidrográfica de um rio pode ultrapassar os limites territoriais do estado. Mas, diferentemente das bacias hidrográficas, as RPGA, como são estabelecidas por legislação, estão restritas ao espaço territorial baiano.

A divisão hidrográfica do Estado foi definida pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH).

3.1.1 A Empresa Baiana de Água e Saneamento S. A. (EMBASA)

A responsabilidade pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário, saneamento básico da cidade de Salvador é da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S. A. (EMBASA), sociedade de economia mista de capital autorizado,

pessoa jurídica de direito privado, tendo como acionista majoritário o Governo do Estado da Bahia.

A EMBASA foi criada em 11 de maio de 1971, pela Lei Estadual nº 2.929, e incorporou, em 1975, como subsidiárias, as companhias até então responsáveis pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Salvador e do interior do Estado; as extintas COMAE e COSEB.

Os órgãos de deliberação superior da Embasa definidos em seu estatuto social são: a Assembleia Geral dos Acionistas, o Conselho de Administração e a Diretoria Executiva. Suas contas são fiscalizadas pelo Conselho Fiscal, Tribunal de Contas do Estado da Bahia, Auditoria Geral do Estado e por auditoria externa independente. O Conselho de Administração da empresa é formado por Secretários Estaduais e outras autoridades públicas.

A EMBASA é uma empresa vinculada à Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento da Bahia (SIHS), do Estado da Bahia, e é fiscalizada pela Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia (AGERSA), também vinculada à mesma SIHS, o que constitui uma fragilidade na fiscalização.

Em 2011, a Câmara de Vereadores de Salvador aprovou a renovação da concessão por mais 30 (trinta) anos para a EMBASA continuar a operar o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município.

3.1.2 Legislação brasileira

Para estabelecer um processo eficaz de gestão de recursos hídricos, conciliando os conflitos de interesse entre os seus vários usuários, evidentemente, foi necessário estabelecer um arcabouço legal, que cresce e se moderniza com o passar dos anos desde 1916:

> O fundamento legal para cobrança pelo uso da água no Brasil remonta ao Código Civil de 1916, quando estabeleceu que a utilização dos bens públicos de uso comum pode ser gratuita ou retribuída, conforme as leis da União, dos Estados e dos Municípios a cuja administração pertencerem. (SEIFFERT, 2010, p. 138).

Atualmente, no Brasil, o arcabouço legal para a gestão dos recursos hídricos é composto pelas seguintes leis federais, abaixo transcritas:

a) Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

(SNGRH) e definiu a cobrança do uso da água como instrumento de gestão;

b) Lei nº 9.984/00, que instituiu a Agência Nacional de Água (ANA) e atribuiu a essa Agência a competência para implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União;

c) Importante ressaltar alguns artigos da Lei nº 9.433/97 e da Lei nº 9.984/00:

d) Art. 5º, inciso III, da Lei Federal nº 9.433/97 (08/01/1997) trata da outorga de direito de uso de recursos hídricos. Outorga é o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Município) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, sob certos termos e condições,

e) Art. 12, da Lei Federal nº 9.433/97 (08/01/1997) estabelece que estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: I – derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água; II – extração de água de aquífero subterrâneo; III- lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos; IV – aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; V – outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água,

f) Art. 5º, da Lei Federal nº 9.984/00 (17/07/2000), que dispõe sobre a criação da ANA, passa a considerar que o uso de recursos hídricos seja outorgado através de autorização, dando outras providências sobre a gestão de recursos hídricos e estabelecendo que, nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, serão respeitados os seguintes limites de prazos, contados da data de publicação dos respectivos atos administrativos de autorização: I – até dois anos, para início da implantação do empreendimento objeto da outorga; II - até seis anos, para conclusão da implantação do empreendimento projetado; III – até trinta e cinco anos, para vigência da outorga de direito de uso. (SEIFFERT, 2010, p. 133 - 139).

A legislação sobre o assunto é ampla, moderna e segue em constante atualização, e prevê, também, condições que visam facilitar o abastecimento de pequenas comunidades rurais e pequenos empreendimentos sem prejuízos ao meio ambiente.

Nesse contexto, pode ser observada, a respeito, a seguinte regulamentação:

a) Ficam, por outro lado, desobrigados de pedir outorga os usos de recursos hídricos para atender a necessidades de pequenos núcleos populacionais dispersos no meio rural, além das derivações, captações, lançamentos de efluentes e acumulações consideradas insignificantes;

b) A outorga também guarda uma importante relação com o licenciamento ambiental. Em primeiro lugar, um instrumento não libera o usuário da obtenção do outro; ao contrário, eles guardam entre si

> uma especial relação de complementariedade. (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 51-53).

De fato, para os referidos autores, a quantificação do valor de um bem e a sua transformação em um preço é uma velha questão ainda não muito bem resolvida pelos economistas; e prosseguem com o mesmo pensamento, afirmando:

> Para os antigos filósofos, uma mercadoria só poderia ter valor se ela fosse útil. Já para Adam Smith, a palavra valor podia ter dois significados diferentes, ou seja, valor de uso e valor de troca. Enquanto o valor de uso expressa a utilidade de algum bem, o valor de troca expressa o poder de compra de outros bens que esse comanda. Os bens que têm o maior valor de uso em geral são aqueles que têm menor valor de troca. A água, por exemplo, tem um grande valor de uso, só comparado ao ar puro, mas raramente poderá comprar alguma coisa em troca. Por outro lado, o diamante tem um valor de uso muito pequeno, mas comanda um valor de troca muito grande. Se a água fosse bastante escassa, um copo dessa água poderia ser trocado por diamantes. Portanto, a escassez é a chave do paradoxo da água e do diamante. Embora a utilidade (valor de uso) seja uma pré-condição do valor de um bem, é a escassez que comanda seu valor de troca. (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002, p. 61).

A Lei Federal nº 9.433/1997 somente foi sancionada no início de 1997, o que permitiu que as especificidades regionais pudessem ser evidenciadas em leis estaduais, adequadas aos seus problemas, com base em dispositivo contido na própria Constituição Federal.

A Tabela 1, a seguir, apresenta a relação das leis estaduais, tanto as do Distrito Federal, como também as da União, com o número da respectiva lei e data de promulgação:

Tabela 1 - Leis de Recursos Hídricos no Brasil

LEIS DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL		
Unidade	**Número da Lei**	**Data da Promulgação**
São Paulo	7.663	30/12/1991
Ceará	11.996	24/07/1992
Distrito Federal	512	28/07/1993
Acre	1.117	26/01/1994
Minas Gerais	11.504	20/06/1994
Santa Catarina	9.748	30/11/1994
Rio Grande do Sul	10.350	30/12/1994
Sergipe	3.595	19/01/1995
Bahia	6.855	12/05/1995
Rio Grande do Norte	6.908	01/07/1996
Paraíba	6.308	02/07/1996
União Federal	**9.433**	**08/01/1997**
Pernambuco	11.426	17/01/1997
Goiás	13.123	16/07/1997
Mato Grosso	6.945	05/11/1997
Alagoas	5.965	10/11/1997
Maranhão	7.052	22/12/1997
Espírito Santo	5.818	30/12/1998
Paraná	12.726	26/11/1999
Rio de Janeiro	3.239	02/08/1999
Piauí	5.615	17/08/2000

Fonte: Carrera-Fernandez, Garrido e Salvador (2002, p. 51-53).

No Brasil, a Lei n° 9.433/1997 – Lei das Águas, que reformou a política nacional de gestão dos recursos hídricos, estabelecia práticas de transparência como ações fundamentais para garantir o funcionamento da governança da água, antes mesmo da promulgação das leis específicas sobre disponibilização e acesso à informação.

O texto da Lei Federal nº 9433/1997 proclama, com clareza, os cinco princípios básicos praticados, hoje, em todos os países que avançaram na gestão de seus recursos hídricos:

a) adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
b) usos múltiplos da água, quebrando a indesejável hegemonia do setor hidrelétrico sobre os demais;
c) reconhecimento da água com um bem finito e vulnerável;
d) reconhecimento do valor econômico da água;
e) gestão descentralizada e participativa.

Uma bacia hidrográfica é usualmente definida como a área na qual ocorre a captação de água (drenagem) para um rio principal e seus afluentes, devido às suas características geográficas e topográficas.

Figura 4 - Ilustração de uma bacia hidrográfica

Fonte: IINFOESCOLA (2016).

Ainda são aspectos relevantes do texto da Lei Federal nº 9.433/1997 cinco instrumentos essenciais:

a) o Plano Nacional de Recursos Hídricos;
b) a outorga de direito de uso dos recursos hídricos;
c) a cobrança pelo direito de uso da água;
d) o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso;
e) o sistema nacional de informações sobre recursos hídricos.

Os aspectos de promoção da transparência presentes na Lei das Águas foram respaldados posteriormente pela Lei n°10.650, de 2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA, 2013).

A transparência é, portanto, elemento chave nos vários momentos, tais como na disponibilização dos dados que embasam os instrumentos de gestão; na disponibilidade das etapas e dos documentos originados durante o processo decisório, tanto em colegiados de bacia como nos órgãos de estado; e também na aprovação e divulgação dos projetos e regras que orientam a gestão dos recursos hídricos no país.

Em 2013, com o intuito de entender as dinâmicas de disponibilização de informações no contexto da gestão dos recursos hídricos, o Grupo de Estudos e Acompanhamento em Governança Ambiental da USP/ GovAmb/USP (2016) realizou a primeira avaliação sobre a transparência da gestão dos recursos hídricos no Brasil, com vistas à participação efetiva da população na sua gestão.

Foi utilizado o método do Índice de Transparência no Manejo da Água (INTRAG), que consiste em uma avaliação do grau de transparência da gestão por meio das informações disponíveis eletronicamente nas páginas oficiais dos órgãos gestores (ONG..., 2016, p. 3).

Os resultados da pesquisa realizada pela mencionada Organização, relativos a 2015 e comparados com 2013, estão no Quadro 1, a seguir, e apresentam a pouca atenção que é dada à questão da transparência pelos órgãos gestores em cada um dos 26 estados brasileiros e o Distrito Federal. Trata-se de um registro do desinteresse pelo aprimoramento da transparência no país.

No período de 2 (dois) anos, de 2013 a 2015, quando ocorreu intensa estiagem e crises hídricas sem precedentes, houve retrocesso em 15 estados; numa demonstração cabal de que não é dada a devida prioridade à transparência.

Quadro 1 - Variação dos resultados do INTRAG por estados 2013/2015

ESTADOS	INTRAG 2013 (%)	INTRAG 2015 (%)	DIFERENÇA 2013-2015
1 MINAS GERAIS	65	65	=
2 SÃO PAULO	58	58	=
3 GOIÁS	25	52	+27%
4 CEARÁ	49	44	-5%
5 PARANÁ	26	39	+13%
6 PARAÍBA	43	38	-5%
7 ESPÍRITO SANTO	57	38	-19%
8 RIO GRANDE DO SUL	22	38	+16%
9 RIO GRANDE DO NORTE	31	35	+4%
10 PERNAMBUCO	40	34	-6%
11 SANTA CATARINA	38	32	-6%
12 BAHIA	35	32	-3%
13 RIO DE JANEIRO	32	31	-1%
14 MATO GROSSO	34	31	-3%
15 DISTRITO FEDERAL	37	30	-7%
16 MATO GROSSO DO SUL	25	28	+3%
17 PARÁ	26	28	+2%
18 SERGIPE	52	27	-25%
19 TOCANTINS	28	24	-4%
20 ALAGOAS	15	18	+3%
21 ACRE	20	14	-6%
22 RONDÔNIA	15	14	-1%
23 AMAZONAS	2	10	+8%
24 PIAUÍ	5	6	+1%
25 RORAIMA	15	3	-12%
26 AMAPÁ	6	0	-6%
27 MARANHÃO	12	0	-12%

Fonte: ONG (2016).

Dois estados mantiveram em 2015 o mesmo grau de transparência que apresentavam em 2013: Minas Gerais e São Paulo. Quinze estados tiveram reduzidos

seus graus de transparência de 2013 para 2015 e dez estados apresentaram aumento nos seus graus de transparência no período.

A transparência é um elemento essencial para a participação do cidadão na gestão dos recursos hídricos. Estimula a fiscalização, o monitoramento e o controle das ações dos órgãos gestores. Entretanto, persistem fatores no serviço público que limitam e dificultam a transparência, impedindo o controle social da função administrativa do Estado: o clientelismo político; dificuldades de acesso às informações; o paternalismo; a ausência da meritocracia. Para atribuir valor econômico à água bruta, alguns países, o Brasil incluso, têm adotado a cobrança pelo seu uso. A cobrança da água bruta é um instrumento econômico disseminado mundialmente para a gestão eficaz dos recursos hídricos.

De forma incipiente as constituições de vários estados brasileiros contemplam a cobrança do uso da água bruta, inclusive a da Bahia.

3.2 ANÁLISE OPERACIONAL

Salvador é a maior cidade do Nordeste do Brasil, região do país constantemente submetida a grandes estiagens. Aparentemente a cidade de Salvador conta com inúmeros mananciais para seu abastecimento nas redondezas e no seu próprio território.

Além da barragem de Pedra do Cavalo, distante mais de 100 km, Salvador conta com os rios Joanes, Ipitanga, Jacuípe, na Região Metropolitana, além da barragem do Cobre e Pituaçu, localizadas no território da cidade, e que por muitos anos a abasteceram.

Figura 5 - Barragem de Pedra do Cavalo

Fonte: Jornal Grande Bahia (2014).

Outro manancial de porte significativo, localizado na Região Metropolitana de Salvador, que no futuro pode vir a ser alternativa para abastecimento, é o rio Pojuca, que banha todo o município, do mesmo nome, de oeste para leste, num percurso de 60 quilômetros aproximadamente, com a cidade edificada à sua margem esquerda.

Essa aparência de abundância, certamente, ajuda a postergar medidas para o controle de perdas e favorece investimentos em grandes obras para aumentar a oferta de água tratada. Outro fator desfavorável ao controle de perdas em Salvador e em todas as capitais do Brasil é o eficiente abastecimento de água dos bairros de classe média e classe alta. Os ricos recebem abastecimento de primeiro mundo. Em Salvador, nesses bairros, a EMBASA é mais eficiente que a COELBA, a companhia privada de energia elétrica; ou seja, nesses bairros a falta de energia é mais recorrente que a falta de água.

Um cenário de estiagem por longos anos é provável e esperado para Salvador e é comum às cidades da região Nordeste. Semelhante ao ocorrido em São Paulo desde 2010/2011, poderá provocar alterações na estratégia de abastecimento e colocará o controle de perdas na ordem do dia.

Nas últimas décadas estiagens têm castigado o Brasil, além da região Nordeste. O baixo volume de chuvas dos últimos anos – 2010/2015 - provocou grandes dificuldades de abastecimento na maior cidade do país: São Paulo. A cidade

e sua região metropolitana, com população superior a 20 milhões de habitantes, após submissão à maior escassez de chuvas desde a década de 40, vêm dedicando especial atenção ao consumo humano, percebendo que, apesar da pequena magnitude, é a fonte das maiores reclamações da população, responsável pelos piores estragos políticos e fundamentais para a vida na grande metrópole.

Em pouco mais de dois anos São Paulo passou da abundância à escassez. A cidade sofreu de estresse hídrico. Seus diversos mananciais atingiram níveis baixíssimos de água e, inclusive, o “volume morto” de alguns reservatórios teve que ser utilizado para evitar um colapso no abastecimento. Em 25 de novembro de 2015, o nível do reservatório Cantareira estava negativo em 10,40% (GLOBO, 2015). Para o bem ou para o mal, o certo é que a cidade de São Paulo sobreviveu à crise sem ser submetida a racionamento formal. Houve racionamento disfarçado.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) reduziu pressões nas redes de abastecimento, limitou o número de horas de carga nas redes e multou consumidores que estavam consumindo mais que o necessário. As medidas deram resultados e o consumo e os vazamentos foram reduzidos. É certo que a ameaça de multas teve grande impacto na redução do consumo na cidade de São Paulo. A multa, que nada mais é que um aumento no valor a ser pago pelo consumo, evitou o desperdício nas residências. As outras medidas – redução de pressão nas redes de distribuição - evitaram perdas por vazamentos nas redes.

A SABESP percebeu a relevância das perdas de água e adotou providências:

> Igualmente eficiente foi o fortalecimento de práticas contra as perdas de água a exemplo das intensas varreduras, mais rapidez nos consertos e troca de tubulações e ramais, além da intensificação da gestão das pressões nas redes de distribuição. As intensas campanhas de mídia, mobilização dos colaboradores, adoção do bônus e, mais recentemente, da tarifa de contingência completam o rol de ações que trouxeram resultados muito positivos. (SABESP, 2014, p. 8).

Salvador pode e deve antecipar providências. Até mesmo porque 48% das perdas em Salvador são maiores que as de São Paulo: 37% (SNIS, 2014).

O controle e a redução de perdas tão elevadas é um projeto, sem dúvida, autofinanciável, entre inúmeras outras vantagens. O exagero das perdas de água em Salvador é real; é um fato incontestável, assim como, também, é real e incontestável que as poucas experiências de privatização de serviços de abastecimento de água no

Brasil resultaram em queda acentuada nas perdas de água. A cidade de Limeira, no estado de São Paulo, é um exemplo.

3.2.1 O exemplo Limeira

Segundo o Instituto Trata Brasil (2015), o município de Limeira aparece como o terceiro melhor do país em saneamento, de acordo com o Ranking do Saneamento elaborado pelo mencionado Instituto. O Ranking é elaborado a partir dos números do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e são considerados 17 indicadores. O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAA) de Limeira tem operador privado.

Em relação às perdas de água, Limeira registrou um índice de 11,16%, em 2013, um dos menores do país, o que ganha importância, especialmente em períodos de crise hídrica.

Em 1995, o SAA de Limeira atendia a 55 mil ligações de água. Em 2009, atendia a 87 mil ligações. Em 1995, Limeira captava 870 litros/segundo dos mananciais e, em 2009, captava 680 litros/segundo. Enquanto o atendimento aumentou acerca de 58%, a captação caiu 22%. As perdas que em 1995 eram de 45%, em 2009 estavam em 15,80%, com viés de baixa.

Quadro 2 - Limeira antes e depois

	1995	2009
Nº de ligações de água	55 mil	87.833
Cobertura de água (atendimento)	95%	100%
Coleta de esgoto (s/ interceptores)	78,3%	100%
Tratamento de esgotos	2%	76%
Pré-tratamento de esgoto industrial	NÃO	SIM
Despoluição dos córregos (Córregos Conformes)	45%	98%
Perdas Físicas	> 40%	< 16%
Receita Bruta (2009)	ND	69 mi
Investimentos (1995-2009)	ND	93.691Mi
Captação de Água Bruta no Manancial	870L/s	680 L/s

Fonte: Foz do Brasil (2010).

A redução do índice de perdas, de 45% em 1995 para 15,80% em 2009, explica porque foi possível ampliar o atendimento em 58% e retirar menor quantidade de água – redução de 22% - dos mananciais, na cidade de Limeira/SP.

A redução das perdas de Limeira corresponde ao aumento de produção de 55%. Antes, em 100 litros, 45 litros eram perdidos, sobravam, então, 55 litros. Depois, em cada 100 litros, 15 litros são perdidos, sobram, então, 85. Assim: [(85 – 55) / 55 = 55%].

Mas, privatizar sistemas de abastecimento de água não é bem visto pela sociedade. A empresa privada visa ao lucro. Sistema de abastecimento de água é, quase sempre, um monopólio. Aliar um bem imprescindível à vida humana com um monopólio privado não parece uma ideia racional. A busca sem tréguas pelo lucro, característica inerente da atividade empresarial privada, certamente, criaria dificuldades de abastecimento para as populações mais carentes.

> Desta forma, a privatização da empresa de abastecimento tem como perspectiva econômica principal fornecer água com eficiência e combater os desperdícios mais evidentes da população. Essa privatização é feita por um prazo de 30 anos, ao cabo do qual se torna necessário aumentar o volume de água captada ou de água tratada, e ampliar ou recuperar a extensão da rede de distribuição. Portanto, após esse prazo, o serviço de água será devolvido ao poder, para novamente, arrumar a “noiva” para outro período de eficiente “administração” pela iniciativa privada. (REBOUÇAS, 2004, p. 158).

São caminhos antagônicos, sob o ponto de vista econômico, para um mesmo fim. A privatização reduz as perdas, protege os mananciais e vai cobrar por isso. A empresa pública não se mobiliza como deveria com as perdas; promove, com isso, danos aos mananciais. Mas cumpre a função social de levar água de qualidade até às comunidades mais pobres, onde o retorno financeiro não viabiliza o investimento.

A pesquisa encontrou tentativas nos dois caminhos no Brasil. Sistemas de abastecimento de água privatizados com forte queda no índice de perdas na distribuição, Limeira – SP, e tentativa de, através de lei, reduzir as perdas de água dos sistemas: Projeto de Lei nº 6.402/2013, do Deputado Federal Marco Tebaldi, do Partido da Social Democracia Brasileira de Santa Catarina (PSDB/SC).

A pesquisa também mostrou que a sociedade, certamente, pagará pelos equívocos dos dois caminhos. Com a empresa pública, a sociedade paga pela manipulação política, pelas exigências descabidas dos sindicatos de trabalhadores

das empresas de abastecimento, pelo descaso das empresas com os desperdícios e com os mananciais. Com a empresa privada, a sociedade poderá vir a pagar pela busca desenfreada pelo lucro, pela não expansão do abastecimento às regiões mais carentes, pela devolução do sistema, no final do prazo de concessão, com infraestrutura insuficiente para atender à população.

Assim, o custo para a sociedade com a empresa privada é uma possibilidade porque a experiência ainda é muito incipiente no Brasil.

O melhor dos mundos seria a soma do que é bom de cada um dos caminhos. A administração das perdas sob o olhar privado e abastecimento das comunidades sob o olhar da empresa pública. Ou seja, a sociedade, o estado, conceder à iniciativa privada a exploração de sistemas de abastecimento de água, determinando, porém, limites para as tarifas e impondo investimentos para atendimento a toda a população. Ou a sociedade, o estado, determinando à empresa pública o alcance de redução de perdas de água, em tempo razoável e factível, através de lei.

4 O ABASTECIMENTO NA CIDADE DE SALVADOR

As empresas estaduais de saneamento básico, empresas controladas por governos, salvo exceções, optam por aumentar a oferta com novas e onerosas obras em detrimento da eficiência da gestão, da redução das perdas. Novas obras significam dinheiro novo, financiamentos e ganhos políticos. Reduzir perdas corresponde à eficiência da gestão, a gastos com custeio, a despesas e a reduzidos ganhos políticos. Em Salvador, em cada 100 litros de água tratada, 48,76 litros são perdidos.

As perdas na distribuição de água tratada na cidade de Salvador são exageradas. É fato. É um problema grave e de difícil solução. Requer tempo, dinheiro e, principalmente, vontade política. A pesquisa revelou que perdas de água somente são protagonistas nas crises de abastecimento. É assim nos diversos estados do Brasil e, também, em outros países. São Paulo no Brasil, a Cidade do México no México, Tóquio no Japão e alguns estados da América do Norte confirmam a observação: em crise de escassez, providências para reduzir as perdas e novas obras para garantir o abastecimento.

4.1 MANANCIAIS QUE ABASTECEM SALVADOR

Salvador conta com inúmeros mananciais para o seu abastecimento; mas, grande parcela dos metros cúbicos que abastecem a cidade vem da barragem de Pedra do Cavalo, barramento do rio Paraguaçu, no município de Cachoeira, distante cerca de 100 km da Capital.

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento S. A (EMBASA), para abastecer Salvador, capta água bruta nos rios Paraguaçu, Ipitanga, Joanes, Jacuípe. A maior contribuição vem do rio Paraguaçu, da barragem de Pedra do Cavalo, de onde são retirados 5,214 m^3/s. do rio Joanes, a EMBASA faz captações nas barragens Joanes I e Joanes II. Do rio Ipitanga, nas barragens Ipitanga I, Ipitanga II e Ipitanga III. E do rio Jacuípe, na barragem de Santa Helena.

4.1.1 O rio Paraguaçu

O Paraguaçu é um rio genuinamente baiano, nasce no Morro do Ouro, Serra do Cocal, município de Barra da Estiva, Chapada Diamantina, segue na direção norte,

passando pelos municípios de Ibicoara, Mucugê e até cerca de 5 km a jusante da cidade de Andaraí, quando recebe o rio Santo Antônio.

Muda de direção em seu curso para oeste e leste, servindo como divisor entre os municípios de Itaeté, Boa Vista do Tupim, Marcionílio Souza, Itaberaba, Iaçu, Argoim, Santa Teresinha, Antônio Cardoso, Castro Alves, Santo Estevão, Cruz das Almas, Governador Mangabeira, Cabaceiras do Paraguaçu, Conceição da Feira, Muritiba de São Félix, e as cidades de São Felix, de Cachoeira e Maragogipe. Desemboca na Baía de Todos os Santos entre os municípios de Maragogipe e Saubara (STB/CETEP, 2011).

O Paraguaçu tem seiscentos quilômetros de curso. É navegável em seu baixo curso, da foz até as cidades de Cachoeira e São Félix, e passa por Maragogipe, num percurso de 46 km. Dentre os afluentes principais destacam-se somente os da margem esquerda: Santo Antônio, Tupim, Capivari (São Félix), do Peixe. Forma algumas quedas d'água, destacando-se a de Bananeiras.

No Paraguaçu se pesca ao longo de todo o curso, principalmente tucunarés, traíras e piaus, sendo que, no baixo curso, encontram-se camarões, robalos e tainhas. Com a construção da barragem de Pedra do Cavalo, responsável pelo controle de suas cheias, ganhou mais uma utilização; a de responder pelo abastecimento de água de todo o Recôncavo baiano, incluindo Feira de Santana e a Grande Salvador (CHAPADA DIAMANTINA, 2015).

Figura 6 - Fotografia do rio Paraguaçu

Fonte: Blog Bahia sem Máscara (2014).

Raymundo José Garrido, especialista em recursos hídricos, em resposta à questão número 2, da entrevista relativa ao estado atual de degradação da bacia do rio Paraguaçu, emitiu o seguinte parecer:

> Embora não tenha acompanhado nos últimos anos a evolução da gestão hídrica da bacia do Paraguaçu, lembro-me de que havia problemas de degradação que vinha de longa data, sendo o desmatamento e o descarte de esgotos urbanos sem tratamento dois dos mais visíveis desses problemas. No caso dos descartes de efluentes urbanos, o município de Iaçu era um dos que mais poluíam a bacia no início dos anos 2000. Em escala menor, mas não menos preocupante, vinha a questão do garimpo. As vazões para irrigação vinham num crescendo tal que merecia uma avaliação mais detida de todas as vazões outorgadas para verificar se o limite da capacidade outorgável do rio não podia estar sendo comprometido. Lamento que não tenha uma informação quantificada do que estou comentando e, também, não atualizada. (informação verbal) [2].

A bacia do Rio Paraguaçu é fundamental para o Estado da Bahia. O rio é genuinamente baiano, tem seiscentos quilômetros de curso e atravessa o território de mais de 18 municípios do Estado.

4.1.2 O rio Joanes

O rio Joanes, outro manancial do abastecimento de Salvador, deságua no Oceano Atlântico e separa Lauro de Freitas de Camaçari. O rio Joanes nasce no município de São Francisco do Conde, localizado no Recôncavo da Bahia, e desemboca na praia de Buraquinho, no município de Lauro de Freitas.

Os municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Joanes são: Lauro de Freitas, Camaçari, Simões Filho, São Sebastião do Passé, São Francisco do Conde, Candeias, Salvador e Dias d'Ávila. A sua bacia drena uma área de aproximadamente 755 km² e limita-se com a bacia do rio Jacuípe, as bacias da área urbana de Salvador, e, a sudeste, o limite da bacia é definido pelo Oceano Atlântico (NOSSO... 2009).

A bacia hidrográfica do rio Joanes é composta por uma rede de drenagem que apresenta uma extensão linear de 75 km, e suas principais nascentes encontram-se situadas nos municípios de São Francisco do Conde (Fazendas Gurgainha e Gurgaia), e São Sebastião do Passé (Usina Cinco Rios).

Esse manancial, composto de cinco represas, é responsável por 40% do abastecimento de água de Salvador e de sua Região Metropolitana. Os maiores e mais importantes afluentes do rio Joanes são: na margem esquerda, rio Uberaba, rio

---

[2] Entrevista concedida por Raymundo José Garrido, Professor da Universidade Federal da Bahia (UFBA), ao autor do presente estudo, Antonio Raimundo Magalhães, em 12 de julho de 2016. A entrevista, na íntegra, encontra-se transcrita no Apêndice C, deste trabalho de tese.

Lamarão, rio Sucuricanga e, na margem direita, riacho São Francisco, rios Ibirussu, Boneçu, Petecada, Jacarecanga, Itabaoatã, Muriqueira e Ipitanga.

Figura 7 - Bacia Hidrográfica do rio Joanes

Fonte: INEMA (APA, 2016).

A foz do rio Joanes situa-se na divisa entre os municípios de Camaçari e Lauro de Freitas, na Praia de Buraquinho, possuindo no estuário uma extensão de aproximadamente 6 km. A bacia hidrográfica do rio Joanes se estende pelos municípios e Salvador, Lauro de Freitas, Camaçari, Simões Filho, Dias D'Ávila, Candeias, São Francisco do Conde e São Sebastião (RIO LIMPO, 2011).

Ao longo dos anos, a bacia do rio Joanes passou por intensas modificações no uso do solo, com progressiva substituição da mata nativa, por outros tipos de vegetação e um intenso processo de urbanização.

Associado a isso, o rio Joanes teve o seu curso d'água barrado, bem como o de seu principal afluente, o rio Ipitanga. No rio Joanes, foram construídas as barragens Joanes I e Joanes II.

Figura 8 - Barragem do rio Joanes

Fonte: Blog Nosso Rio Joanes (2009).

4.1.3 O rio Ipitanga

O rio Ipitanga nasce no município de Simões Filho, atravessa o município de Salvador e deságua no rio Joanes no município de Lauro de Freitas. O Diagnóstico Ambiental e Plano de Conservação da bacia hidrográfica do rio Joanes, da Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação do Governo do Estado da Bahia, de 1998, registra que o rio Ipitanga tem extensão linear de 30 km e sua bacia hidrográfica drena uma área de cerca de 118 km^2.

Os principais afluentes do rio Ipitanga são: rio Poti, rio Cabuçu, rio Cururipe, rio das Margaridas, rio Itinga e rio Cagi; e a sua bacia estende-se por Salvador e municípios próximos, como Lauro de Freitas e Simões Filho. Dentro de Salvador compreende uma área de 59,0 km^2, definida pelo Plano de Desenvolvimento Urbano do Município (PDDU, 2004) como área rural e também abrange uma parte da APA do Abaeté.

A mineração e o desflorestamento destacam-se como fatores de intervenção humana desordenada e promotora de desequilíbrios ambientais. Entretanto, a bacia ainda possui uma grande cobertura de Mata Atlântica, sistematicamente agredida por empreendimentos imobiliários e industriais.

O rio Ipitanga contribui para o abastecimento de Salvador com 0,737 m^3/s (EMBASA) e, em seu curso, tem 3 (três) barramentos: Ipitanga I, Ipitanga II, e Ipitanga

III. A barragem Ipitanga I foi construída em 1931; a Ipitanga II em 1970, com a implantação do Centro Industrial de Aratu (CIA), para abastecer as indústrias, e atualmente regulariza a vazão da represa de Ipitanga I, e abastece a Usina Siderúrgica da Bahia (USIBA). A represa Ipitanga III é resultante da construção da rodovia CIA/Aeroporto, que estabelece uma divisão entre Ipitanga II e III e não tem nenhuma função específica.

Figura 9 - Barragem do rio Ipitanga II

Fonte: INEMA (APA, 2016).

APA – Área de Proteção Ambiental

O Decreto nº 7.596, de 1999, criou a Área de Proteção Ambiental (APA), visando à preservação da bacia do Joanes-Ipitanga, parte fundamental do sistema de abastecimento de água potável da Região Metropolitana de Salvador.

A APA protege as represas Joanes I e II e Ipitanga I, II e III, além do estuário do Rio Joanes. Na área protegida pela APA encontram-se as praias de Busca Vida, de Buraquinho e de Jauá; as lagoas de Busca Vida e as dunas de Abrantes e Jauá. Os seus 64.463 hectares abrangem os municípios de Camaçari, Simões Filho, Lauro de Freitas, São Francisco do Conde, Candeias, São Sebastião do Passé, Salvador e Dias D'Ávila (INEMA, 2016).

A Área de Proteção Ambiental (APA) dos rios Joanes-Ipitanga tem o objetivo de proteger os mananciais dos dois rios, importantes para o sistema de abastecimento

de água para a Região Metropolitana de Salvador, através do compartilhamento dos seus usos e a ocupação do território, com base nas suas características ambientais.

A APA Joanes-Ipitanga está localizada na Região Metropolitana de Salvador, abrangendo os municípios de Camaçari, Simões Filho, Lauro de Freitas, São Francisco do Conde, Candeias, São Sebastião do Passé, Salvador e Dias D'Ávila. Possui uma área total de 64.463 ha, e a região onde está inserida apresenta clima quente-úmido e abundância de recursos hídricos.

As suas belas praias, associadas às dunas com vegetação de restinga, abrigam espécies da fauna e da flora de grande importância ambiental para o equilíbrio ecológico. Os manguezais, ricos em biodiversidade, são encontrados no estuário do rio Joanes. São encontradas, também, remanescentes de Mata Atlântica e fauna bastante representativa.

Essa APA foi criada com o objetivo principal de zelar pela qualidade do manancial de abastecimento e pelas nascentes encontradas na área, já que a água é um bem indispensável à vida (INEMA, 2016).

Figura 10 - APA Joanes/Ipitanga

Fonte: INEMA (APA, 2016).

4.1.4 O rio Jacuípe

O Jacuípe é um rio genuinamente baiano, que faz parte da bacia do rio Paraguaçu. Nasce na Chapada Diamantina, no município de Morro do Chapéu, em uma altitude de 1.011 m, desce atravessando o sertão, pelo Semiárido, ao norte do Piemonte, na Chapada Diamantina, drenando uma área que forma a sua bacia hidrográfica.

Passa pelos municípios de Morro do Chapéu, Miguel Calmon, Piritiba, Várzea do Poço, Mairi, Serrolândia, São José do Jacuípe, Várzea da Roça, Capela do Alto Alegre, Santa Luz, Gavião, São Domingos, Nova Fátima, Riachão do Jacuípe, Retirolândia, Candeal, Serra Preta, Feira de Santana, São Gonçalo dos Campos, Antonio Cardoso, desembocando no rio Paraguaçu, próximo à Barragem de Pedra do Cavalo. Faz divisa entre Feira de Santana e o Município de Serra Preta, Anguera e São Gonçalo dos Campos.

Figura 11 - Nascente do rio Jacuípe em Morro do Chapéu

Fonte: MAVBA (2010).

Quando do seu encontro com o rio Paraguçu, o rio Jacuípe forma a Barragem de Pedra do Cavalo e daí segue pelas cidades de Conceição da Feira, Governador Mangabeira, Cachoeira, São Félix e Maragojipe, chegando à Baía de Todos os Santos, onde desemboca na Região Metropolitana de Salvador. Possui alguns afluentes; pequenos rios temporários, riachos e também muitos cursos d’água, que o abastecem. Existem em seu curso algumas barragens de represamento de grande

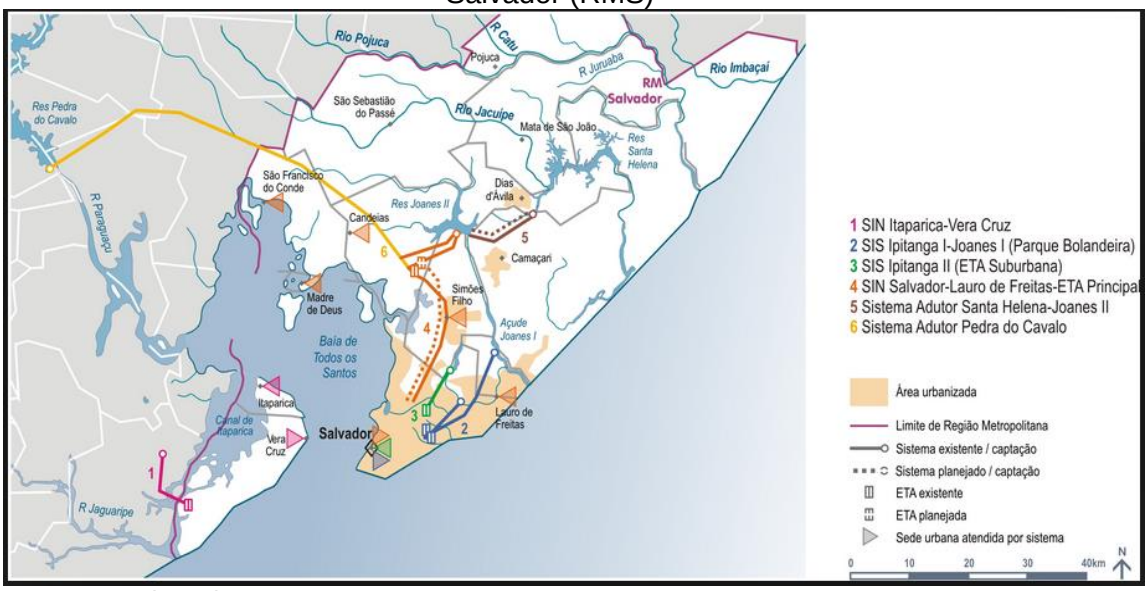
importância no abastecimento de água potável, para grande parte da população dos municípios que atravessa e estão na área da bacia do Jacuípe, bem como serve à agricultura e à pecuária. “Dentre as principais barragens, a João Durval Carneiro, localizada nos municípios de São José do Jacuípe e Várzea da Roça, é a mais importante, sendo a terceira maior barragem do Estado da Bahia.” (MAVBA, 2010).

4.1.5 Captação de água bruta

Segundo dados fornecidos sobre captação de água bruta nos mananciais que abastecem Salvador, através da Diretoria Metropolitana da EMBASA, (informação verbal)[3], sabe-se que do rio Paraguaçu, barragem de Pedra do Cavalo, são retirados 5,214 m^3/s; dos rios Joanes e Jacuípe são retirados 3,745 m^3/s; e do rio Ipitanga são retirados 0,715 m^3/s.

O motivo de a EMBASA colocar a captação dos rios Joanes e Jacuípe juntos se dá por causa da barragem de Santa Helena, a qual desempenha no sistema o papel de transpor água do Rio Jacuípe para o lago da Barragem do Joanes II. Dessa forma, não é possível estimar, com precisão, o volume de água do manancial Jacuípe que atende a cidade de Salvador (EMBASA, 2015).

Figura 12 - Rios, represas, captações, adutoras e ETA’s da Região Metropolitana de Salvador (RMS)



Fonte: ANA (2010).

[3]Entrevista concedida por Silvana Teodoro Silva, Assessora Técnica da Diretoria Metropolitana da EMBASA, ao autor do presente estudo, Antonio Raimundo Magalhães, em 06 de março de 2015. A entrevista, na íntegra, encontra-se transcrita no Apêndice A deste trabalho de tese.

Mas, nem sempre foram esses os mananciais que abasteciam a cidade de Salvador. A cidade, em passado recente, fez uso de outros mananciais; Pituaçu e rio do Cobre, localizados em seu próprio território. O cenário em Salvador sempre foi de aparente abundância de água, mas, a urbanização sem planejamento acabou por danificar, ou até eliminar, muitos e importantes mananciais.

> A cidade do Salvador, entrecortada pelas águas, com abundância de água em seu subsolo, e com elevado índice pluviométrico está se tornando árida. Os caminhos percorridos pelas suas águas, que recriam parte significativa da sua história, revelam o quão perversa tem sido a relação entre urbanização e natureza. As nossas águas doces desaparecem na relação inversa à intensidade do processo de urbanização. (SANTOS et al, 2013, p. 11).

A cidade de Salvador tem suas bacias de drenagem natural e suas bacias hidrográficas no seu meio urbano. São 9 (nove) as suas bacias de drenagem natural: Amaralina/Pituba, Armação/Corsário, Comércio, Itapagipe, Plataforma, São Tomé de Paripe, Stella Maris, Vitória/Contorno e Ilha de Bom Jesus dos Passos.

> Por Bacia de Drenagem Natural compreende-se a região de topografia que não caracteriza uma bacia hidrográfica, podendo ocorrer veios d'água, os quais não convergem para um único exutório. No caso de Salvador, correspondem às regiões costeiras da Baia de Todos os Santos, como a Península de Itapagipe, o Comércio, a Avenida do Contorno e a Vitória; e, da Orla Atlântica, compreendida entre a Praia de Jaguaribe até o limite entre este município e Lauro de Freitas. Portanto, a ausência de cursos d'água perenes foi um dos critérios para a definição das bacias de drenagem natural (SANTOS et al, 2013, p.13).

As Bacias Hidrográficas do município de Salvador são 12 (doze): Seixos-Barra/Centenário, Camarajipe, Ipitanga, Jaguaribe, Lucaia, Ondina, Paraguari, Passa Vaca, Pedras/Pituaçu, Ilha de Maré e Ilha dos Frades.

> Considera-se como bacia hidrográfica a unidade territorial delimitada por divisores de água, na qual as água superficiais originárias de qualquer ponto da área delimitada pelos divisores escoam pela ação da gravidade para as partes mais baixas, originando córregos, riachos e rios, os quais alimentam o rio principal da bacia, que passa, forçosamente, pelos pontos mais baixos dos divisores e desemboca por um único ponto exutório. Pode-se considerar exceção a esta definição a ocorrência de bacias hidrográficas distintas, que por intervenção da infraestrutura urbana, tiveram seus rios principais

> interligados próximos à foz e *passaram a contar com o mesmo* exutório (SANTOS et al, 2013, p.12).

As bacias de drenagem natural e as bacias hidrográficas do meio urbano de Salvador são pequenas e não constituem mananciais com possibilidades de exploração, para o abastecimento da cidade. Entretanto a barragem do Cobre e a lagoa de Pituaçu podem, em caso de severa crise hídrica, atender a parcela importante de abastecimento, como ocorreu em passado não muito distante.

Especialistas e estudiosos do assunto afirmam que é necessário um cuidado mais adequado e urgente com nossas bacias hidrográficas. É a posição defendida por Luz (2015, p. 1):

> Nossas bacias são utilizadas, em geral, de forma insustentável. Apontando algumas causas de insustentabilidade, como o descaso com o saneamento básico, os desmatamentos, o uso inapropriado dos solos para agricultura, incluindo aí o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, e existência de atividades poluidoras de tipos e ordens diversas, denota o quanto é insustentável esse quadro.

A aparência favorável de disponibilidade de água em Salvador não elimina a necessidade da adoção de medidas de controle para preservação dos mananciais, para a redução das perdas, para consumo consciente. As medidas devem ser adotadas para abrandar problemas no futuro.

4.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE SALVADOR

O Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA) de Salvador constantemente incorpora novas tecnologias de operação das suas unidades. A operação das Estações de Tratamento e Água (ETA) é informatizada e segura. Os reservatórios, grande parte deles, é automatizada para evitar extravasamentos e seus volumes, de entrada e saída, são medidos. As adutoras são constantemente vigiadas e mantidas preventivamente, tendo em vista que são adutoras de grandes diâmetros, em que vazamentos podem provocar acidentes consideráveis. As redes de distribuição é que constituem problemas de difícil solução.

Salvador é uma cidade antiga, com redes de distribuição, em alguns lugares, com mais de 50 anos de implantadas. A topografia da cidade, também, não é muito favorável, o que impõe pressões elevadas para que a água alcance os pontos mais

altos da cidade. Essas características – redes antigas, topografia e aparente abundância – favorecem o desinteresse pelo controle das perdas.

As perdas de água tratada são acentuadamente elevadas em algumas metrópoles, como a Cidade do México e São Paulo, e baixas em outras, como em Nova York e Tóquio - da ordem de 2% (MAISONNAVE, 2105). As perdas da Cidade do México são de cerca de 40% e, em São Paulo, de 36% (SNIS 2014). Tóquio, Nova York e outras grandes cidades têm baixos índices de perdas devido às crises de escassez a que foram submetidas. É possível e provável que, em alguns anos, a cidade do México e a de São Paulo apresentem índices de perdas bem menores que os atuais. A abundância induz ao desperdício e conduz à escassez. Essa, por sua vez, impõe a racionalidade na utilização.

Os atuais e baixíssimos índices de perdas de Tóquio são decorrentes da Segunda Guerra Mundial. Em 1945, o Japão estava destruído. Dezenove anos após, em 1964, o país projetava usar a Olimpíada para mostrar ao mundo que já havia se reerguido quase que completamente.

Para receber o evento, o Japão construiu o primeiro trem-bala do mundo e outras obras. Mas, surgiu então um problema inesperado: as torneiras de Tóquio secaram. "Esta cidade está experimentando a falta de água mais crítica em 40 anos enquanto entra no período mais quente do verão e acelera febrilmente os preparativos para os Jogos Olímpicos, marcados para daqui a dois meses e meio" (NEW YORK TIMES, 1964).

> O principal reservatório de Tóquio, o Ogouchi, ficou com apenas 0,5% de sua capacidade - o Cantareira, na Grande SP, opera hoje com 14,5%. O fornecimento de água chegou a ser cortado durante 11 horas por dia em dezenas de milhares de casas, enquanto moradores faziam fila diante de caminhões-pipa, segundo fotos e relatos da época. A situação só melhorou após a construção emergencial de um canal de cerca de 17 km para levar água ao Ogouchi. O sufoco passou, e a Olimpíada – a primeira transmitida via satélite– foi considerada um sucesso. Para os técnicos do Departamento de Água de Tóquio, ficou a lição. A cinco anos de sediar novamente uma edição dos Jogos Olímpicos, o risco de outra crise hídrica é considerado remoto na cidade, hoje referência na administração de recursos hídricos para São Paulo e outras cidades do mundo. (MAISONNAVE, 2015).

As perdas na distribuição são difíceis de ser notadas. Para corrigir vazamentos é necessário cortar ruas, atrapalhando a vida dos cidadãos, provocando engarrafamentos no tráfego de veículos, lama e ruídos. Assim, vazamentos que

afloram, quando não são de grande intensidade, quando não atrapalham o trânsito e não incomodam a população, demoram horas para ser corrigidos.

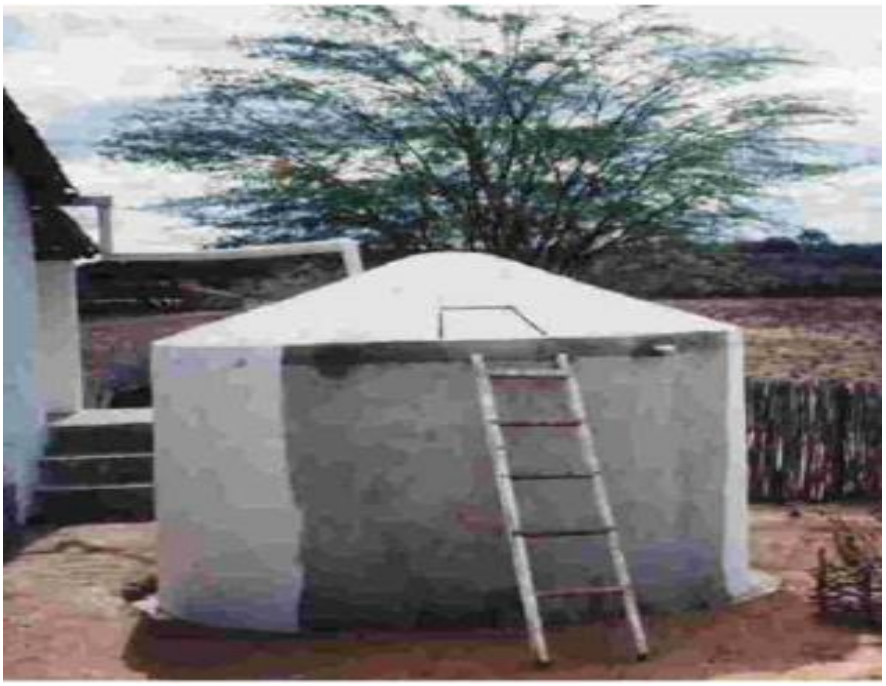
O Brasil não pode esquecer que algumas das suas regiões – o Nordeste e o norte do estado de Minas Gerais – sofrem, periodicamente, de extrema escassez. Apesar de ser o país que mais tem água doce, 12% das reservas mundiais, a região Nordeste, que abriga 29% da população brasileira, é assolada frequentemente por grandes secas e dispõe de apenas 3,3% dos recursos hídricos do país (ÁGUAS DO BRASIL, 2001).

Das diversas tentativas para solucionar a escassez de água no Nordeste, um dos projetos do Governo Federal prevê a construção de um milhão de cisternas rurais no Semiárido nordestino, que abrange uma área de 900 mil km² e é uma região caracterizada por curtas estações chuvosas, elevado *déficit* hídrico anual, e secas cíclicas. O projeto de construção de cisternas rurais no Semiárido nordestino é uma realidade.

No Semiárido baiano, com facilidade, são encontradas inúmeras cisternas e instalações hidráulicas montadas para captação de água da chuva que cai sobre o telhado. Não parece, entretanto, ser uma solução sustentável para o sertanejo, pois, se na região a estiagem é constante e o volume da cisterna não ultrapassa em muito os 10 m³, então, quando chove muito no Semiárido, a água armazenada é suficiente, apenas, para 10/15 dias.

A Figura 13, a seguir, registra uma cisterna de 10.000 litros e a instalação hidráulica de captação.

Figura 13 - Cisterna de 10.000 litros e a instalação hidráulica de captação



Fonte: Gnadlinger (1999).

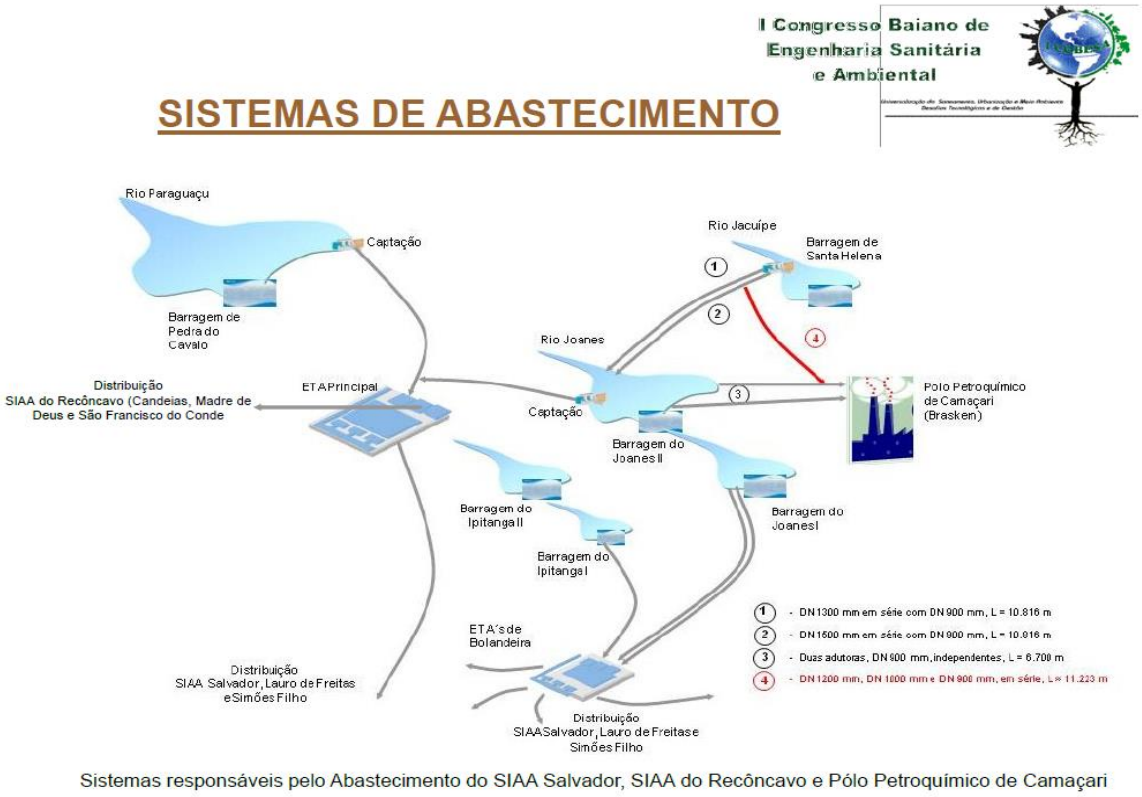
No caso de Salvador, a cidade não está submetida a uma estiagem tão drástica como está São Paulo, desde 2012/2013; e, por enquanto, os mananciais que abastecem a cidade e a Região Metropolitana (RMS) não estão esvaziados.

Mas, a Bahia é um estado da região Nordeste do Brasil historicamente submetida a grandes secas. Uma grande seca, que perdure por alguns anos, no Estado da Bahia, não será surpresa; já aconteceu, pode acontecer e é muito provável que aconteça. Desse modo, adotar medidas preventivas é estrategicamente prudente e aconselhável.

Enfrentar a escassez como se fosse um evento inusitado será um problema para a população do Estado da Bahia, principalmente para Salvador e RMS. Em cenário de escassez semelhante ao ocorrido em São Paulo, a redução de perdas vai estar na ordem do dia, sendo atacada em regime de urgência, com custos elevados e resultados imprevisíveis. A visão pictográfica, Figura 14, do Sistema Integrado de Salvador, demostra claramente que os diversos reservatórios de água bruta utilizados para o abastecimento da cidade não estão, ainda, completamente interligados. Interligar reservatórios foi uma das obras urgentes realizadas em São Paulo durante a recente crise de escassez de água.

Constata-se, então, que reduzir perdas sem crise no abastecimento promete resultados significativamente melhores, além de custos controlados.

Figura 14 - Visão pictográfica do Sistema Integrado de Abastecimento de Água (SIAA)



Fonte: COBESA (2010).

Os principais indicadores relativos ao abastecimento de água para Salvador, que constam do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 - Principais indicadores de abastecimento de água em Salvador

Atendimento urbano de água	Volume de água por economia	Consumo micromedido por economia	Consumo médio *per Capita*	Índice de perdas faturamento	Índice de perdas na distribuição	Índice bruto de perdas lineares	Índice de perdas por ligação
Percentual	m³/mês/ econ	m³/mês/econ	l/hab.dia	percentual	percentual	m³/dia/ km	l/dia/lig.
IN023	**IN025**	**IN014**	**IN022**	**IN013**	**IN049**	**IN050**	**IN051**
93,03	27,12	12,18	141,42	45,42	48,76	74,26	770,26

Fonte: SNIS (2014).

O Consumo Médio de Água por Economia, IN053, da EMBASA para Salvador, em 2014, foi de 12,57 m^3/mês/economia (SNIS, 2014). Comparando-se esse indicador, IN053, com o Volume de Água por Economia, IN025, que, em 2014, foi de 27,12 m^3/mês/economia, verifica-se que a EMBASA preparou para consumo em

Salvador 27,13 m^3/mês/economia, mas, somente 12,57 m^3/mês/economia foram efetivamente consumidos. Conclui-se, portanto, que a perda foi mais que 53%.

A produção do Sistema de Abastecimento de Água de Salvador é superdimensionada. O SAA não atende a 100% da população por falta de reservatórios e redes e, principalmente, pela urbanização, sem planejamento, da cidade. É fato que capacidade de produção de água tratada é suficiente para abastecer a toda a população.

Controle e redução de perdas são indicadores de eficiência de gestão; adia investimentos em obras e minora as captações. As perdas de água tratada representam descuido com o meio ambiente, descaso com a gestão e custos adicionais para as empresas e para os consumidores.

4.2.1 Cobrança pelo uso da água – tarifas

O preço da tarifa tem uma relação direta com o consumo de qualquer produto. Aumento de preço é, reconhecidamente, um poderoso redutor de consumo para qualquer produto. A água, em função da sua necessidade vital, deve ser um produto de preço acessível para todos.

Não se deve comparar água com nenhuma outra bebida, mas é importante ressaltar que o preço de uma cerveja é muito próximo ao preço de 1.000 litros de água tratada - de R$ 6,42 a R$ 12,50 p/m^3; tarifas vigentes em abril de 2016 (EMBASA, 2016). A necessidade vital da água, entretanto, desaconselha que seu preço seja elevado a ponto de inibir o seu uso para atender às necessidades básicas de consumo. Entende-se, contudo, que, também, não pode ser tão baixo a ponto de não preocupar os consumidores com o desperdício.

Essa incerteza em relação ao preço da água – não tão caro a ponto de inibir consumo necessário; nem tão barato a ponto de estimular desperdício – é a razão para debates entre estudiosos, políticos, governos e sociedade.

Para Santos (2013), há uma forte contradição nessa consideração da água como bem econômico, a qual afirma, ainda, que enquanto direito de qualquer pessoa, seria necessário garantir que ela chegasse a todos, independentemente de ser possível ou não pagar pelo seu consumo.

A contradição existe e está no centro das discussões sobre os serviços públicos. Mas não há contradição nem incerteza sobre a gestão dos serviços de

saneamento. É geral o reconhecimento da baixa qualidade da gestão do saneamento nos estados e no Distrito Federal do Brasil. A má gestão onera os consumidores.

A estrutura tarifária da EMBASA, para todo o Estado da Bahia, inclusive Salvador, é influenciada mais por aspectos sociais e financeiros que por questões de preservação ambiental. A estrutura é composta de classes: filantrópica, residencial social, residencial intermediária, residencial norma/veraneio, comercial, industrial e pública (EMBASA, 2016).

A classe filantrópica, formada por consumidores mais pobres, tem as menores tarifas. A classe pública, tarifas para órgãos públicos municipais, estaduais e federais tem os maiores valores.

A tarifa residencial social e a tarifa filantrópica têm os mesmos valores. São aplicadas para as classes sociais menos favorecidas - residências populares com 1 ou 2 pontos de consumo de água - e instituições filantrópicas. Normalmente são ligações sem hidrômetro, e faturadas pelo consumo mínimo. Ou seja, como o consumo não é medido – não há hidrômetro – o usuário paga por 10 metros cúbicos, R$ 11,30 que é o consumo mínimo (EMBASA, 2016).

Assim, a vantagem para o usuário, decorrente do menor valor tarifário, é anulada pelo pagamento de um consumo que ele, na maioria das vezes, não fez uso. Esse é um lado da questão. O outro lado, é que o usuário pode consumir desregradamente e somente pagará o consumo mínimo, pois não há medição, não há hidrômetro. Essa tarifa residencial social sem medição, na maioria das vezes, então, ou desfavorece o usuário, ou estimula o consumo desregrado.

Outro aspecto injusto das tarifas da EMBASA é a transferência de dinheiro da educação, da saúde e todos os outros setores da administração pública para a própria Empresa. Nas escolas e nos hospitais públicos a tarifa aplicada é a tarifa pública, a de valores mais elevados. Nesse aspecto, a injustiça ou equívoco alcançam limites extravagantes.

O Hospital Geral do Estado (HGE), o Hospital Roberto Santos (HRS) e os demais hospitais públicos, instituições que sob qualquer ponto de vista são organizações muito próximas das organizações ditas filantrópicas, todos grandes consumidores de água, pagam o maior valor do metro cúbico da EMBASA: os primeiros 10 m^3 custam R$ 73,20; de 11m^3 até 50 m^3 custam R$ 16,05 cada metro cúbico e acima de 50 m^3 custam R$ 18,93 cada metro cúbico (EMBASA, 2016).

A aplicação das tarifas da EMBASA, de acordo com as classes de consumidores definidas, dão a nítida ideia que consumidores com características idênticas ou com finalidades idênticas devem ter a mesma tarifa. Mas, não é o que acontece. A aplicação das tarifas repercute negativamente, até mesmo, em outros serviços públicos; na saúde principalmente.

Em Salvador, o Hospital Universitário Professor Edgar Santos (HUPES), hospital público federal, tem as faturas de serviços de saneamento da EMBASA calculadas pela menor tarifa, a tarifa filantrópica. O Hospital Geral do Estado (HGE), o Hospital Roberto Santos (HRS), o Hospital Psiquiátrico Juliano Moreira e inúmeros outros hospitais públicos estaduais têm as faturas de serviços de saneamento calculadas pela maior tarifa; a tarifa pública.

De acordo com a EMBASA (2016), para as tarifas vigentes em julho de 2016, 100 m^3 de água seriam faturadas tanto para o HGE quanto para o HUPES, conforme as Tabelas 3 e 4, a seguir:

Tabela 3 - Hospital Geral do Estado (HGE) - Consumo: 100 m^2

Metros Cúbicos	Valor Unitário	Valor Total
De 1 a 10	73,20	732,00
De 11 a 50	16,05	642,00
Maior que 51	18,93	946,50
Total p/ 100m^3		**2.320,50**

Fonte: EMBASA (2016).

Tabela 4 - Hospital Edgard Santos (HUPES) - Consumo: 100 m^2

Metros Cúbicos	Valor unitário	Valor Total
De 1 a 10	11,30	113,00
De 11 a 15	4,98	24,90
De 16 a 20	5,42	27,10
De 21 a 25	8,09	40,45
De 25 a 30	9,02	45,10
De 41 a 50	11,42	57,10
Total p/ 100m^3		**357,50**

Fonte: EMBASA (2016).

O consumo mensal de água do Hospital Geral do Estado é da ordem de 8.200 m^3 A tarifa de esgoto corresponde a 80% do valor da água. A fatura da EMBASA para este consumo da ordem de 8.200 m^3 quando calculada com a tarifa pública é maior em cerca de R$ 60 mil por mês, do que se fosse calculada com a tarifa filantrópica.

Em um ano - doze meses - é superior a R$ 700 mil. Isso somente para o Hospital Geral do Estado.

Entretanto, quando são avaliados os principais outros hospitais públicos do Estado a diferença é superior a R$ 150 mil a cada mês, e ultrapassa R$ 2 milhões a cada ano. Esse valor pode não ser uma fortuna que resolveria todos os problemas da saúde estadual, mas faz falta aos hospitais públicos.

Outro aspecto a ser avaliado, em relação às tarifas da EMBASA, são algumas prerrogativas concedidas a hotéis e similares e não extensivas aos hospitais e casas de saúde.

Os hospitais, tanto os federais quanto os estaduais, não são agraciados com prerrogativa a que têm direito os hotéis. Um hospital é uma unidade consumidora e, portanto, só tem direito a 10 m^3 subsidiados. O consumo que ultrapassar 10 m^3 é considerado excedente e cada metro cúbico é mais caro.

Nos hotéis cada apartamento é uma unidade consumidora. Cada apartamento tem direito a 10 m^3 subsidiados. Portanto, o consumo subsidiado, não excedente, é muito maior e a fatura muito menor.

Exemplo 1:

a) Hotel com 260 apartamentos;
b) Consumo mensal de 3.100 m^3;
c) Tarifa para hotéis: Comercial.

Se aplicada para cálculo da fatura da Embasa a tarifa, considerando uma unidade consumidora (como acontece com os hospitais) o valor da fatura mensal total, água mais esgoto, seria de R$ 80.757,90.

Mas, na realidade, para o hotel desse exemplo, é aplicada para cálculo da fatura da EMBASA, considerando 260 unidades consumidoras, e valor da fatura mensal total, água mais esgoto, que é de R$ 37.833,12.

Exemplo 2:

a) Hospital com 260 leitos;
b) Consumo mensal de 8.200 m^3.
c) Tarifa para hospitais públicos estaduais: Pública.

Para os hospitais não há importância no número de leitos. Para esse exemplo o cálculo da fatura da Embasa vai considerar 1 unidade consumidora e o valor da fatura mensal total, água mais esgoto, seria de R$ 215.610,30.

Se fosse aplicado, para cálculo da fatura, considerando 260 unidades consumidoras (como acontece com os hotéis), o valor da fatura mensal total, água mais esgoto, seria de R$ 153.148,32.

Exemplo 3:

a) Hospital com 260 leitos;
b) Consumo mensal de 8.200 m^3;
c) Se para o hospital público estadual fosse adotada a mesma tarifa dos hospitais públicos federais: Filantrópica.

Se fosse aplicada para cálculo da fatura da Embasa a tarifa filantrópica (como nos hospitais federais), e consideradas as 260 unidades consumidoras (como acontece com os hotéis), o valor da fatura mensal total, água mais esgoto, seria de R$ 60.629,40.

Conclusão:

a) Hoje a fatura mensal do Hospital Geral do Estado para um consumo de 8.200 m^3, tarifa pública e 1 unidade consumidora é da ordem R$ 215.610,30. Essa é a realidade atual.
b) Se a fatura mensal do Hospital Geral do Estado para um consumo de 8.200 m^3, tarifa filantrópica (como nos hospitais federais) e considerado 260 unidades consumidoras (como acontece com os hotéis) o valor da fatura mensal total, água mais esgoto, seria de R$ 60.629,40.
c) Diferença anual de aproximadamente 2 milhões de reais somente com o HGE. Cerca de 5 milhões considerando todos os hospitais públicos estaduais (EMBASA, 2016).

A saúde, um setor subfinanciado no Brasil, é extremamente carente na Bahia; paga um preço alto pelos serviços de saneamento, devido à má gestão de quem cobra: a EMBASA. E péssima gestão de quem paga: a Secretaria de Saúde do Estado da Bahia. O exemplo da saúde é apropriado para explicar idêntica transferência de recursos da educação para a EMBASA.

Os colégios públicos pagam a maior tarifa da EMBASA, a tarifa pública. As tarifas de qualquer empresa, e na EMBASA não é diferente, são definidas com vistas a cobrir todos os custos e promover lucro para futuros investimentos.

A ineficiência da gestão produz custos mais elevados e a aplicação equivocada das tarifas objetiva cobrir os exageros provocados pela má gestão. Trata-se de um

ciclo, vicioso, permanente; os custos nunca são reduzidos e as tarifas tendem a se elevar sempre acima da inflação.

O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, do Governo Federal, apresenta, no glossário, os conceitos para Despesas de Exploração (DEX) e Despesas Totais com Serviços (DTS).

> A DEX é: valor anual das despesas realizadas para a Exploração dos serviços, compreendendo Despesas com Pessoal; Produtos Químicos; Energia Elétrica; Serviços de Terceiros; Água Importada; Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DEX; além de Outras Despesas de Exploração. E a DTS: valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX); Juros e Encargos do Serviço da Dívida; Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos; Despesas Capitalizáveis; Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS; além de Outras Despesas com os Serviços. (SNIS, 2013).

Constam também no SNIS (2013) o índice de Despesa de Exploração por m^3 faturado (IN026) e o índice de Despesa Total com os Serviços por m^3 faturado (IN003). O índice de Despesa de Exploração, IN026, R$/$m^3$, é calculado dividindo o total das despesas de exploração (DEX) pela soma dos totais de metros cúbicos de água e metros cúbicos de esgoto, faturados.

O índice de Despesa Total com Serviços, IN003, R$/$m^3$, é calculado dividindo o total das despesas totais com serviços (DTS) pela soma dos totais de metros cúbicos de água e metros cúbicos de esgoto faturados.

Os valores dos índices IN003 e IN026 que constam no SNIS, para o ano 2014, relativos a EMBASA e a Salvador, são os seguintes: IN026 = 2,10 e IN003 = 2,86. Ou seja, um metro cúbico de água tratada, produzido pela EMBASA, em 2014, teve um custo superior a R$ 2,86 (dois reais e oitenta e seis centavos), uma vez que, o esgoto faturado não é produzido, é somente coletado.

Desse modo, vale ressaltar que, em 2014, os dois índices de despesa da EMBASA, IN003 e IN026, foram superiores aos índices médios do Brasil: IN003 = 2,68 e IN026 = 1,95.

5 ANÁLISE TÉCNICA DAS PERDAS DE ÁGUA

De acordo com informações do Instituto Trata Brasil (2015), a conta não fecha: entre o volume de água produzido pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) e a quantidade que passa pelas torneiras das casas baianas, que têm autorização para utilizar o serviço da companhia. Em um ano, 249,4 milhões de m³ de água que se perdem.

Com esse volume, seria possível abastecer Salvador e Região Metropolitana, aproximadamente, por 15 meses, seguindo o padrão de consumo de 2014, quando foram faturados 196,8 milhões de m³. O valor é uma média do percentual perdido pela empresa entre os anos de 2009 e 2013. Nessa conta estão incluídas perdas com vazamentos e com os chamados ‘gatos’ (ligações clandestinas).

O Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos do SNIS (2014) registra em relação ao SIAA de Salvador, Índices de Perdas Reais e Aparentes, 48,76% e 45,42%, respectivamente. Por quaisquer dos Índices de Perdas o SIAA de Salvador é considerado um sistema ruim, de acordo com a classificação dos sistemas de abastecimento de água com base nos indicadores percentuais de perdas, que indicam perdas menores que 25% SIAA bom; perdas entre 25% e 40% SIAA regular e perdas superiores a 40% SIAA ruim:

Quadro 3 - Indicadores percentuais de perdas

Índicador Total de Perdas (%)	Classificação do Sistema
Menor do que 25%	Bom
Entre 25 e 40%	Regular
Maior do que 40%	Ruim

Fonte: PNCDA (2007).

E não poderia ser diferente: índices de perdas elevados, como os registrados para Salvador, têm repercussões econômicas, financeiras, ambientais e gerenciais, conforme podem ser constatadas (ANDRADE SOBRINHO, 2012).

Observe-se, então, o Quadro 4:

Quadro 4 - Índices de perdas elevados

Item	Características	
	Perda real	Perda aparente
Tipo de ocorrência mais comum	Vazamento	Erro de medição
Custos associados ao volume de água perdido	Custo de produção de água tratada	Valor cobrado no varejo ao consumidor
Efeito ambiental	Desperdício de riquezas naturais. Necessidade de maior exploração de mananciais	Pouco relevante
Efeito na saúde pública	Risco de contaminação da água	Pouco relevante
Visão empresarial	Perda de produto industrializado	Perda elevada de receita
Visão do consumidor	Imagem da empresa associada ao desperdício e ineficiência	Não possui relevância imediata
Efeito sobre o consumidor	Repasse de custos à tarifa. Não incentivo ao uso racional da água	Repasse de custos à tarifa. Incentivo ao roubo e à fraude

Fonte: Tardelli Filho (2004).

De acordo com Andrade Sobrinho (2012), as perdas se constituem em um dos grandes problemas do abastecimento de Salvador. É um assunto recorrente nas avaliações das empresas de saneamento e um indicador de eficiência da prestadora de serviços.

Entretanto, para a EMBASA, de acordo com as informações do SNIS (2014), as perdas não têm merecido muita atenção, principalmente no que se refere às perdas na distribuição.

Em 2010, as perdas na distribuição em Salvador, água que não chegavam aos consumidores, eram de 47,10% e, em 2011, aumentaram para 48,70%. Em 2014, ainda são de 48,76%. Os números apontam para um descaso com as perdas, na capital do Estado da Bahia, a maior cidade abastecida pela EMBASA (SNIS, 2014).

Um cenário, como o vivenciado por São Paulo, em 2014/2015, é impensável para Salvador e sua Região Metropolitana, assim como era impensável para São Paulo antes de 2013. O evidente é que cenários de aparente abundância e de inúmeros mananciais acabam desestimulando a busca pela eficiência na gestão dos recursos hídricos.

A redução das perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água é de extrema importância e reconhecida por organizações ambientais e pela sociedade como uma meta a ser perseguida. Por outro lado, as perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento não têm merecido muita atenção dos estudiosos dos recursos hídricos. O foco dos estudos está voltado para a gestão da demanda nas grandes cidades e para a capacidade de oferta dos mananciais.

Perdas, entretanto, não constituem um assunto sobre o qual os políticos gostam de falar e de investir, pois combater perdas implica ações de infraestrutura que não rendem votos. As perdas constituem um problema mundial e representam um dos principais indicadores de eficiência dos sistemas de abastecimento de água. Assim, o índice de perdas é inversamente proporcional a sua eficiência.

O Governo Federal apresentou, em 2013, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), contendo diretrizes e metas para vinte anos; de 2014 a 2033, com recursos previstos de R$ 508 bilhões para água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem. Entre as metas relacionadas no PLANSAB constam a redução de perdas na distribuição na região Nordeste para 33% e do país para 31%, em 2033 (ABES, 2015).

O estado atual da prestação de serviços de saneamento no Brasil é mais do que oportuno para reavivar as discussões sobre perdas. Os fenômenos climáticos que levaram importantes partes do país a sofrer severa estiagem nos últimos anos, ainda em curso, recomendam atitudes e estudos apurados dos atores gerenciais e técnicos do setor, além de mobilização da sociedade.

Até o final do século passado, não havia um entendimento comum sobre o que eram as "perdas" nos sistemas públicos de abastecimento de água no Brasil. Os conceitos de perdas não estavam muito claros e definidos.

> Existem no mundo duas grandes associações de água: American Water Works Association (AWWA) e a International Water Association (IWA). A primeira tem sede nos Estados Unidos, e a segunda é europeia, com sede em Londres. No que se refere às perdas de água o conceito válido em todo o mundo, com exceção do Japão, é o da IWA. (TOMAZ, 2009, p. 2).

O Brasil, por meio do Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), do Ministério das Cidades e de várias companhias estaduais e municipais de saneamento, adotou a padronização proposta pela International Water Association (IWA), relativa a conceitos, terminologia e indicadores de perdas em sistemas públicos

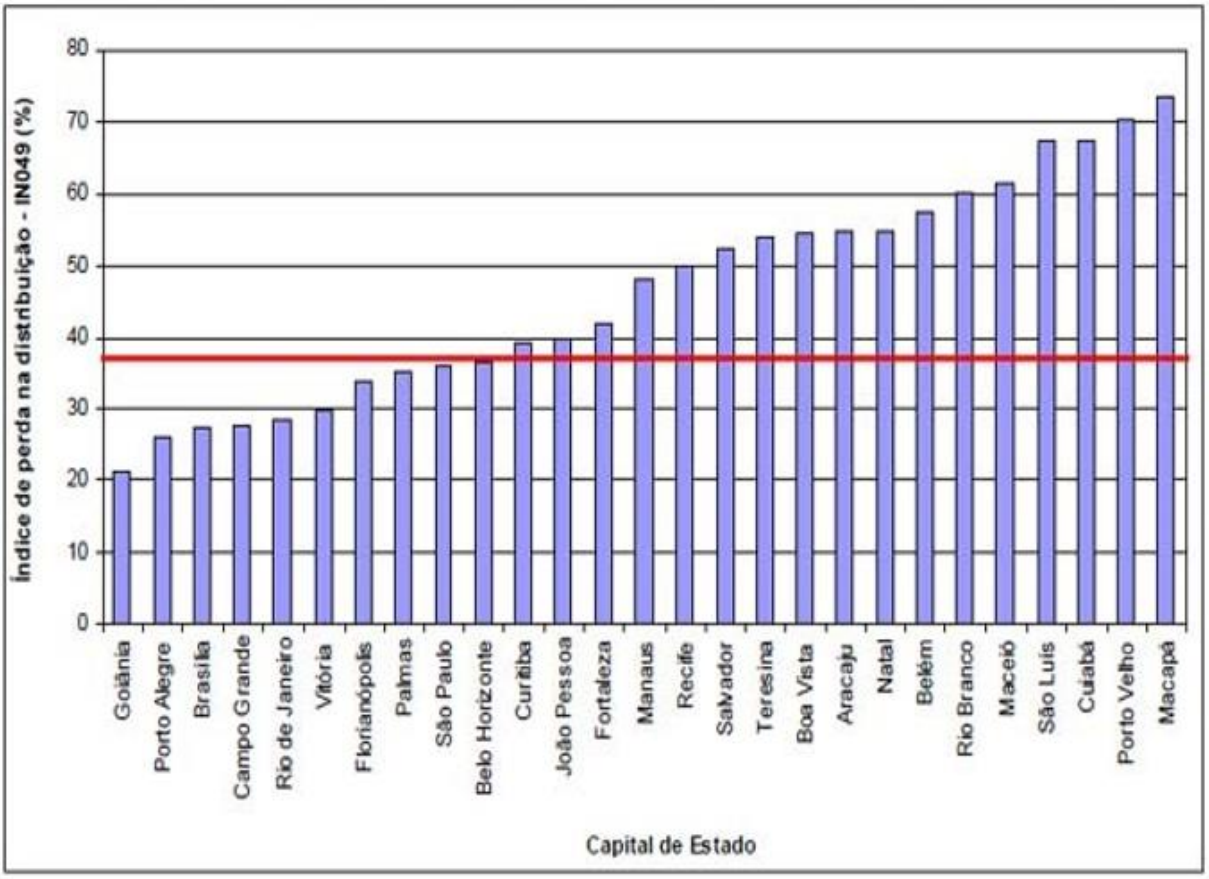
de abastecimento de água. O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) adotou os conceitos de perdas na distribuição (reais), perdas financeiras ou de faturamento (aparentes) e perdas por ligação.

O panorama de índices de perdas no Brasil não é muito confortável. Em São Paulo, por exemplo, a Companhia de Saneamento Básico do Estado (SABESP) retira somente do reservatório Cantareira 33 metros cúbicos de água por segundo (SABESP, 2014) e perde mais de 30% (SNIS, 2014).

No Brasil, os estados do Sudeste e do Centro-Oeste estão abaixo da média nacional de perdas de água tratada - perdas na distribuição - com índice de 33,4%. Nas outras regiões do país, as perdas na distribuição são maiores que a média nacional: Norte (50,8%); Nordeste (45%); Sul (35,1%).

Entre as capitais, a variação no índice de perdas na distribuição é ampla, com a menor em Goiânia, com 21,3%, e a maior em Macapá, 73,6%:

Gráfico 2 - Índice de perdas na distribuição (indicador IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2013, segundo capital de estado e média do Brasil



Fonte: SNIS (2014).

Praticamente todas as capitais do Nordeste apresentam perdas na distribuição acima da média nacional de 36,67% (SNIS, 2014).

João Pessoa, Fortaleza, Recife, Salvador, Teresina, Aracaju, Natal, Maceió e São Luís, capitais nordestinas, exatamente onde as secas são constantes e duradouras. Perdas elevadas estão nas capitais onde a escassez é maior e as secas são constantes e, também, em Macapá; cidade às margens do Rio Amazonas, onde há abundância e facilidade de captação.

As perdas em Macapá, perdas na distribuição, são superiores a 70%; a maior entre as capitais dos estados brasileiros. Onde há água em abundância, como na Região Norte, as perdas seguem sem controle e em patamares muito elevados; casos de Belém/PA, Porto Velho/RO e Macapá/AP.

O cenário atual e o previsível para os próximos anos em Salvador não indicam a necessidade de soluções adotadas em regiões submetidas à escassez intensa. Não faz sentido para Salvador adotar políticas de reúso de água ou dessalinização da água do nosso litoral atlântico, com índices de perdas tão elevados. Há água suficiente para abastecer a cidade agora e nos anos seguintes.

Mas, é necessário que, de imediato, iniciem-se políticas de preservação dos mananciais e controle de perdas. A EMBASA precisa de estrutura para correção de vazamentos com rapidez; de um programa de substituição de redes antigas; estimular os consumidores a trocar torneiras e descargas por equipamentos mais modernos e econômicos; enfim, precisa de campanhas educativas para o uso racional da água.

Desperdícios domésticos não fazem parte do rol de preocupações das empresas, dos governos nem de estudiosos. Mas, quando as crises surgem, como em São Paulo, o consumo doméstico de água entra na ordem do dia. A população é convocada a economizar, os desperdícios são multados e o racionamento é uma ameaça constante.

A literatura técnica contempla vasta teoria sobre o assunto perdas. A ênfase é em perdas de água dos sistemas urbanos, o que é natural, tendo em vista a maior magnitude do volume perdido.

> As adutoras de água bruta e de água tratada, que transportam a totalidade da água a ser consumida, devem ter atenção especial. Como normalmente as adutoras têm grandes extensões, muitas vezes os vazamentos em juntas, ventosas, registros de parada e descargas podem ocorrer, permanecendo ocultos por muito tempo e ocasionando elevadas perdas de água. (CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - PCJ, 1999, p. 8).

A instalação de macromedidores nas entradas e nas saídas das adutoras de água bruta e de água tratada e constantes fiscalizações são fundamentais para o controle do bom desempenho das tubulações de água bruta e tratada.

> A operação dos reservatórios é importante para manter a regularidade do abastecimento, ou seja, auxiliar nas horas de maior consumo e armazenar nas horas de consumo mínimo, manter a rede de distribuição dentro da faixa de pressões admissíveis, etc. (CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - PCJ, 1999, p. 10).

O reservatório é imóvel, muitas vezes apoiado no solo ou elevado, e de fácil observação, o que facilita muito a percepção de perdas. Algumas ações de ordem tecnológica podem criar melhores condições de operação, como, por exemplo, a automatização de elevatórias pode evitar a ocorrência do tipo mais banal e injustificado de perda de água: o extravasamento.

> Para que a água produzida e armazenada nos reservatórios possa chegar aos consumidores, há ainda um longo caminho a percorrer através das redes de distribuição e das ligações prediais. Deve-se notar que as fases compreendidas entre a captação até a reservação de água envolvem atividades executadas longe dos olhos do público usuário. O mesmo não acontece com a distribuição da água tratada. Nessa fase há uma forte interação com a população e por isso mesmo, aí devem ser concentradas atenções especiais. (CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - PCJ, 1999, p. 12).

Segundo o SNIS (2014), A redução das perdas de água na distribuição (reais) dos sistemas de abastecimento no Brasil, 36,67% pode postergar investimentos no setor, além de preservar mananciais. As perdas financeiras (aparentes) ou perdas de faturamento recebem mais atenção das empresas; mas, apesar dessa atenção, mantêm-se em nível alto.

Nas principais capitais dos estados brasileiros, os índices de perdas – reais e aparentes - estão na Tabela 5:

Tabela 5 - Redução das perdas de água faturamento/distribuição

CIDADE/CAPITAL	% PERDAS NO FATURAMENTO	% PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO
Aracaju	51,79	57,88
Belém	39,94	46,40
Belo Horizonte	33,96	37,05
Boa Vista	55,36	54,95
Brasília	25,44	27,10
Curitiba	29,61	39,10
Florianópolis	27,44	34,28
Fortaleza	32,54	45,73
Goiânia	33,71	21,07
Joao Pessoa	38,67	38,50
Macapá	67,32	77,35
Maceió	57,98	57,74
Natal	48,19	56,99
Palmas	28,66	33,27
Porto Velho	70,72	70,72
Recife	41,96	51,88
Rio de Janeiro	52,17	28,59
Salvador	45,42	48,76
São Luís	63,60	63,60
São Paulo	25,22	34,21
Teresina	48,32	53,86
Vitória	25,00	30,19

Fonte: SNIS (2014).
Nota: Elaboração própria (2016).

As empresas de saneamento brasileiras privilegiam suas receitas em detrimento do meio ambiente e da eficiência. Salvador, capital da Bahia, tem perdas na distribuição (48,76%) maior que a média nacional de 36,67%, e as perdas de faturamento em Salvador são, também, maiores que a média nacional (45,42% > 37,57%). Entretanto, as perdas de faturamento do Estado da Bahia são da ordem de 30% e inferiores à média nacional de 37,57%:

> Importante destacar também que somente 40% dos estados brasileiros apresentaram, em 2010, índices de perdas de faturamento inferiores ao nível médio das perdas nacionais, sendo um estado na região Norte (Tocantins, 21,93%), três estados na região Nordeste (Ceará, 21,76%; Bahia, 30,27%; e Paraíba, 36,79%), dois da região Centro-Oeste (Mato Grosso do Sul, 19,65% e Goiás, 31,29%), três da

> região Sudeste (Minas Gerais, 29,15%, Espírito Santo, 27,15% e São Paulo, 32,55%), e dois da região Sul (Paraná, 21,09% e Santa Catarina, 22,03%). (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010).

As preocupações com a racionalidade no consumo precisam ser intensificadas em todas as partes. Os dados mais recentes sobre perdas de água tratada no Brasil são de 2014: os do SNIS. As preocupações com perdas de água são, a cada dia, mais intensas, mas precisam ganhar corpo na sociedade. Os estudos acadêmicos têm se voltado para as bacias hidrográficas, para os mananciais, em detrimento do consumo dos sistemas de abastecimento de água.

É claro para todos que a água consumida volta para os mananciais e os contamina, os estraga, compromete seus usos futuros.

A prova cabal da cultura do “não economizar água” está, até mesmo, nas inaugurações de SAA, ou de ampliações de SAA, por governadores, prefeitos e outras autoridades. Não raro a inauguração acontece com uma autoridade abrindo um registro e fazendo jorrar alguns metros cúbicos de água tratada.

A Figura 15, a seguir, é uma demonstração do desperdício: a água que jorra torrencialmente é de um poço perfurado a 705 m de profundidade para alimentar a Nova Adutora de Arcoverde em Pernambuco, em pleno Sertão, no Nordeste brasileiro. Pode parecer irrelevante, mas não é. As autoridades perdem um momento precioso para demonstrar o real valor da água tratada. É a cultura do desperdício, a apologia do gasto, o estímulo ao consumo desnecessário.

Figura 15 - Perfuração de poço para uma nova adutora em Arcoverde/PE

Fonte: Jornal Portão do Sertão (2013).

Em momentos de crises, então, as perdas são atacadas e providências imediatas são adotadas. A pressão nas redes é reduzida para evitar, ou pelo menos abrandar, a intensidade dos vazamentos e o desperdício é ameaçado por multas; ou seja, o cliente, cujo consumo ultrapassar determinado limite, paga um preço mais elevado pelo metro cúbico da água.

No Brasil, o consumo doméstico de água ganhou destaque e passou a ser objeto de estudos e brandas preocupações dos governos, a partir da crise que acometeu São Paulo.

A experiência vivenciada e registrada nos momentos de crise demonstrou, com clareza, que o preço cobrado dos consumidores é inibidor de desperdícios. Mas, sabe-se, por outro lado, que quando não há crises o preço da água é baixo, não inibe o consumo e termina por estimular o desperdício.

> No Brasil, na maioria absoluta dos casos, as receitas das companhias de saneamento não cobrem os custos. A tarifa dos serviços para 19 prestadoras de abrangência regional não cobre as despesas. Elas vendem um produto por um preço menor que o custo. (ABES, 2003).

Tsutiya (2013, p. 36) em seu livro “Abastecimento de Água”, expressa ideia semelhante no que diz respeito ao preço e consumo da água, quando diz:

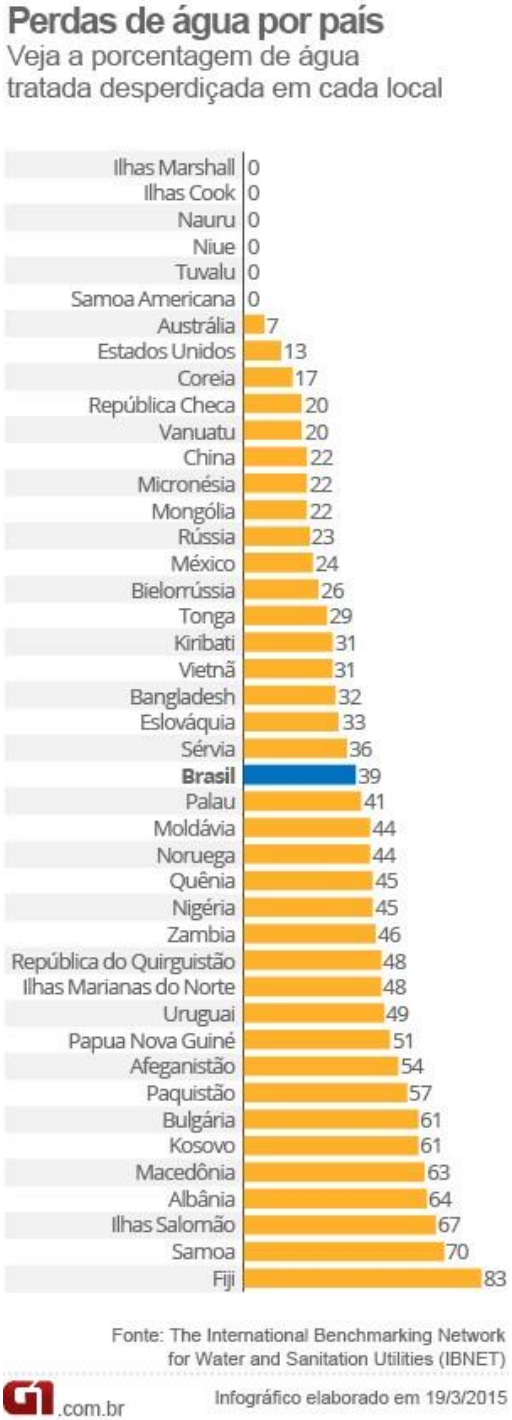
> Dentre as variáveis que afetam a demanda doméstica de água, uma das mais importantes é o preço, pois é uma das poucas, sob o total controle dos responsáveis pelo sistema de abastecimento de água. Geralmente, elevações no preço da água acarretam diminuição no consumo, até um limite correspondente ao essencial; reduções no preço causam aumento no consumo.

A elevação do preço resolve e apresenta resultados imediatos, mas é uma solução punitiva, que somente cabe em momentos de crise hídrica. Por outro lado, mais importante que reduzir o consumo através do aumento de preços é reduzir as perdas nos sistemas de abastecimento de água (SAA), que é fundamental e apresenta inúmeras vantagens para a sociedade: excelência na gestão operacional; redução de custos; economia de energia; proteção ao meio ambiente; dentre outras. Ademais, além da economia com energia elétrica, produtos químicos e outros, reduzindo as perdas a concessionária, a EMBASA, vai captar volume menor de água bruta dos mananciais diminuindo seus custos com a matéria prima. As concessionárias pagam pelo uso da água bruta.

Perdas e desperdícios de água ocorrem em todos os tipos de nações, independentemente do tipo de desenvolvimento social ou econômico. Desenvolvimento econômico e social elevados de cidades com índices de perdas reduzidos – caso de Tóquio e Nova York - poderia formar um pressuposto que a riqueza e o desenvolvimento social são determinantes do controle de perdas.

Mas esta reflexão não se sustenta quando são observados os índices por país. O Brasil, por exemplo, tem perdas menores que a Noruega e maiores que as do México, cuja capital apresenta elevadíssimo índice. O Gráfico 3, a seguir, é uma demonstração.

Gráfico 3 - Perdas de água por país



Fonte: IBNET (2015).

Na América do Sul, como exemplo, são citados países como a Argentina, Chile e Uruguai que podem ser avaliados e comparados com o Brasil. A capital da Argentina, Buenos Aires, apresenta um consumo, *per capita* – litros/habitante/dia – que está entre os maiores do mundo, 600 litros/habitante/dia. Esse consumo é mais que 3 (três) vezes o recomendado pela OPS de 189 litros/habitante/dia, é mais que 10 (dez) vezes o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

> Cada morador de Buenos Aires consome, em média, 600 litros de água tratada por dia para beber, tomar banho, regar o jardim, cozinhar, lavar os pratos, a casa e o carro. É o dobro do consumo individual médio nos Estados Unidos, o triplo do da Europa e 12 vezes superior ao gasto mínimo (50 litros diários) estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Recentemente, algumas medidas têm sido tomadas para evitar o desperdício da água na capital argentina. A administração municipal, por exemplo, limitou a três, por semana (segundas, quartas e sextas feiras) os dias em que os porteiros têm autorização para lavar as calçadas, mas essa regra nem sempre é respeitada. Além disso, o Sindicato dos Porteiros distribuiu pistolas para serem atarraxadas na ponta das mangueiras e, assim, controlar o jato de água quando vai lavar os arredores dos edifícios da capital. (AGÊNCIA BRASIL, 2015, p.1).

A situação dos recursos hídricos na Argentina não é das mais confortáveis, e estudiosos de saneamento preocupam-se com o futuro próximo. O volume de água por habitante decaiu e a demanda aumentou. Os problemas são os mesmos de outras regiões: aumento da população, aumento da atividade agropecuária, da indústria e a degradação ambiental.

A empresa de saneamento Agua y Saneamientos Argentinos S.A (AySA) foi criada em 21 de março do ano 2006, pelo Governo da Argentina, com o intuito de prestar melhores serviços no fornecimento de água e saneamento básico aos mais de 14.000.000 de habitantes da cidade de Buenos Aires e arredores. A empresa é uma sociedade por ações, com 90% de capital público e 10% de capital dos empregados (AYSA, 2016).

Os problemas com água na Argentina não são restritos a Buenos Aires, embora a capital argentina apresente uma realidade bem mais confortável em relação ao resto do país. Em Mendoza e em Córdoba, cidades com grandes concentrações urbanas, as populações sofrem com o problema da escassez, e o cenário futuro é preocupante.

O Chile é um país privilegiado em relação aos recursos hídricos. Têm muita água e problemas semelhantes aos do Brasil em relação à distribuição no seu território. No sul tem muita água, mas o norte e centro norte não contam com tanta disponibilidade, e as previsões para o ano 2025 não são alentadoras.

O Uruguai está em primeiro lugar da América Latina no abastecimento de água potável, com um atendimento de 98% da população. O país conta com uma única empresa de água: a Águasur. Trata-se de uma empresa privada que desenvolveu o Programa UPA (Unidade Potabilizadora de Água).

A UPA é uma construção transportável que pode ser levada de um lugar para outro, composta de uma unidade de captação, tratamento e bombeamento da água para reservatório de onde será distribuída - para solucionar problemas de qualidade de água, descontinuidade do serviço ou restrição no abastecimento.

Em 2015, o Uruguai contava com 120 plantas compactas potabilizadoras, transportáveis e de rápida instalação, que se tornaram uma boa solução para a situação de escassez (AESABESP, 2015)

Figura 16 - Unidade Potabilizadora de Água (UPA)

Fonte: AESABESP (2015).

5.1 PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (REAIS)

As perdas reais referem-se aos vazamentos nas várias partes do sistema, aos extravasamentos em reservatórios de água tratada; ou seja, “as perdas físicas de água” (ALEGRE, et al., 2006 apud ABES, 2015).

O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS, 2014), em seu glossário, define as perdas reais e seu modo de cálculo da forma que se segue:

> Perdas na distribuição (REAIS) são as perdas de água que não chegam aos usuários, que acontecem entre a captação de água bruta e o hidrômetro do consumidor. Água que não é consumida pelos usuários. São vazamentos em reservatórios de distribuição, nas

adutoras de água bruta e tratada, nas redes de distribuição. Calculada pela fórmula:

$$IN049 = \frac{(\text{Volume Produzido} - \text{Volume Consumido})}{\text{Volume Produzido}} \times 100$$

De acordo com o SNIS (2014), constam, ainda, as seguintes definições para Volume Produzido e Volume Consumido:

Volume de água produzido - é o volume de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água importada bruta, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou Unidade(s) de Tratamento Simplificado (UTS). Inclui, também, os volumes de água captada pelo prestador de serviços que sejam disponibilizadas para consumo sem tratamento, medidos na(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

Volume de água consumido - é o volume de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido, o volume estimado para as ligações desprovidas de aparelho de medição (hidrômetro) e o volume de água tratada exportado.

A Figura 17, a seguir, apresenta um mapa pictórico de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e a zona delimitada pelo retângulo de linhas vermelhas corresponde às unidades do SAA, onde ocorrem as perdas reais.

Figura 17 - Mapa pictórico de SAA

Fonte: COPASA (2011).

O Quadro 5, a seguir, descreve as partes do Sistema de Abastecimento de Água em que ocorrem perdas reais, apresenta suas origens e as magnitudes dessas perdas (ANDRADE SOBRINHO, 2012).

Quadro 5 - Perdas reais no Sistema de Abastecimento

Etapa do sistema de abastecimento de água	Origem da perda	Magnitude da perda
Adução de água bruta	Vazamentos nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção	
Tratamento de água	Vazamentos estruturais	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Lavagem de filtros	
	Descarga de lodo	
Reservação	Vazamentos estruturais	Variável, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Extravasamentos	
	Limpeza de reservatórios	
Adução de água tratada	Vazamentos nas tubulações	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Limpeza do poço de sucção	
	Descargas	
Rede de Distribuição	Vazamentos na rede	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões
	Vazamentos em ramais	
	Descargas	

Fonte: Silva et. al (2004).

De acordo com as informações do SNIS (2014), as perdas reais, em Salvador, são da ordem de 48%. A redução dessas perdas para 35% - que até mesmo sob o ponto de vista de um observador leigo, é um índice ainda muito exagerado, que significa que em cada 100 litros de água retirados da natureza 35 são perdidos – provoca impactos significativos no meio ambiente, nos custos da EMBASA e, provavelmente, nas tarifas cobradas aos consumidores.

Nenhum dos prestadores de serviços de abastecimento de água da região Sudoeste do Brasil tem perdas na distribuição (reais) superiores a 35%. Espírito Santo (IN049=32,37%); Minas Gerais (IN049=33,74%); Rio de Janeiro (IN049=31,14%); São Paulo (IN049=32,95%). Média da região Sudoeste de 32,62% (SNIS, 2014).

Portanto, é factível a EMBASA alcançar um IN049=35%, pois retira 10m^3/s dos mananciais e perde mais que 4,5m^3 (IN049=48,76%); então restam 5,5m^3/s para abastecer Salvador. Assim, se as perdas reais da EMBASA para Salvador forem reduzidas para 35% (IN049=35%), essa Empresa necessitará captar menos que 8,5m^3/s para que restem os 5,5m^3/s para abastecer Salvador (5,5/65%).

Um ano corresponde a 31.536.000 segundos (24x60x60x365); assim, se as perdas reais da EMBASA, em Salvador, forem reduzidas para 35%, mais de 47

milhões (1,5x24x60x60x365 = 47.304.000) de metros cúbicos de água não serão retirados dos mananciais a cada ano. O que corresponde a, aproximadamente, 27% do volume anual necessário, o suficiente para abastecer Salvador por 99 dias, mais que ¼ de ano.

Os custos de produção de água tratada da EMBASA para Salvador serão reduzidos em R$ 99.338.400,00 (47.304.000 x 2,10), considerando o índice de Despesa de Exploração por m^3 Faturado (IN026) em 2014, de R$ 2,10/m^3. Uma economia superior a R$ 8 milhões por mês.

Se as perdas reais forem reduzidas para 30%, índice ainda elevado, e possível de redução para os sanitaristas, índice que foi alcançado por algumas das prestadoras de serviços de abastecimento de água do Brasil, ressalte-se que empresas públicas estaduais, como o Distrito Federal com 27,10% (IN049=27,10%), Goiás com 28,46% (IN049=28,46%) e Tocantins com 30,54% (IN049=30,54%) que têm as menores perdas reais do Brasil e inferiores a 30% (SNIS, 2014).

Os estados da região Sudoeste estão próximos de atingir essa meta - média da região de 32,62% (SNIS, 2014).

Considerando que a EMBASA abastece Salvador efetivamente com 5,5m^3/s, retira 10m^3/s dos mananciais e perde 4,5m^3 (IN049=48,76%), então se as perdas reais forem reduzidas para 30% (IN049=30%), a EMBASA necessitará captar menos que 8m^3/s para que restem os 5,5m^3/s para abastecer Salvador (5,5/70%).

Um ano corresponde a 31.536.000 segundos (24x60x60x365). Assim, se as perdas reais da EMBASA, em Salvador, forem reduzidas para 30%, mais de 63 milhões (2x24x60x60x365 = 63.072.000) de metros cúbicos de água não serão retirados dos mananciais a cada ano. Aproximadamente 36% do volume necessário, o suficiente para abastecer Salvador por 132 dias, mais que 1/3 de ano.

Os custos da EMBASA da produção de água tratada para Salvador serão reduzidos em R$ 132.451.200,00 (63.072.000 x 2,10), considerando o índice de Despesa de Exploração por m^3 Faturado (IN026) em 2014, SNIS, de R$ 2,10/m^3. Uma economia superior a R$ 11 milhões por mês.

Nenhum dos prestadores de serviços de abastecimento de água do Brasil, empresas públicas estaduais, têm perdas reais inferiores a 28%. Entretanto, o Distrito Federal com 27,10% (IN049=27,10%) e Goiás com 28,46% (IN049=28,46%) são os mais próximos.

Perdas reais de 25%, em função da realidade do Brasil, transparece um indicador muito civilizado, distante, difícil de alcançar. Entretanto, Limeira, cidade do interior do estado de São Paulo, que tem os serviços de saneamento básico operados por empresa privada, tem índice de perdas reais de 13% (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015).

A cidade de Vitória da Conquista, na Bahia, sob a operação da EMBASA, está entre as cidades mais eficientes do Brasil, na 9ª posição, com perdas da ordem de 11%, de acordo com ranking divulgado (PMVC, 2013). Portanto, não é uma meta impossível; não factível para Salvador, em 20 anos, alcançar esse índice.

Considerando que a EMBASA abastece Salvador efetivamente com 5,5m^3/s, retira 10m^3/s dos mananciais e perde 4,5m^3 (IN049=48,76%), então, se as perdas reais forem reduzidas para 25% (IN049=25%), a EMBASA necessitará captar menos que 7,5m^3/s para que restem os 5,5m^3/s para abastecer Salvador.

Um ano corresponde a 31.536.000 segundos (24x60x60x365). Assim, se as perdas reais da EMBASA, em Salvador, forem reduzidas para 25%, mais de 78 milhões (2,5x24x60x60x365 = 78.840.000) de metros cúbicos de água não serão retirados dos mananciais a cada ano. Aproximadamente 45% do volume necessário, o suficiente para abastecer Salvador por 165 dias, quase meio ano.

Os custos da EMBASA referentes à produção de água tratada para Salvador serão reduzidos em R$ 165.564.000,00 (78.840.000 x 2,10), considerando o índice de Despesa de Exploração por m^3 Faturado (IN026) em 2014, de R$ 2,10/m^3. Uma economia superior a R$ 13 milhões por mês.

5.2 PERDAS FINANCEIRAS (APARENTES)

Conceitualmente, as perdas aparentes referem-se às águas que são consumidas, mas que não são faturadas pela companhia de saneamento ("perdas comerciais"), decorrentes, principalmente, de submedição dos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas (ALEGRE et al, 2006 apud ABES, 2015).

Na Bahia, o descaso da EMBASA com as perdas gera prejuízos de toda ordem: para o consumidor, para o meio ambiente e para a própria empresa. Em Salvador, o Índice de perdas aparentes (IN013) é menor que o Índice de perdas reais (IN049).

O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS, 2014), em seu glossário, define as perdas aparentes e seu modo de cálculo, na seguinte forma:

> **Perdas financeiras ou de faturamento (APARENTES)**: água produzida - consumida ou não - e não cobrada do usuário, têm origem em ligações clandestinas, roubos de água, problemas de medição em geral e, sobretudo, nos vazamentos que ocorrem nas redes de distribuição, obras mal executadas, entre outros. Calculado pela fórmula:
>
> $$IN013 = \frac{(\text{Volume Produzido} - \text{Volume Faturado})}{\text{Volume Produzido}} \times 100$$

Ainda no glossário do SNIS constam as seguintes definições para Volume produzido e Volume faturado:

Volume de água produzido - é o volume de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água importada bruta, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou Unidade(s) de Tratamento Simplificado (UTS). Inclui, também, os volumes de água captada pelo prestador de serviços que sejam disponibilizadas para consumo sem tratamento, medidos na(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

Volume de água faturado - é o volume de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportado.

O Índice de perdas financeiras (IN013) da EMBASA, para Salvador, é menor que o Índice de perdas na distribuição (IN049), devido ao fato do volume consumido ser inferior ao volume faturado, o que pode ser explicado pelo volume mínimo, 10 metros cúbicos, que é faturado para cada economia.

Um edifício com 20 apartamentos, por exemplo, terá um volume faturado de no mínimo 200m^3 (20 x 10), ainda que o hidrômetro da ligação registre consumo, por exemplo, de 186m^3, que será o efetivo volume consumido.

As residências mais pobres – ligações não medidas e residências com 1 ou 2 pontos de consumo de água – pagam por 10m^3/mês – consumo mínimo – ainda que tenham consumido menos que 10m^3, aumentando o volume consumido e o volume faturado, e reduzindo o IN049 e o IN013.

As residências das classes média e alta, quase 100% medidas, com inúmeros pontos de consumo de água, pagam o volume efetivamente consumido quando superior ao mínimo, e pagam o mínimo, de 10m^3, quando o volume medido é inferior

a 10m^3. Mas, para o cálculo do índice de perdas reais, ao total do volume consumido é adicionado somente o que foi efetivamente consumido. Dessa forma, a tarifa social, ou filantrópica, aplicada pela EMBASA, para os menos favorecidos, perde o seu efeito, pois o metro cúbico tem valor inferior, mas a quantidade de metros cúbicos faturada é maior (10m^3). A relação entre as perdas aparentes e a receita das empresas é linear e inversamente proporcional. A cada 1% de redução no IN013, índice de perdas aparentes, ocorre 1% de acréscimo na receita da empresa.

Assim, reduzir as perdas aparentes para 25% em Salvador, corresponde a um acréscimo de 20% na receita da EMBASA na Cidade. A receita anual seria multiplicada por 2,4 (SNIS, 2014).

5.3 PERDAS POR LIGAÇÃO

Conceitualmente, as perdas por ligação referem-se ao volume de água que não é consumido, perdas na distribuição - dividido pelo número de ligações ativas. Não são faturadas pela companhia de saneamento ("perdas comerciais"), principalmente porque não houve consumo. Em Salvador, em 2014, o Índice de Perdas por Ligação, o IN051, foi de 770,26 litros/dia/ligação.

O Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS, 2014) define as perdas por ligação e seu modo de cálculo da forma que se segue:

> **Perdas por Ligação**: volume de água produzido subtraído do volume de água consumido dividido pelo número de ligações ativas. O quociente é então multiplicado por 1.000 e dividido por 365. Calculado pela fórmula:
>
> $$IN051 = \frac{(\text{Volume Produzido - Volume Consumido})}{\text{Ligações Ativas}} \times \frac{1.000}{365}$$

Volume de água produzido - é o volume de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água importada bruta, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou Unidade(s) de Tratamento Simplificado (UTS). Inclui, também, os volumes de água captada pelo prestador de serviços que sejam disponibilizadas para consumo sem tratamento, medidos na(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

Volume de água consumido - é o volume de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido; o volume estimado para as ligações desprovidas de aparelho de medição (hidrômetro); e o volume de água tratada exportado.

Ligações Ativas - Quantidade de ligações de água, ativas (em funcionamento), ligadas à rede pública, providas ou não de aparelhos de medição (hidrômetro), no último dia do ano de referência.

6 OPÇÕES POLÍTICAS

O Abastecimento de água é um serviço público essencial, fundamental, indicador de desenvolvimento social; portanto, é responsabilidade de governo, de interesse de toda a sociedade. Ainda que o serviço seja operado por organização privada, cabe aos governos decidirem pela privatização, determinar regras e fiscalizar a sua execução. É assim em todas as nações. Têm-se, assim, sistemas de abastecimento de água operados tanto por organizações públicas como por organizações privadas.

6.1 GESTÃO PÚBLICA OU PRIVADA

Em qualquer modelo, todavia, o governo está presente. Quando a organização que explora o serviço é governamental, quase a totalidade, no Brasil, a ineficiência é praxe e os serviços nunca são universalizados. Mas, tendo em vista o objetivo do setor público, muitas comunidades recebem a prestação do serviço, ainda que sob o ponto de vista de investimento financeiro não exista conveniência, não resultará em lucro.

A administração pública não aparenta, na pratica, preocupar-se com a preservação de mananciais. Preservar mananciais é a responsabilidade relevante dos Comitês das Bacias Hidrográficas. Os governos investem timidamente na redução das perdas e o poder político inverte prioridades, priorizando a atuação eleitoreira. Os investimentos não são feitos para atender prioridades de saneamento. Os investimentos são dirigidos para prioridades de partidos políticos.

Quando a organização que explora o serviço é privada, a eficiência é uma meta e os serviços tendem à universalização. Mas, tendo em vista o objetivo do setor privado, o lucro, muitas comunidades somente serão atendidas com incentivos dos governos, pois sob o ponto de vista de investimento financeiro não existe conveniência.

A administração privada preocupa-se com a preservação de mananciais; é a fonte da matéria prima. Investe pesadamente na redução das perdas porque é um projeto autofinanciável, tem direção técnica, porque visa ao lucro. Os investimentos são feitos para resultarem em lucro e atender prioridades de saneamento; é uma meta em busca do lucro. A política ideal para a gestão dos serviços de saneamento básico requer características inerentes da gestão pública e da gestão privada.

Da gestão pública deve vir a necessidade de atender as comunidades, ainda que o investimento financeiro não resulte em retorno suficiente para pagá-lo e resultar em lucro. Isso porque a água é fundamental para a vida. Sem água não há vida, não há saúde.

Da gestão privada deve vir a necessidade de captar o mínimo necessário dos mananciais, preservando suas fontes de matéria prima. Perder o mínimo possível nas adutoras, estações de tratamento, reservatórios e redes, reduzindo custos para aumentar o lucro. Isso porque os motivos são os mesmos: a água é fundamental para a vida. Sem água não há vida, não há saúde. Preservar mananciais é garantir o futuro.

Não é bem vista pela sociedade a privatização de serviços públicos essenciais. É improvável algum governador do Estado da Bahia pensar em privatizar a EMBASA. É muito difícil. Primeiro, pela perda de cargos importantes para colocar apadrinhados e atender interesses de partidos da sua base de apoio; segundo, pela impossibilidade de dirigir os investimentos para prioridades que não sejam técnicas. Essa é a realidade da Bahia, da EMBASA e de quase todos os estados do Brasil e das suas respectivas empresas congêneres.

Nesse contexto, com este cenário instalado e de difícil alteração, resta à sociedade, através dos seus representantes eleitos e instalados na Assembleia Legislativa do Estado, tornar compulsórios, através de lei, alguns compromissos factíveis, autofinanciáveis e cujos conhecimentos tecnológicos para execução são de domínio dos técnicos e estudiosos da área do saneamento.

Reduzir perdas é factível em prazo adequado; é autofinanciável e possível de se tornar compromisso compulsório para a EMBASA. A redução das perdas em Salvador, dos atuais 48% para 25% - índice ainda elevado - em vinte anos, não é impossível; é possível e autofinanciável.

Na Califórnia, estado americano do oeste, as secas de 2012 e 2013 causaram danos à economia e ameaçaram o abastecimento humano. O governo local tomou providências enérgicas, multando o uso inadequado de água, e alertou a população para a gravidade do problema:

> Quem usar mangueira para lavar calçadas na Califórnia poderá receber multa de até US$ 500 (R$ 1125), em resposta à seca que afeta o maior Estado americano. Lavar carro com mangueira sem fecho, ter fontes ou espelhos d'água que não usem água reciclada ou irrigação permanente de jardins em quintais sofrerão multas no mesmo valor. (FOLHA DE SÃO PAULO, 2014).

Campanhas pela TV e em *outdoors* eletrônicos, nas autoestradas, recomendavam deixar o carro sujo por mais tempo e aconselhavam banhos rápidos, em vista da situação de escassez provocada pela estiagem duradoura.

Figura 18 - Painel em Los Angeles solicitando economia de água

Richard Vogel/Associated Press

'Ajude a economizar água', pede painel em Los Angeles.

Fonte: Jornal Folha de São Paulo (2014).

Los Angeles é a maior cidade da Califórnia e a segunda dos EUA, com 13 milhões de habitantes na região metropolitana. Precursora do movimento para economia de água, em 2009, antes do agravamento da seca, aprovou um pacote de tarifas progressivas e de restrições para alvarás de novas construções, onde uma porcentagem pequena da população mora em apartamento (FOLHA DE SÃO PAULO, 2014).

Assim, o tamanho dos jardins das novas casas foi reduzido por Lei. Boa parte das fontes da metrópole, que adornam o Grand Park, em frente à prefeitura, ou a nova Catedral metropolitana, recicla suas águas. Privadas tiveram botões diferentes para dejetos líquidos e sólidos, e também os chuveiros com pressão regulada, para consumirem menos água. Em quatro anos, a queda no consumo da cidade foi de 28%

(FOLHA DE SÃO PAULO, 2014). Ainda assim, o consumo diário em Los Angeles por pessoa é de quase 2,5 vezes o da cidade de São Paulo.

Os americanos, através de leis, tentam e conseguem reduzir desperdícios. Foi o que aconteceu em Los Angeles e resultou em uma queda no consumo de 28% no período de 4 anos.

Na Alemanha, segundo Gerlingen (2001), as perdas são consideradas da seguinte maneira: baixas quando estiverem abaixo de 8%; médias quando estiverem entre 8% a 15%; altas quando são superiores a 15%.

Quanto ao monitoramento, sabe-se que

> [...] quando as perdas são altas o monitoramento das perdas reais deve ser feitos anualmente**;** quando as perdas são médias o monitoramento deve ser feito a cada três anos e quando as perdas são baixas o monitoramento pode ser dispensado. (TOMAZ, 1998, p. 4, 5).

Simulações financeiras do Instituto Trata Brasil (2015) e cálculos realizados com os dados desta própria pesquisa demonstraram, com clareza, que reduzir perdas é um excelente investimento para as empresas de saneamento. A avaliação da operadora privada do saneamento da cidade de Limeira, no interior do estado de São Paulo, confirma, sem deixar qualquer dúvida, o excelente investimento que é reduzir perdas. Excelente investimento financeiro, social e ambiental.

São inúmeras as razões que justificam a promulgação de uma Lei Estadual para a redução de perdas. Algumas dessas razões, inclusive, são dogmas capitalistas, como a busca pela excelência na gestão, a redução de custos, a elevação dos lucros, a postergação de investimentos e a imagem da organização.

Outras razões, nem tanto capitalistas, são dogmas de ambientalistas, como a preservação de mananciais com retiradas de menores volumes de água bruta, com consequente retorno de volume menor de águas utilizadas à natureza.

Outros motivos - independentes de ideologias, regimes políticos e econômicos ou movimentos sociais – respondem às necessidades humanas, tais como a preservação do meio ambiente, custos de exploração menores, e preparação para enfrentar crises no futuro.

6.2 PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE DE PERDAS

Tecnologias para redução de perdas são parte do rol de conhecimentos elementares da área de saneamento. Perder água em sistemas de abastecimento é o mesmo que perder água por tentar transportá-la em cestos. Perde-se água porque existem extravasamentos em reservatórios e vazamentos em adutoras e redes. Além das perdas decorrentes de buracos e furos – perdas na distribuição – existem roubos de água, medição inadequada, ligações clandestinas que completam as perdas de faturamento.

Por que há perdas? Todo o corpo técnico da área de saneamento sabe. Como já foi dito, anteriormente, as perdas ocorrem porque as redes são velhas (há redes com mais de 50 anos de instaladas); porque a topografia da cidade compromete as redes; porque caminhões e outros veículos mais pesados que o permitido trafegam pelas ruas e avenidas, deslocando as redes; porque para a água atingir os pontos mais altos da cidade a pressão na rede precisa ser alta; porque são instalados hidrômetros de menor ou maior capacidade em certas ligações; porque não há uma caça sistemática às ligações clandestinas. Não há segredos, então, em relação às perdas de água. Sabe-se que elas existem e como combatê-las.

A EMBASA necessitará de organização e planejamento para definir e implantar um programa de redução de perdas. O programa vai requerer investimentos; mas, como ficou comprovado nos itens anteriores, o programa é autofinanciável. Na verdade, reduzir perdas é um investimento para qualquer empresa de saneamento, como ficou evidente com o exemplo de Limeira, no Estado de São Paulo.

A referida Empresa reconhece as dificuldades para substituir as redes antigas da cidade. Avalia os problemas que serão causados para a comunidade, para motoristas e pedestres e, sem apoio governamental e sem a obrigatoriedade imposta por uma legislação, vai adiando as soluções até o surgimento de uma oportunidade. E as perdas vão se avolumando.

A Superintendência de Abastecimento de Água em Salvador reconhece que há dificuldade na troca de tubulações antigas por causa do desgaste do tempo que facilita a perda de água. Essa complicação dá-se, basicamente, por serem obras de intervenções longas e causadoras de impactos, principalmente no trânsito (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015a).

Na oportunidade, o Superintendente de Operações da Região Metropolitana de Salvador já admitia:

> Temos tubulações antigas, novas e de meia-idade. A Avenida Sete e a Rua Chile, por exemplo, são antigas, têm cerca de 50 anos as tubulações. É difícil fazer uma obra naquela região, por isso aguardamos a oportunidade de outras obras para fazer a substituição, como na Barra. Aproveitamos a requalificação e hoje a tubulação lá é a mais moderna. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015a).

É fundamental que os gestores que atuam no controle de perdas de água estejam atualizados com as tecnologias e metodologias existentes, com suas respectivas potencialidades e limitações, permitindo adequar e utilizar todos os recursos disponíveis, de maneira a atingir seus objetivos e metas, visando construir uma cultura efetiva por meio de medidas continuadas para a EMBASA. Os resultados financeiros obtidos em médio prazo são, em monta, suficientes para financiar o programa.

Inúmeros planos, programas e projetos de controle e redução de perdas, foram testados e implantados em empresas públicas de saneamento. Na EMBASA, inclusive. Eles foram abandonados pelo caminho, sem esperar um tempo para maturação, quando os resultados começariam a aparecer.

Em função dos elevados índices de perdas de água, em praticamente todo o Brasil, foi instituído, em 1997, o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA), vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (SNSA) na esfera federal.

O PNCDA veio ao encontro de uma antiga demanda do Setor Saneamento, delineada desde o início da década de 1980, e tem por objetivo promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras, em beneficio da saúde pública, do saneamento ambiental e da eficiência dos serviços, propiciando a melhor produtividade dos ativos existentes e a postergação de parte dos investimentos para a ampliação de sistemas.

Dezesseis anos antes da instituição do PNCDA, em 1981, com recursos financiados pelo antigo Banco Nacional de Habitação (BNH), foi apresentado à comunidade de saneamento básico do país o Plano Estadual de Controle de Perdas (PECOP). Em 1984, percebendo que os incrementos financeiros necessários para

reduzir o índice de perdas aumentavam à medida que esse índice diminuía, o PECOP foi reformulado, tendo sua abrangência ampliada (ALMEIDA, 2006).

Assim, nasceu e implantou-se o Programa de Controle e Desenvolvimento da Operação (PEDOP), calcado na premissa de que, a partir de uma ação global de planejamento, controle e desenvolvimento da operação, os resultados de redução de perdas seriam mera consequência dessas ações gerais.

Segundo Almeida (2006), o Programa de Controle e Desenvolvimento da Operação possuía oito subprogramas, nominados Programa de Desenvolvimento Institucional (PDI):

a) Macromedição e Pitometria;
b) Cadastro de Consumidores;
c) Reabilitação de Unidades Operacionais;
d) Micromedição;
e) Faturamento e Cobrança;
f) Cadastro Técnico;
g) Planejamento e Controle Operacional;
h) Sistema Integrado de Prestação de Serviços Operacionais.

Quatro anos antes da instituição do PNCDA, em 1993, foi criado o Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), que evoluiu para uma ação permanente do governo brasileiro. O PMSS atua como área técnica de suporte às ações da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (SNSA), implementando projetos importantes, para a missão da Secretaria de prestar assistência a estados e municípios brasileiros, assim como a seus prestadores e reguladores dos serviços de saneamento básico, visando à melhoria da gestão.

O mencionado Programa desenvolve inúmeras ações no campo da estruturação dos serviços de saneamento brasileiros, contribuindo para a melhoria da gestão, compreendendo as etapas de planejamento, regulação, fiscalização e a própria prestação. Além disso, desenvolve, dentre outros, projetos nas áreas de capacitação, gestão das perdas de água e do uso de energia elétrica, cooperação técnica internacional, realização de estudos sobre temas relevantes de interesse nacional e divulgação e disseminação de experiências.

A história de atuação do PMSS – em todos esses anos de existência – com destaque para o SNIS como seu produto mais reconhecido, evidencia a inscrição do Programa na agenda institucional da SNSA/MCIDADES (BRASIL; PMSS, 2016).

A criação de PECOP, PEDOP, PMSS, PNCDA e de tantos outros programas demonstra a preocupação dos governos brasileiros com saneamento básico, mas é fato que, após décadas das iniciativas, o setor de saneamento apresenta uma das maiores deficiências de infraestrutura, com baixos índices de atendimento à população e elevados índices de desperdícios.

Salvador não vive situação muito diferente da realidade das outras grandes cidades brasileiras. Ao contrário, se por um lado Salvador não é uma cidade submetida a estresse hídrico, por outro lado é uma cidade do Nordeste do Brasil, região que constantemente é submetida a longas estiagens. Assim, planos que almejem a eficiência e a postergação de investimentos em obras onerosas devem ser perenizados na EMBASA.

Assim, um plano de controle de perdas, com o objetivo de tornar mais eficiente a gestão operacional da EMBASA, postergar investimentos e utilização precoce de recursos naturais, nos moldes do PEDOP, é um ponto de partida para um planejamento e deve contemplar os seguintes programas:

a) Macromedição e Pitometria

A Macromedição consta da instalação de medidores de grande porte que informarão os volumes de entrada e saída de reservatórios; que permitem determinar vazamentos no reservatório; volumes consumidos em setores de abastecimento, determinados por micromedidores nas residências, que confrontados com o volume de saída do reservatório podem identificar perdas nas redes do setor.

A Pitometria é definida como o conjunto de atividades destinadas à obtenção, análise e divulgação de dados operacionais relativos a vazões, volumes, pressões e níveis d’água, com o objetivo de elaborar diagnósticos específicos sobre condições dos conjuntos de um sistema de abastecimento de água. O objetivo é obter rapidamente a execução de medições de vazão e de pressão nas ruas e avenidas, sem necessidade de abertura de valas, através da instalação de equipamentos em locais seguros e abrigados.

b) Cadastro de Consumidores

O Cadastro de consumidores é um elemento fundamental, tanto para o faturamento quanto para o abastecimento de um sistema. As cidades são dinâmicas e, onde um dia foi uma pequena residência, pode, em algum momento, passar a ser um edifício ou um consumidor com maior necessidade de consumo de água. As alterações nas construções podem tornar o micromedidor sub ou superdimensionado,

implicando erros nas medidas de consumo, em perdas de faturamento. A manutenção do cadastro deve ser uma atividade constante nas empresas, objetivando reduzir perdas de toda ordem.

c) Reabilitação de Unidades Operacionais

A manutenção de equipamentos do sistema de abastecimento de água deve ser preventiva e planejada. A EMBASA não pode conviver com ações corretivas todo o tempo. As ações de manutenção não podem ficar restritas à substituição pura e simples do equipamento danificado, tendo em vista que, quando a manutenção aflorava como necessidade, o grau de comprometimento do equipamento inviabilizava economicamente a sua recuperação. Equipamentos comprometidos em sua capacidade de funcionar provocam resultados desastrosos, que vão desde o fornecimento de informações erradas a vazamentos e perdas de toda ordem.

d) Micromedição

A Micromedição é um elemento fundamental em um sistema de abastecimento de água. Principalmente pela justiça que promove ao faturar o que efetivamente foi consumido pela cliente. Mas, funciona, também contra o desperdício, pois registra todo e qualquer consumo e cobra do cliente; permite a medição dos volumes de setores da cidade que, comparados com os volumes macromedidos, pode informar sobre vazamentos nas redes e evitar perdas ocultas. A hidrometração faz justiça na cobrança, adequa o consumo e evita perdas.

e) Faturamento e Cobrança

Faturamento e Cobrança é o sistema dos resultados finais. É de onde vem a receita da empresa, e tem, como base para sua eficiência, o Cadastro de Consumidores e a Micromedição; como ações internas; a leitura dos hidrômetros e seus registros. É o sistema que emite e entrega as faturas que devem estar corretas; como instrumento, um sistema de informações computadorizado que, além de manter o cadastro de consumidores, registra as leituras, calcula consumos, emite as contas e fornece alarmes sobre erros prováveis de leitura, débitos em excesso de clientes, necessidade de rever capacidade de hidrômetros, necessidades de manutenções preventivas.

f) Cadastro Técnico

O Cadastro Técnico é um instrumento fundamental para o funcionamento do sistema de abastecimento de água, porque é a base para intervenções e manutenções preventivas e corretivas. Um Cadastro Técnico confiável deve informar

diâmetro de rede de distribuição, material da rede, profundidade e localização da rede, etc. Deve, também, disponibilizar informações sobre os diversos equipamentos do sistema, bombas, registros, válvulas, etc. É um elemento que, sendo verdadeiro, é muito importante no combate às perdas.

g) Planejamento e Controle Operacional

O Planejamento e Controle Operacional, dentre os programas, provavelmente, é o mais sofisticado. Tem por objetivo evitar que decisões sejam adotadas pelos técnicos da EMBASA, sem elementos necessários para subsidiar a decisão. Requer informações do Cadastro Técnico, do Cadastro de Consumidores, do Faturamento e Cobrança, da Micromedição e da Macromedição e Pitometria.

Ele corresponde a um espaço com computadores e painéis que mostram o sistema de abastecimento com suas unidades em funcionamento. Através de informações dos painéis e dos programas de computadores as decisões são apoiadas, e são oportunas e fundamentais para a manutenção do sistema e para o controle de perdas.

h) Sistema Integrado de Prestação de Serviços Operacionais

O Sistema Integrado de Prestação de Serviços Operacionais corresponde, no Programa PEDOP, ao que se chama Sistema Integrado de Prestação de Serviços e Atendimento ao Público (SIPSAP). Entende-se por serviços operacionais nas empresas de saneamento a instalação de redes, novas ligações de água e/ou esgoto, manobras nas redes, correção de vazamentos, manutenção de equipamentos, cadastro de clientes, instalação de macro e micromedidores, etc.

O projeto do SIPSAP contemplava uma central telefônica com muitas linhas e atendentes treinadas para receber a ligação, identificar o serviço solicitado pelo cliente, e providenciar atendimento. Alguns serviços iam para uma fila normal, e o cliente era informado de quando seria atendido, no caso da solicitação de uma nova ligação. Outros, como comunicação de vazamento na rede ou em hidrômetros, seriam repassados imediatamente para uma equipe de campo que iria ao local para solucionar o problema.

As equipes de campo eram equipadas com rádios de comunicação e o tipo de serviço determinava que tipo de equipe seria acionada: equipe de 1, equipe de 2, equipe de 3. A equipe de 1 seria uma equipe de apenas um empregado, que também era o motorista, levava alguns poucos equipamentos e materiais e atendia

determinados serviços dentro da sua capacidade. O mesmo modelo definia as equipes de 2, 3 e 4.

Um Programa de Controle e Redução de Perdas deve prever a identificação e a correção rápida de vazamentos; deve instalar e manter em funcionamento hidrômetros adequados para a vazão, com vistas a evitar desperdícios e cobrar com justiça e eficácia; deve medir o volume produzido, lançado para distribuição e o volume consumido para identificar vazamentos ocultos; deve manter atualizado o cadastro de consumidores e o cadastro técnico; deve manter o cronograma de manutenções preventivas. Deve ser um programa perene, inserido no dia a dia das empresas de saneamento para reduzir as perdas, ao mínimo, e postergar investimentos, ao máximo. Após as várias tentativas de redução de perdas com os diversos Programas – PEDOP, PECOP, etc. – outras metodologias foram adotadas com idêntico objetivo.

Basicamente são três abordagens: contratos de assistência técnica; terceirização de partes dos serviços dos projetos para redução de perdas de água; e contratos de performance.

O contrato de assistência técnica nada mais é que a contratação de uma consultoria especializada, que tem como tarefa desenvolver um projeto para redução de perdas de água. A consultoria desenvolve o projeto, mas quem executa é a empresa de saneamento, e os funcionários são da própria empresa de saneamento.

> Essa abordagem apresenta, em muitas situações, deficiências. A principal delas reside no fato da remuneração da contratada ser fixa e não relacionada ao sucesso do programa de redução de perdas. Além disso, muitas empresas de saneamento carecem de Know-how e conhecimento para implantar os programas de redução de perdas formatados, o que reduz a utilidade da assistência técnica contratada. (ABES, 2013, p. 32).

A terceirização de partes dos serviços dos projetos para redução de perdas de água é útil para suprir carências de mão de obra das empresas de saneamento. É utilizada para trabalhos de campo como detecção de vazamentos na distribuição, troca de hidrômetros, atualização do cadastro de clientes, identificação de ligações clandestinas e outros.

> Esta abordagem apresenta algumas vantagens em relação aos contratos de assistência técnica, quais sejam, a redução dos custos de prestação do serviço através de processo licitatório, maior flexibilidade para trabalho noturno e maior flexibilidade na captação de recursos adicionais. (ABES, 2013, p. 32).

Os contratos de performance, aparentemente, são a melhor opção. A literatura e as empresas de saneamento são unânimes em propor como melhor alternativa esse modelo de contrato, que contempla a transferência de todas as atividades relacionadas à redução de perdas para um parceiro privado:

> Os contratos de performance oferecem uma nova abordagem para o desafio de redução de perdas de água. A essência dos contratos de performance é o agente privado não ser remunerado apenas pela entrega dos serviços, como ocorreria na terceirização, mas também pelo cumprimento das metas estabelecidas no contrato. O Contrato de performance é baseado na ideia de remunerar o setor privado pela entrega de resultados e não apenas pela execução de uma série de tarefas. (ABES, 2013, p. 32).

São muitos os métodos, os projetos, os tipos de contratos para a redução das perdas. Por qualquer caminho, entretanto, seja contrato de assistência técnica; terceirização de partes dos serviços dos projetos para redução de perdas de água, contratos de performance, ou até mesmo, com equipe própria de funcionários da companhia de saneamento, a redução de perdas de água compulsoriamente deve constar das atribuições cotidianas da empresa.

Com decisão estratégica e apoio legal compulsório a EMBASA pode reduzir suas perdas reais. A própria redução pode financiar as reduções subsequentes e as repercussões na imagem e na gestão da empresa serão importantes. Além dos benefícios sociais e ao meio ambiente. Pode ser uma meta, um objetivo ou um marco legal, compulsório, que em 10 (dez) anos as perdas reais da EMBASA sejam de 35%. E mais 10 (dez) anos para alcançar 25%. Uma média de 1% de redução, por ano.

Certamente que será mais fácil reduzir de 45% para 35% as perdas reais em 10 anos, que a fase subsequente de reduzir de 35% para 30% nos 5 anos seguintes, e de 30% para 25% em mais 5 anos. A redução dos primeiros anos, entretanto, vai criar condições de financiamento para as ações que vão determinar a redução dos anos seguintes.

6.3 PROPOSTA DE LEI PARA CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS

O presente trabalho de tese propõe a definição de um marco legal para a redução das perdas reais atuais de 45% para 25% nos próximos 20 (vinte) anos, delineando, detalhadamente, as ações que serão inseridas no cotidiano da empresa

para atingir o objetivo, bem como definir responsabilidades, determinar recursos necessários, metas parciais, programar ações, acompanhar, etc.

Entretanto, não se pretende definir qual ente federado tem competência para legislar, se a União, o Estado da Bahia ou o Município, mas qualquer que seja o ente federado, o marco legal deve contemplar as seguintes determinações: após os 10 (dez) primeiros anos, o Índice de Perdas na Distribuição, em Salvador, deverá estar em 35% de acordo com a lei. Ainda em obediência ao determinado pela Lei, a EMBASA, nos 5 anos subsequentes, deve alcançar a meta de reduzir o IN049, do SNIS, para 30%. Aparentemente sair de 45% para 35% em 10 anos é mais factível, porque 45% é um índice tão exagerado que as necessidades de ajustes devem estar aflorando.

Entretanto, a fase inicial de redução do índice de perdas requer recursos financeiros que não existem ainda, e a fase subsequente – dos 5 anos seguintes – poderá ser financiada com os recursos obtidos da economia da redução anterior. As reduções seguintes serão sempre autofinanciadas.

Outra vantagem para as fases seguintes é a expertise e a estrutura que são obtidas nas fases anteriores. Após os 10 primeiros anos, quando o Índice de Perdas estiver em 35%, a economia obtida pela EMBASA financia amplamente as ações de combate às perdas das fases seguintes. Após 15 (anos) anos, o sistema de controle e redução de perdas é totalmente autofinanciável. A fase seguinte, redução de 30% para 25% do Índice de Perdas na Distribuição, o IN049 do SNIS, vai exigir muita atenção nos detalhes. Assim, os ajustes não estarão tão visíveis e será quase uma busca pela excelência.

Desse Modo, a infraestrutura de controle e combate às perdas deve estar totalmente inserida no cotidiano da empresa após alguns anos. Setores técnicos da organização vivenciaram a experiência dos anos anteriores e a expertise em controle e redução de perdas estará instalada definitivamente.

O autofinanciamento, a expertise e a busca compulsória pelo objetivo de redução de perdas para 25% são impulsos fortíssimos para o sucesso. O marco, então, estará definido. E a decisão interna da empresa estará consolidada.

7 MODELO DE PROJETO DE LEI

PROJETO DE LEI Nº X.XXX, DE 20XX

Dispõe sobre a redução, no Estado da Bahia, do **Índice de Perdas de Água na Distribuição – Perdas Reais** – da EMBASA e demais prestadoras de serviços de abastecimento de água.

DESPACHO:
ÀS COMISSÕES DE:

APRECIAÇÃO:
Proposição sujeita à apreciação

PUBLICAÇÃO INICIAL
[Ente Federado] decreta:

Art. 1º - Fica estabelecido o cumprimento de metas na redução no Índice de Perdas de Água na Distribuição pela EMBASA e demais prestadoras de serviços de abastecimento de água, no Estado da Bahia.

Art. 2º - Torna obrigatória à EMBASA e demais prestadoras de serviços de abastecimento de água, após a vigência desta legislação, o cumprimento das seguintes metas:
I - reduzir o Índice de Perdas de Perdas na Distribuição para 35% nos primeiros 10 (dez) anos de vigência desta legislação;
II – reduzir Índice de Perdas de Perdas na Distribuição para 30% nos 05 (cinco) anos seguintes de vigência desta legislação;
III – reduzir Índice de Perdas de Perdas na Distribuição para 25% nos 05 (cinco) anos seguintes de vigência desta legislação.

Art. 3º - Fica determinado que a cada 5 (cinco) anos, a contar da data de promulgação da lei, será avaliada a real redução do índice de perdas na distribuição, utilizando-se

para tal avaliação o IN049 do SNIS. Se constatado que a queda no IN049 foi inferior a 80% do previsto de 1% a cada ano, queda em 5 (anos) anos inferior a 4%, a prestadora do serviço de abastecimento de água será multada em 1% do seu faturamento bruto, a cada mês, em prol do município onde opera e mais 1% do seu faturamento bruto, a cada mês, em prol dos Comitês de Bacias Hidrográficas dos mananciais que abastecem a cidade.

Art. 4º - Fica o/a *[órgão do ente federado]* junto às agências reguladoras de controle e fiscalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário do Estado da Bahia com a responsabilidade pela normatização, fiscalização e punição.

Art. 5º - É vedada a criação, ou majoração de tarifas de qualquer natureza para a aplicação do disposto desta legislação.

Art. 6° Esta lei entra em vigor na data de sua publicação

JUSTIFICATIVA

O presente Projeto de Lei tem o objetivo de minimizar os problemas de desperdício da água tratada em nosso Estado, principalmente na cidade de Salvador, onde as Perdas de Água na Distribuição são da ordem de 49%, de acordo com o Sistema de Informações de Saneamento (SNIS) do Ministério das Cidades, do Governo Federal.

O Brasil é um país privilegiado em termos de recursos hídricos, entretanto, a distribuição dessa água não é uniforme, resultando em abundância de água em algumas regiões e escassez em outras. As elevadas perdas de água tornaram-se um dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de água brasileiro.

Salvador é uma grande cidade do Nordeste brasileiro, região sujeita a constantes e longas estiagens. A baixa capacidade institucional e de gestão dos sistemas e a pouca disponibilidade de recursos para investimentos se devem à falta de ações na rede de distribuição, e a ampliação do sistema sem os devidos estudos de engenharia. A maioria das redes é, na prática, uma mistura de tubos de diferentes tipos de materiais, assentados ao longo de várias décadas, e que geralmente

apresentam sinais de deterioração em maior ou menor escala, conforme a idade de assentamento, material do tubo, técnicas de instalação e as características do solo.

O relatório do Ministério das Cidades mostra que o Brasil desperdiça, aproximadamente, 45% da água tratada, captada pelas companhias antes de chegar às torneiras dos brasileiros, onde o prejuízo passa de R$ 4 bilhões por ano. Os principais motivos são redes muito antigas, falhas e falta de manutenção e ineficiência no gerenciamento do sistema. No mundo, uma das cidades mais eficientes na administração de sua água tratada é Tóquio. A capital japonesa possui um dos melhores sistemas de água do planeta, mantido pela própria prefeitura. Entre 2003 e 2013, o desperdício caiu de 150 milhões para 68 milhões de m³ água.

Em outros países como Estados Unidos o número de perdas chega ao máximo de 12%, 9% França, e 3% no Japão. Considerando que os 97,5% da disponibilidade da água do mundo estão nos oceanos, ou seja, água salgada. Os 2,5% de água doce estão distribuídas da seguinte forma: 29,7% aquíferos, 68,9% calotas polares, 0,5% rios e lagos, 0,9% outros reservatórios (nuvens, vapor d'água etc.). Desses 0,5% em rios e lagos, boa parte se encontra em condições graves de poluição, não oferecendo qualquer tipo de serventia para consumo.

Sendo a água fundamental para a vida na Terra, evitar o desperdício é de importância vital para a humanidade e os índices apresentados mostram-se alarmantes para uma cidade como Salvador. O desperdício de água representa um dos maiores desafios e dificuldade para a expansão das redes de distribuição de água no Brasil; mas, reduzir o desperdício não é importante apenas para a economia da EMBASA, mas para o consumidor, pois reduz os custos de produção, e pode, consequentemente, reduzir tarifas, além de ser uma atitude importante, também, para não haver desabastecimento e para preservar mananciais.

Sendo assim, entende-se a necessidade de criar uma legislação com metas, para que o serviço seja bem prestado, evitando assim o desperdício da água.

Pelas razões e justificativas apresentadas, solicita-se, aqui, o apoio dos nobres pares para a aprovação deste Projeto de Lei.

Sala das Sessões, XX de XXXXXXXXX de 20XX.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Subscrevente

8 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi analisar as bases para a proposição de políticas de gestão para o abastecimento de água de Salvador. Políticas que, se implementadas, serão capazes de reduzir o Índice de Perdas de Águas na Distribuição – IN049 – do sistema de abastecimento da cidade de Salvadora/Bahia.

Verificou-se que este Índice de Perdas na Distribuição, medido anualmente pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), é da ordem de 48%, o que significa que em cada 100 litros de água tratada produzidos pela EMBASA para abastecer a população de Salvador, cerca de 48 litros são perdidos.

A água dos rios, lagos e águas subterrâneas são bens imprescindíveis para a vida e propriedade das populações. As organizações, públicas ou privadas, que obtêm a concessão para explorar serviços de saneamento, caso da EMBASA, têm por obrigação proteger os mananciais, retirando o mínimo possível de metros cúbicos, transformando em potável e abastecendo o maior número possível de indivíduos usuários.

É evidente que ao perder 48 em cada 100 litros de água tratada, a EMBASA se vê obrigada a retirar uma maior quantidade de água dos mananciais, exaurindo o meio ambiente e comprometendo o futuro das novas gerações.

É do conhecimento geral que a água captada da natureza para o abastecimento humano corresponde a uma pequena parcela do total retirado. O abastecimento humano consome cerca de 8%, enquanto a indústria fica com mais ou menos 22% e a agropecuária com 70%. Mas, ainda assim, perdas elevadas de água tratada, além de ampliarem o volume captado, esgotando mananciais, aumentam o custo das empresas e, consequentemente, as tarifas para os clientes.

As tecnologias para evitar perdas significativas de água são plenamente conhecidas pela engenharia, pelos ambientalistas e por especialistas de planejamento dos recursos hídricos.

Perder água em um sistema de abastecimento é semelhante a se tentar transportar em recipientes furados. É transportar água em cestos. Perde-se água no sistema de abastecimento, principalmente, através de vazamentos nas redes de distribuição. Propõe-se, aqui, então, a substituição de redes antigas – algumas com mais de 50 anos de instaladas em Salvador - por novas redes.

Entretanto, trata-se de um trabalho que incomoda a população – ruas e avenidas são interditadas, provocando dificuldades para um trânsito de veículos, que já é caótico – e que não acrescenta popularidade para governantes. É, portanto, um trabalho de manutenção. Não se assemelha a novas e grandiosas obras. Não dá votos nem justifica financiamentos portentosos. É um trabalho para ser feito com recursos de custeio; é perene. Está ou deveria estar nas atividades diárias das empresas de abastecimento e saneamento.

Reduzir perdas repercute positivamente nas finanças, na imagem e, principalmente, no meio ambiente. Deve ser uma prioridade política. Exige, entretanto, tempo e planejamento para evitar transtornos à população. A atividade de combate a perdas de água é, basicamente, composta por rotinas de: substituição ou reparos de redes de água com vazamentos; perseguição de ligações clandestinas; substituição ou instalação de hidrômetros; recomposição de adutoras; reparos de vazamentos em reservatórios; instalação de novas bombas; controlar a captação, o tratamento e a distribuição.

A EMBASA - assim como todas as empresas concessionárias do Brasil - conhece perfeitamente as tecnologias e ações para redução de perdas de água. Esporadicamente o tema perdas de água ganha importância – geralmente em períodos de graves crises de escassez, como ocorreu em São Paulo, nos últimos anos. Torna-se protagonista nas ações de saneamento e algum plano é colocado em prática nas empresas, para ser esquecido e abandonado tão logo a escassez abrande. Durante a carência, grandes e onerosas obras são projetadas, e mananciais distantes são apresentados como solução. Tem sido assim na Bahia, em Salvador. O principal manancial que abastece a cidade está a mais de 100 quilômetros de distância; a barragem de Pedra do Cavalo, no rio Paraguaçu, no município de Cachoeira.

Redução de perdas é um projeto auto sustentável. É investimento de elevado retorno. A EMBASA abastece Salvador captando aproximadamente 10 m^3/segundo de diversos mananciais e perde 4,8 m^3/segundo. Se as perdas fossem reduzidas para 25% a captação seria reduzida para cerca de 7,5 metros cúbicos por segundo. A cada segundo, 2.500 litros de água deixariam de ser retirados dos mananciais. Seriam 9 milhões de litros por hora, 216 milhões de litros por dia. Haveria, assim, menores danos ao meio ambiente, menores custos e menores tarifas para os contribuintes, além da postergação de investimentos para novas e grandiosas obras.

Um ano corresponde a 31.536.000 segundos (24x60x60x365). Assim, se as perdas reais da EMBASA, em Salvador, forem reduzidas para 30%, mais de 63 milhões (2x24x60x60x365 = 63.072.000) de metros cúbicos de água não serão retirados dos mananciais a cada ano. Aproximadamente 36% do volume necessário, o suficiente para abastecer Salvador por 132 dias, mais que 1/3 de ano. Os custos de produção de água tratada da EMBASA em Salvador serão reduzidos em R$ 132.451.200,00 (63.072.000 x 2,10), considerando o índice de Despesa de Exploração por m^3 Faturado (IN026) em 2014, SNIS, de R$ 2,10/m^3. Uma economia superior a R$ 11 milhões por mês. (R$ 132.451.200,00 / 12)

Se as perdas reais, em Salvador, forem reduzidas para 25% (IN049=25%), a EMBASA necessitará captar menos que 7,5m^3/s para que restem os 5,5m^3/s para abastecer Salvador. Mais de 78 milhões (2,5x24x60x60x365 = 78.840.000) de metros cúbicos de água não serão retirados dos mananciais a cada ano. Aproximadamente 45% do volume necessário, o suficiente para abastecer Salvador por 165 dias, quase meio ano. Os custos da EMBASA referentes à produção de água tratada para Salvador serão reduzidos em R$ 165.564.000,00 (78.840.000 x 2,10). Uma economia superior a R$ 13 milhões por mês. (R$ 165.564.000,00 / 12)

A conjuntura política, a constituição acionária da referida Empresa, a própria necessidade vital da água, que dificulta decisões no sentido de adoção de gestões privadas do saneamento, desenham um cenário em que a EMBASA somente compulsoriamente irá adotar medidas efetivas para a redução de perdas de água.

Face o exposto, a criação de uma Lei Estadual, com metas anuais, com tempo suficiente para implantação na empresa e com punições adequadas para gestões que não perseguirem as metas é, provavelmente, o melhor caminho para colocar o assunto perdas de água na agenda diária da EMBASA.

São muitas as justificativas e fundamentos para a proposição de uma Lei Estadual que faça com que a EMBASA, compulsoriamente, reduza as perdas na distribuição em Salvador para 25% em 20 (vinte) anos. Redução média de pouco mais que 1% a cada ano. As perdas atuais são a tal ponto elevadas, que, nos primeiros anos, a redução será perceptível, fácil e superior à média de 1%. Mas, à medida que os anos forem passando, as reduções a cada ano serão menos perceptíveis e mais difíceis de serem alcançadas.

Portanto, as razões para perseguir a meta são, também, muito fortes, tais como: a busca pela excelência na gestão; diminuição de custos; aumento dos lucros;

a postergação de investimentos. Outros motivos, nem tanto capitalistas, mas que são dogmas ambientais, tais como a preservação de mananciais, com retiradas de menores volumes de água bruta e consequente retorno à natureza de volume menor de águas utilizadas. Também, outras justificativas - independentes de ideologias, regimes políticos e econômicos ou movimentos sociais – dizem respeito às necessidades humanas, como a preservação do meio ambiente, menores custos, e planejamento, com antecedência, de ações para enfrentar crises futuramente.

Os valores financeiros que serão economizados e os volumes de água bruta que não serão captados evidenciam que se faz necessária uma atuação da sociedade, impondo à EMBASA medidas para tornar perene o combate às perdas na distribuição de água.

Torna-se, portanto, fundamental, institucionalizar como atribuição permanente no âmbito da empresa o controle de perdas. É preciso investimentos para capacitação de técnicos e planejamento de ações para a atuação na área das perdas de água.

Com decisão estratégica e apoio legal compulsório, a EMBASA pode reduzir suas perdas reais. A própria redução pode financiar as reduções subsequentes e as repercussões na imagem e na gestão da empresa serão importantes. Além dos benefícios sociais e ao meio ambiente.

Assim, pode ser uma meta, um objetivo ou um marco legal compulsório, que, em 10 (dez) anos, as perdas reais da EMBASA sejam de 35%; e mais 10 (dez) anos para alcançar 25%. Uma média de 1% de redução por ano.

REFERÊNCIAS

ABASTECIMENTO DE ÁGUA ESTÁ PRÓXIMO DO COLAPSO. **Folha de São Paulo,** Caderno Equilíbrio, p. 2. São Paulo, 2 ago. 2001.

ABCONSINDCON. **Primeira concessão de água e esgoto do Brasil, em Limeira, completa 19 anos.** 2014. Disponível em: <http://abconsindcon.com.br/associados/primeira-concessao-de-agua-e-esgoto-do-brasil-em-limeira-completa-19-anos/>. Acesso em: 25 nov. 2015.

ABES - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água.** Posicionamento e contribuições técnicas da ABES. 2015. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf>. Acesso em: 24 maio 2016.

_____. **Perdas em sistemas de abastecimento de água:** diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. São Paulo, 2013.

AESABESP. **Gestão da Água em Situações de Escassez.** Seminário Internacional Gestão da Água. 2015. Disponível em:<www.aesabesp.org.br/...aesabesp/258>. Acesso em: 16 set. 2016.

AGÊNCIA BRASIL (EBC). **Média de consumo individual de água em Buenos Aires chega a 600 litros por dia.** 2015. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2015-03/consumo-de-agua-na-argentina>. Acesso em: 16 set. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Atlas Brasil. Abastecimento Urbano de Água na RMS.** 2010. Disponível em:< http://www.atlas.ana.gov.br>. Acesso em: 24 maio 2016.

ÁGUAS DO BRASIL. **Fácil de fazer**. Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, jul./ago., 2001.

ALMEIDA, Diogo Fonseca Carbonari. **Controle e redução de perdas reais em sistemas de abastecimento de água -** estudo de caso: Região Metropolitana de São Paulo, 2006. (Monografia - Graduação em Engenharia Civil)- Escola Politécnica, Universidade de São Paulo –USP. São Paulo, 2006.

ANÁLISIS DEL MÉTODO EMPÍRICO-ANALÍTICO. **ClubEnsayos**. 2015. Disponível em: <https://www.clubensayos.com/temas-variados/análisis-del-método-empírico-analítico/3076458.html>. Acesso em: 24 maio 2016.

ANDRADE SOBRINHO, Renavan. **Gestão das perdas de água e energia em sistemas de abastecimento de água da EMBASA:** um estudo dos fatores intervenientes na RMS. 2012. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento)- Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia – UFBA. Salvador/BA, 2012.

ARTIGO 19. ONG. **Novo Estudo Avalia a Transparência na gestão de recursos hídricos no Brasil -** Segunda Avaliação. 2016. Disponível em:

<org.blog.artigo19.org/.../novo-estudo-avalia-a-transparencia-da-gestao-hidrica-nos-estados>. Acesso em: 13 set. 2016.

ATTALI, Jacques; GUILLAUME, Marc. **A antieconomia:** uma crítica à teoria econômica. Tradução de Fernando Castro Ferro. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

AYSA. **Agua y Saneamientos Argentinos.** 2006. Disponível em:<https://www.aysa.com.ar>. Acesso em: 16 set. 2016.

AZEVEDO NETTO; ALVAREZ José M; GUILLERMO A. **Manual e hidráulica.** São Paulo: Edgard Blüche, 1973.

BAHIA. Secretaria do Meio Ambiente. **Caminho das Águas em Salvador:** bacias hidrográficas, bairros e fontes. 2013. Disponível em: <http://www.meioambiente.ba.gov/arquivos>. Acesso em: 28 dez. 2015.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. Coordenação de Recursos Hídricos. **Plano Diretor de Recursos Hídricos. Bacia do Alto do Paraguaçu. Documento Síntese.** Salvador, 1993.

BAHIA SEM MÁSCARA. **Rio Paraguaçu**. 2014. Disponível em: <http://bahiasemmascara.com.br/rio-que-abastece-salvador-e-rms-esta-em-situacao-de-alerta/>. Acesso em: 15 out. 1016.

BARAN, Paul A. **A economia política do desenvolvimento**. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

BARLOW, Maude. **Água - Pacto Azul.** São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2009.

BERQUÓ, Elza Salvatori; SOUZA, José Maria P.; GOTLIEB, Sabina Lea. **Bioestatística.** São Paulo: E.P.U., 1981.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Institucional**, 2013. Disponível em: <http://www.pmss.gov.br/index.php/institucional-pmss>. Acesso em: 15 abr. 2016.

_____. Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA). **Guias práticos:** técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água. Brasília, 2007. v. 1-5.

_____. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB.** 2013. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/noticias/19-noticias-abes/196-plano-nacional-de-saneamento-basico-plansab->. Acesso em: 12 ago. 2015.

_____. **Sistema Nacional de Informações de Saneamento - Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos -** 2010. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2010>. Acesso em: 12 ago. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Água:** um recurso cada vez mais ameaçado. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2015.

_____. Ministério das Relações Exteriores. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).** Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>. Acesso em: 19 jul. 2017.

_____. Ministério da Saúde. **Manual de Saneamento.** 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1999.

_____. Senado Federal. Dia mundial da água incentiva cooperação entre os países. **Jornal do Senado**, Brasília, 19 mar. 2013.

CARNEIRO, Ivan. **Sabesp ignorou regra que reduziria risco de falta de água em SP** : depoimento [out. 2014]. Entrevistador: Eduardo Schiavoni. São Paulo, 2014. Entrevista concedida a Eduardo Schiavoni do site UOL. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/10/08/sabesp-retirou-mais-agua-do-que-permitido-durante-crise-dizem-mps.htm>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo José. **Economias dos recursos hídricos.** Salvador: EDUFBA, 2002.

CASSIANI, Sílvia Helena De Bortoli; ALMEIDA, Ana Maria de. Teoria fundamentada nos dados: a coleta e análise de dados qualitativo. **Cogitare enferm,** v.4, n.2, p.13-21, jul./dez. 1999.

CHAPADA DIAMANTINA. **Mapas e Geografia.** Disponível em: <http://www.chapadadiamantina.com.br/mapas.html>. Acesso em: 28 dez. 2015.

CLAUDIO ANGELO; MELLO, Mariana; VOMERO, Maria Fernanda. A era da falta d’água. **Revista Superinteressante**, São Paulo, abr./jul. 2000.

COBESA - CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 1., 2010, Salvador. **Anais....** 2010.

COÊLHO, Adalberto Cavalcanti. **Medição de água, política e prática.** Recife: Comunicarte, 1996.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA – CFM. Água e saúde: como impedir o agravamento da crise. **Medicina**, Brasília-DF, maio/jun. 2001.

CONSELHO REGIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS -CONERH) [Portal]. 2016. <http://www.meioambiente.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo51>. Acesso em: 12 out. 2016.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA E CAPIVARI. **Combate a perdas de água.** São Paulo: Elbergráfica Artes Gráficas Ltda., 1999.

COPASA - COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. **Tratamento de Água. Mapa pictórico de SAA para tratamento de água.** 2011. Disponível em: <http//www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agua-de.../tratamento-da-agua>. Acesso em: 12 maio 2016.

_____. **Sistema de tratamento de água**. Disponível em: <www.copasa.com.br/wps/.../abastecimento-de-agua.pdf>. Acesso em: 12 maio 2016.

CORONA, Sônia. A Cidade do México morre de sede. **El País.** Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2014/08/26/sociedad/1409010500_912848.html>. Acesso em: 2 maio 2016.

CREDER, Hélio. **Instalações hidráulicas e sanitárias. Consumo Predial.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1999.

CRISE da água-nível dos reservatórios. 2009. Disponível em: <http://especiais.g1.globo.com/economia/crise-da-agua/nivel-dos-reservatorios/>. Acesso em: 25 nov. 2015.

DACACH, Nelson Gandur. **A água em nossas vidas.** Salvador: Didática Científica Ltda, 1990.

DINIZ, Laudízio da Silva. Abastecimento d´água no Estado da Paraíba. In: SIMPÓSIO HÍDRICO DO NORDESTE, 3., 1996, Salvador. **Anais...** 1996.

EMBASA. Empresa Baiana de Saneamento e Água. **Tarifas de serviços.** 2015. Disponível em: <www.embasa.ba.gov.br>. Acesso em: 16 dez. 2015.

_____. **Tarifas de serviços.** 2016. Disponível em: <www.embasa.ba.gov.br>. Acesso em: 11 set. 2016.

ENVOLVERDE JORNALISMO & SUSTENTABILIDADE. **Disputa pela água adquire múltiplas formas no México.** Disponível em: <http://www.envolverde.com.br/ips/inter-press-service-reportagens/disputa-pela-agua-adquire-multiplas-formas-no-mexico/>. Acesso em: 2 maio 2016.

EPAL. Grupo Águas de Portugal. **Museu da água:** água patrimônio da cidade. Lisboa, Portugal, 2016.

FACCIOLLI, Alexandra. **Sabesp ignorou regra que reduziria risco de falta de água em SP**: depoimento [out. 2014]. Entrevistador: Eduardo Schiavoni. São Paulo, 2014. Entrevista concedida a Eduardo Schiavoni do site UOL. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/10/08/sabesp-retirou-mais-agua-do-que-permitido-durante-crise-dizem-mps.htm>. Acesso em: 15 ago. 2015.

FERNANDEZ Y FERNANDEZ Miguel; AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

FILGUEIRAS, Maria Luíza. Não dá nem para racionar. Até no deserto funciona. **Revista Exame,** São Paulo, ano 48, n. 22, nov. 2014.

FLÔRES, Jorge Oscar de Mello. A crescente escassez de água no mundo. **Revista Conjuntura Econômica**, São Paulo, n. 32, mar. 2000.

FNUAP - FONDO DE POBLACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. **El Estado dela Población Mundial.** 2001. Disponível em: <mpsp.webs.uvigo.es/rev01-1/FNUAP-01-1.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2015.

FOZ DO BRASIL. Controle de perdas de água – Modelo Foz do Brasil – Limeira/SP. In: SEMINÁRIO SANEAMENTO NA REDE, 2010, Rio de Janeiro. 2010. **Anais...** 2010.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água**. 2. ed. Brasília: FUNASA, 2014.

_____. **Manual de Saneamento Básico**. Brasília, 2006.

G1 O GLOBO. **Cantareira tem terceira alta seguida com chuvas nos reservatórios.** 20 nov. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2015/11/cantareira-tem-terceira-alta-seguida-com-chuvas-nos-reservatorios.html>. Acesso em: 31 mar. 2015.

GARCIA, Rodrigo. **Sabesp ignorou regra que reduziria risco de falta de água em SP**: depoimento [out. 2014]. Entrevistador: Eduardo Schiavoni. São Paulo, 2014. Entrevista concedida a Eduardo Schiavoni do site UOL. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/10/08/sabesp-retirou-mais-agua-do-que-permitido-durante-crise-dizem-mps.htm>. Acesso em: 15 ago. 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2014.

GNADLINGER, João. Apresentação técnica de diferentes tipos de cisternas, construídas em comunidades rurais do semiárido brasileiro. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 1999, Petrolina. **Anais...** 1999. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/simposio/2simp/gandlinger/tecnologia/cisternas.pd> Acesso em: 9 maio 2016.

GORE, Albert. **A Terra em balanço:** ecologia e o espírito humano. São Paulo: Augustos, 1993.

GOVAMB - GRUPO DE ACOMPANHAMENTO E ESTUDOS EM GOVERNANÇA AMBIENTAL, DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. **Avaliação do Grau de Transparência da Gestão de Recursos Hídricos.** São Paulo: USP, 2013.

GREENPEACE. **Desmatamento:** a falta de água começa aqui. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Desmatamento-A-falta-de-agua-comeca-aqui/>. Acesso em: 19 maio 2016.

_____. **Água não é mercadoria, é um bem comum.** Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Blog/gua-no-mercadoria-um-bem-comum/blog/56291/>. Acesso em: 19 maio 2016.

GRUPO ÁGUAS DO BRASIL. **Fácil de fazer. Águas do Brasil**. Brasília-DF, jun./ago, 2001.

IBNET - THE INTERNATIONAL BENCHMARKING NETWORK FOR WATER AND SANITATION UTILITIES. **O Brasil fica na 20ª posição em ranking internacional de perda de água.** 2015. Disponível em: <http://www.independente.com.br/brasil-fica-na-20a-posicao-em-ranking-internacional-de-perda-de-agua.html>. Acesso em: 2 maio 2016.

IDOETA, Paula Adamo; BARIFOUSE, Rafael. **Conheça soluções para a crise da água em 6 cidades do mundo.** Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/11/141105_crise_agua_6cidades_p>. Acesso em: 2 maio 2016.

INDICADORES revelam panorama mundial do setor de saneamento. **Revista BIO**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, jan./mar. 2000.

INAUGURAÇÃO de poço perfurado para alimentar a nova adutora de Arcoverde em Pernambuco. **Jornal Portal do Sertão**. Disponível em: <http://www.jornalportaldosertao.com/?p=16034>. Acesso em: 10 maio 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Informações estatísticas sobre Salvador.** 2013. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=292740&search=bahia|salvador>. Acesso em: 25 nov. 2015.

_____. **Bahia:** Seabra. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=292990>. Acesso em: 19 fev. 2016.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA. **APA Joanes – Ipitanga.** 2016. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/quem-somos-2/institucional>. Acesso em: 25 out. 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Perdas de água dificultam o avanço do saneamento básico e agravam o risco de escassez hídrica no Brasil.** 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/perdas-de-agua-dificultam-o-avanco-do-saneamento-basico-e-agravam-o-risco-de-escassez-hidrica-no-brasil>. Acesso em: 1 dez. 2015.

_____. **Avanço tímido do saneamento básico nas maiores cidades compromete universalização em duas décadas**. 2015. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/rankingdosaneamento>. Acesso em: 5 jul. 2015.

_____. **Perda com 'gatos' e vazamentos abasteceria Salvador por até 15 meses.** Disponível em: <http://tratabrasil.org.br/perda-com-gatos-e-vazamentos-abasteceria-salvador-por-ate-15-meses>. Acesso em: 13 set. 2016.

LEITE, Joaquina Lacerda. O recurso natural água. In: ROCHA, Aristides Almeida. **Problemas-chave do meio ambiente.** Salvador: Universidade Federal da Bahia - Instituto de Geociências; Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, 1994. p. 91-114.

LOPES, Paula Duarte. Água no século XXI: desafios e oportunidades. **Debater a Europa,** Aveiro/Portugal, n. 1, jun./dez. 2009. Disponível em: <http://www.europe-direct-aveiro.aeva.eu/debatereuropa/>. Acesso em: 15 abr. 2016.

LOS ANGELES reduziu jardins para poupar água antes da seca. **Jornal Folha de São Paulo.** Cotidiano. 2014. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/08/1495003-los-angeles-reduziu-jardins-para-poupar-agua-antes-da-seca.shtml>. Acesso em: 12 set. 2016.

LUZ, Lafayette Dantas da. **Os riscos da escassez:** depoimento [2015]. Entrevista concedida ao Bahia Ciência. 2015. Disponível em: <http://bahiaciencia.com.br/2015/03/os-riscos-da-escassez/>. Acesso em: 9 maio 2016.

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Instalações hidráulicas e sanitárias.** Rio de Janeiro: LTC, 1996.

MADEIRO, Carlos. Com 12% da água doce mundial, o Brasil cuida bem dela? Entenda por que não. **Uol Notícias Cotidiano**, 2015. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/03/21/com-12-da-agua-doce-mundial-o-brasil-cuida-bem-dela-veja-respostas.htm>. Acesso em: 9 maio 2016.

MAGALHÃES, Antonio Raimundo Chagas. **Consumo doméstico de água:** desperdício e seus determinantes. 2004. Dissertação (Mestrado em Marketing e Gestão Empresarial)- Instituto de Investigação Científica e de Pós-Graduação. Universidade Internacional. Lisboa, Portugal, 2004.

MAISONNAVE, Fabiano. Tóquio ‘aprende a lição’ e hoje perde só 2% da água. **Folha de São Paulo,** São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/03/1603095-toquio-aprende-a-licao-e-hoje-perde-so-2-da-agua.shtml>. Acesso em: 15 mar. 2015.

MAPA dos rios da Região Metropolitana de Salvador**.** Disponível em: <rios_ de_ salvador.blogspot.com/>. Acesso em: 5 abr. 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1982.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã:**- teses sobre Feueback. São Paulo: Moraes, 1984.

MELO, Vanderley de O.; AZEVEDO NETTO, José M. **Instalações prediais hidráulicas sanitárias.** São Paulo: Edgard Blucher, 1990.

MENDES, Carlos Magno *et al.* **Economia (introdução).** Florianópolis: UFSC; Departamento de Ciências da Administração, 2007. Disponível em: <http://cead.ufpi.br/conteudo/material_online/disciplinas/economia/textos/economia_PDF.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MÉTODO empírico-analitico. 2015. Disponível em: <http://www.definicionabc.com/ciencia/metodo-empirico-analitico.php>. Acesso em: 26 set. 2016.

MILLER, G. Tyler. **Ciência ambiental.** Tradução da 11ª Edição norte-americana. Tradução AllTasks. Revisão Técnica Welington Braz Carvalho Delitti, São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MONTEIRO, Solange. Sem desperdício. **Revista Conjuntura Econômica**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 6, jun. 2016.

MOTA, Suetônio. Saneamento. In: ROUQUAYROL, Maria Zélia; ALMEIDA FILHO, Naomar. **Epidemiologia e saúde.** Rio de Janeiro: MEDSI-Editora Médica e Científica Ltda., 1999.

MOVIMENTO ÁGUA É VIDA (MAVBA). **Rio Jacuípe.** Disponível em: <http://mavba.blogspot.com.br/2010/04/rio-jacuipe.html>. Acesso em: 7 abr. 2016.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. C**onferência das Nações Unidas sobre mudança climática**. COP21/CMP11. Disponível em: <http://nacoesunidas.org/cop21/>. Acesso em: 16 dez. 2015.

NOSSA amiga, água. **Revista BIO.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, set./dez., 1994.

NOSSO RIO JOANES. **Sobre nosso rio!** Disponível em: <http://nossoriojoanes.blogspot.com.br/>. Acesso em: 5 abr. 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Fundo das Nações Unidas para a População. **Relatório El Estado de La Poblacion Mundial.** Genebra/Suíça: ONU, 2001.

ORGANIZAÇÃO ODEBRECHT. **Controle de perdas de água. Modelo - Foz do Brasil Limeira.** Disponível em:<http://www.odebrechtambiental.com/limeira/agua-e-esgoto>. Acesso em: 2 out. 2016.

PMVC - PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA DA CONQUISTA. **Embasa realiza visita técnica à nova estação de tratamento de esgotamento sanitário do município.** 2013. Disponível em: <www.pmvc.ba.gov.br/embasa>. Acesso em: 2 out. 2016.

PRESTADORES REGIONAIS ADMINISTRAM SISTEMAS GIGANTESCOS. **Revista BIO**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, jan./mar., 2003.

PROTOCOLO DE KYOTO. **Conferências sobre meio ambiente.** Disponível em: <http://protocolo-de-kyoto.info/conferencias-sobre-meio-ambiente.html>. Acesso em: 8 maio 2016.

PUBLIFOLHA. **Enciclopédia do mundo contemporâneo:** estatísticas e informações completas dos 217 países do planeta. Rio de Janeiro: Terceiro Milênio, 2000.

QUANTO é necessário de água por dia? **Revista BIO.**. Rio de Janeiro, jul./set. 2001.

QUERIDO, José Geraldo**.** Caracterização da cota *per capita* de consumo de água de abastecimento público em função da classe social consumidora. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 9., 2000, Porto Seguro/BA. **Anais...** 2000.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Água e desenvolvimento rural. **Estudos Avançados,** v.15, n.43, 2001. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a24.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2016.

_____. **O uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras, 2004.

REPRESA DE PEDRA DO CAVALO. Foto área. **Jornal Grande Bahia**. 2014. Disponível em: <http://www.jornalgrandebahia.com.br/represa-de-pedra-do-cavalo-43/>. Acesso em: 15 out. 2016.

RIO LIMPO. **Uma corrente para salvar o rio Joanes.** Disponível em: <http://www.riolimpo.org.br/bacia-do-joanes/>. Acesso em: 5 abr. 2016.

SABESP. **Relatório de Sustentabilidade 2014.** São Paulo: SABESP, 2014.

SAMARA, Beatriz S.; BARROS, José C. **Pesquisa de marketing:** conceitos e metodologia. São Paulo: Makron Books, 1997.

SANEPAR. **Confira dicas de economia de água.** Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/informacoes/economia>. Acesso em: 28 set. 2015.

SANTOS, Elizabete et al. **O caminho das águas em Salvador:** bacias hidrográficas, bairros e fontes. 2. ed. Salvador: CIAGS/UFBA; SEMA, 2013.

SÃO PAULO. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Portaria nº 1.213, de 6 de agosto de 2004.** Disponível em: <http://www.agenciapcj.org.br/docs/gestao/portaria-daee-1213.pdf>. Acesso em: 2 set. 2015.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - SECULT. **Lei 6586- PPDU.** 2004. Disponível em: <www.portal.educação.salvador.ba.gov.br>/. Acesso em: 2 set. 2015.

SEI. **Pobreza na Bahia em 2010**: dimensões, territórios e dinâmicas regionais**.** Salvador: 2014. (Série Estudos e Pesquisas).

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão ambiental:** instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. São Paulo: Atlas, 2010.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Relação de indicadores 2013 - Anexo B.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2013>. Acesso em: 1 dez. 2015.

_____. **Relação de indicadores 2014.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2013>. Acesso em: 1 dez. 2015.

STB/CETEP. **Bacia do Rio Paraguaçu.** 2011. Disponível em: <http://stbcetep.blogspot.com.br/2011-bacia-do-rio-paraguaçu.html>. Acesso em: 1 dez. 2015.

TARDELLI FILHO, J. Controle e redução de perdas. In: TSUTIYA, Milton Tomoyuki (Org.). **Abastecimento de Água.** São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004. p. 457-523.

TOMAZ, Plínio. **Conservação de água. Curso de Hidráulica e Saneamento - Capítulo 4 - Perdas de água.** São Paulo: Digihouse, 1998.

_____. **Previsão de consumo de água.** São Paulo: Navegar, 2000.

_____. **Conservação da água.** São Paulo: Editora do Autor, 1997.

TONETO JR, Rudinei; SAIANI, Carlos. **Perdas de água:** entraves ao avanço do saneamento básico e riscos de agravamento à escassez hídrica no Brasil. Disponível em:<https://app.fearp.usp.br/documentos/arquivos/imprensa/release.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

TSUTIA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de água.** 4. ed. São Paulo: Depósito Legal da Biblioteca Nacional, 2013.

UNESCO. **World Water Resources.** At The Beginning Of The 21s Century. Disponível em: <http://catdir.loc.gov/catdir/samples/cam034/2002031201.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2015.

UNICEF. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/overview_9540.htm>. Acesso em: 19 jul. 2017.

VICTORINO, Célia Jurema A. **Canibais da natureza:** educação ambiental, limites e qualidade de vida. Petropólis: Vozes, 2000.

VILLIERS, Marq de. **Água.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

WHATELY, Marussia. Temos água apenas para cem dias e plano de obras não ataca esse problema: depoimento [dez. 2014]. Entrevista concedida ao Jornal Folha de São Paulo em 08/12/2014. **Folha de São Paulo,** São Paulo, 8 dez. 2014.

APÊNDICE A – Mananciais que abastecem Salvador

As informações relativas a Salvador:

Quais os mananciais que abastecem Salvador? **Rio Paraguaçu, Rio Joanes, Rio Ipitanga e Rio Jacuípe**

Quantos metros cúbicos por segundo são retirados de cada manancial?
Como o sistema é integrado, o que é possível para nós é informar o que é retirado para abastecer todo o SIAA de Salvador, Simões Filho, Lauro de Freitas, Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde.
Rio Paraguaçu: 6,460 m^3/s;
Rio Joanes + Rio Jacuípe: 4,026 m^3/s;
Rio Ipitanga: 0,737 m^3/s.
O que estimamos que seja enviado exclusivamente para Salvador seria de aproximadamente ->
Rio Paraguaçu: 5,214 m^3/s;
Rio Joanes + Rio Jacuípe: 3,745 m^3/s;
Rio Ipitanga: 0,715 m^3/s.
O motivo de colocarmos Rio Joanes e Rio Jacuípe juntos se dá por conta da barragem de Santa Helena, a qual desempenha no sistema o papel de transpor água do Rio Jacuípe para o lago da Barragem do Joanes II (Rio Joanes). Desta forma, não é possível estimar com precisão o volume de água do manancial Jacuípe que atende a cidade de Salvador. Obs.: Os dados são referentes ao ano de 2015.

Ivana Teodoro
Ivana Teodoro R. Silva
Assessora Técnica da DM
Mat.: 11.851-6

APÊNDICE B – Detalhes sobre o abastecimento de Salvador

UNIFACS
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO PPDRU

DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO
QUESTIONÁRIO – EMBASA

Doutorando: Antônio Raimundo Chagas Magalhães

Data: 06/04/2106 Local: Bolandeira
Entrevistado: José Francisco Nunes Oliveira

1. A Barragem do Cobre e Lago de Pituaçu são mananciais utilizados para o abastecimento de Salvador?
   No momento NÃO. Pituaçu desde 2002 e Cobre 2012 deixaram ser utilizados
2. A ETA de Bolandeira recebe e trata água de quais mananciais?
   O sistema de Bolandeira recebe água de Jones e Ipitanga.
3. Quantos m³/dia a ETA de Bolandeira trata e distribui?
   O sistema Bolandeira trata, em média, 3,6 m³/s.
4. A ETA da BR324 recebe e trata água de quais mananciais?
   A ETA Principal recebe do Rio Paraguaçu e do Rio Jones.
5. Quantos m³/dia a ETA da BR324 trata e distribui?
   A ETA Principal trata em média 9 m³/s.
6. O Rio Pojuca pode vir a ser um alimentador de que represa?
   Não é utilizado como manancial p/ abastecimento da RMS.

UNIFACS
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO PPDRU

DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO
QUESTIONÁRIO – EMBASA

Doutorando: Antônio Raimundo Chagas Magalhães

7. Quanto custa para a EMBASA um m^3 de água tratada? (Abril/2016)

.....

.....

8. Observações?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Salvador 06/04/2016 _____

Entrevistado

APÊNDICE C – Opinião de especialista

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO
PPDRU

DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO
ENTREVISTA – EMBASA

Data: 12/Julho/2106 Local: Escola Politécnica da UFBa
Doutorando: Antônio Raimundo Chagas Magalhães
Entrevistado: Professor: Raimundo Garrido

1. A EMBASA retira de Pedra do Cavalo entre 5,5 a 6,0m^3/s de água e tem ***perdas na distribuição***, em Salvador, de 48% (SNIS). Quais os benefícios para o manancial se as perdas fossem reduzidas para 25%?

   Os benefícios seriam altamente significativos por vários motivos: (i) representaria uma redução de perda de 50%, o que representa um grande ganho de desempenho; (ii) esse ganho corresponderia a uma expressiva economia no custo da água, permitindo o repasse desse ganho para as economias via a redução da tarifa, mínima que fosse a redução em R$. Apesar desse comentário, não acredito que a Embasa promovesse tal redução tarifária em favor do consumidor, exceto se se tratasse de ano eleitoral, pois infelizmente faz parte da cultura do País não deixar que o benefício alcance o consumidor final; (iii) os demais usos da água bruta seriam beneficiados com a vazão deixada pela Embasa nos mananciais em virtude da redução das perdas; e (iv) a taxa de 25% é, para os padrões das empresas de saneamento do Brasil, excepcional. A Região Metropolitana de São Paulo – RMSP conseguiu 26% há quatro ou cinco anos, e veja-se que se trata da SABESP, a empresa de maior capacidade econômica no setor

2. Qual o estado atual de degradação da bacia do Rio Paraguaçu?

   Embora não tenha acompanhado nos últimos anos a evolução da gestão hídrica da bacia do Paraguaçu, lembro-me de que havia problemas de degradação que vinha de longa data, sendo o desmatamento e o descarte de esgotos urbanos sem tratamento dois dos mais visíveis desses problemas. No caso dos descartes de efluentes urbanos, o município de Iaçu era um dos que mais poluíam a bacia no início dos anos 2000. Em escala menor, mas não menos preocupante, vinha a questão do garimpo. As vazões para irrigação vinham num crescendo tal que merecia uma avaliação mais detida de todas as vazões outorgadas para verificar se o limite da capacidade outorgável do rio

não podia estar sendo comprometido. Lamento que não tenha uma informação quantificada do que estou comentando e, também, não atualizada.

3. Caso ocorresse na RMS uma estiagem semelhante à ocorrida em São Paulo nos últimos 4 anos, o que, provavelmente, aconteceria com o abastecimento de Salvador?

   Por certo, as medidas de racionamento seriam assemelhadas às que foram adotadas em São Paulo, principalmente na região abastecida pelo Sistema Cantareira (oito milhões de habitantes): o rodízio no fornecimento de água, o bônus na fatura para quem conseguisse reduzir o consumo nos percentuais definidos pela empresa de saneamento, o uso de água, se necessário, dos volumes inativos (volumes mortos) dos grandes mananciais que chegassem ao colapso (Joanes ou Pedra do Cavalo). Uma lição seria aprendida que é a necessidade de os setores atendidos por sistemas diferentes serem interligados, o que, aliás, não ocorria em São Paulo e a Sabesp teve que fazer interligações às pressas, interligações essas que foram muito limitadas.

4. O quê justifica que o principal manancial que abastece Salvador esteja a cerca de 100 km de distância e em outro município?

   A solução buscando-se água cada vez mais distante é onerosa e pouco edificante porquanto acostuma mal os governantes (na promoção da grande obra) e a própria população em não se preocupar com a preservação dos cursos d'água e aqüíferos. Nada justifica, a meu ver, deixar de preservar mananciais locais adiando a adução a distância para mais tarde, e assim mesmo se vier a tornar-se necessária. De outro lado, parece-me que a questão passa pelo planejamento urbano de uma região metropolitana, avaliando-se bem se ela vai se expandir horizontalmente e até que limites. O caso da RMSP é bem elucidativo, pois sistemas como o Guarapiranga, Alto Cotia, Baixo Cotia, Rio Grande e Rio Claro já não são mais tão distantes do tecido urbano. Nesse caso, vale a pena conjecturar sobre como será Salvador dentro de cinqüenta anos.

5. O Rio Pojuca é uma opção futura para abastecimento de Salvador?

   Ainda que esteja menos longe de Salvador do que Pedra do Cavalo, o rio Pojuca não deixa de ser um manancial distante. Entretanto, deixando essa preocupação à margem, reconhece-se que o Pojuca é uma fonte estratégica de água para suprimento a Salvador. Vale a pena que se elabore um estudo integrado da região, como aliás já se fez em passado recente (2008), com a previsão de transporem-se águas de Pedra do Cavalo para o Pojuca (entre 13 e 15 m^3/s) aumentando a capacidade de geração sucessiva por meio de PCHs no curso do Pojuca até a cidade de Pojuca, e construir-se a barragem de Itapecerica pouco antes da barra do rio Pojuca, transpondo-se para o Joanes águas a partir de um ponto do reservatório que seria formado por essa barragem. Com um aproveitamento integrado tal como esse que foi concebido mediante cooperação com uma universidade da Itália, vale a pena considerar o rio Pojuca como futuro manancial estratégico para a RMS. Os recursos financeiros poderiam ser atraídos por meio de PPP, como está sendo

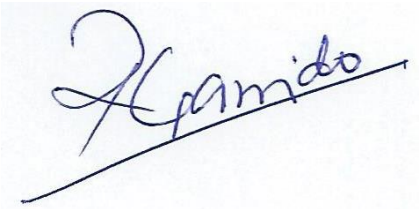
executado o Sistema São Lourenço (reforço ao abastecimento da região da capital paulista).

6. Observações?

Quando o tema do abastecimento está em discussão, principalmente para grandes aglomerações urbanas, convém trazer ao debate o conceito de *Cidades Resilientes.* Uma cidade é resiliente em relação ao abastecimento de água quando retoma rapidamente a normalidade após a ocorrência de um colapso no(s) sistema(s). A resiliência pode ser assegurada pelo que convencionou-se chamar de *soluções redundantes*, as quais prevêem a construção de um sistema (ou equipamento) em dobro, ou em qualquer outro grau de multiplicidade, para evitar a interrupção do único sistema (ou equipamento) existente nas paradas de manutenção ou em decorrência de pane ou acidente. Pensar o Pojuca como um manancial estratégico, mesmo que venha a ser ocioso durante alguns anos, ou ainda durante uma década, é uma idéia que contribui para uma Salvador resiliente, com conseqüências favoráveis ao bem estar de sua população. Vale a pena lembrar que soluções redundantes em projetos de água não é algo caro!!

Salvador, 12./Julho/2016

:



Entrevistado