A falta ou a deficiência dos serviços públicos de água e esgoto em todo o País, exige uma melhoria significativa na governança das organizações prestadoras destes serviços. Somente com o estabelecimento de um novo paradigma será possível alcançar as prerrogativas estabelecidas pelo Estado Democrático de Direito.



A governança nos serviços municipais de água e esgoto:

Uma visão estruturada para o século XXI

Waldo Villani Jr TOMO I 2017

A COVEDNIANCA	NOS SERVICOS M	LINICIDATE DE /	CLIA E ECCOTO
AUUVERNANLA	ハハン フトドカル ハンコル	UNICIPAISTIF	パコロAFFろいしけい

A governança nos serviços municipais de água e esgoto: Uma visão estruturada para o século XXI

Waldo Villani Jr

1ª Edição

TOMO I

São Paulo, SP - 2017

Ficha Catalográfica

XXXX

A governança nos serviços municipais de água e esgoto: Uma visão estruturada para o século XXI / Waldo Villani Jr – XXXXXXX: XXXXXX, 2017.

ISBN XXX-XX-XXX-XXXX-X

1. Brasil. 2. Saneamento Básico. 3. Gestão. 4. Saúde Pública. 5. Administração Pública. I. Villani Jr, Waldo. II. Título.

CDU XXX.XX

"Vetusta vinci, infini legis obtinet, ab initiu valide, post invalide, vexata quaestio abundant cautela non noset"

Sextus Iulius Frontinius - curator aquarum Romae

"Costumes antigos acabam virando lei, a princípio, válido, depois invalido, questões controversas, cautela abundante não prejudica". Júlio Sexto Frontinius — Comissário da água de Roma.

Sumário

PREFÁCIO)	1
PREFÁCIO	D DO AUTOR	13
INTRODU	JÇÃO	17
1. A	HISTÓRIA DO SANEAMENTO	24
1.1. Sa	neamento no Mundo	30
1.1.1.	Na Antiguidade	30
1.1.2.	Idade Média	55
1.1.3.	Idade Moderna	7
1.1.4.	Idade Contemporânea	80
1.2. Sa	neamento no Brasil	9
1.2.1	Período Colonial	99
1.2.2	1° e 2° Império	103
1.2.3	A Primeira República	107
1.2.4.	A República de Vargas	117
1.2.5.	A Segunda República	113
1.2.6	A Ditadura Militar	115
1.2.7	A Redemocratização	118
1.2.8	A Nova República	119
1.2.9	Os governos populistas de Lula e Dilma	123
1.2.10	O governo Temer	126
1.3. Cr	onologia do saneamento básico	129
2. A	ATUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	153
2.1 Ident	ificação do Usuário dos serviços	162
2.1.1	A população	162
2.1.2	A ocupação do território	163
2.1.3	A urbanização	165
2.1.4	As características dos municípios	166
2.1.5	As características dos domicílios	170
2.2 Vi	são geral da prestação dos serviços	173
2.2.1	A cobertura dos serviços de água e esgoto	174
2.2.2	Os investimentos no setor	177
2.2.3	A medição de consumo	179
2.2.4	O consumo médio per capita	180
2.2.5	As perdas de distribuição	180
2.2.6	As tarifas, despesas e contas mensais médias	183
2.2.7	Impacto das contas mensais de água e esgoto sobre a renda média mensal	184
2.2.8	Comparação das contas de água e esgoto com as outras despesas domiciliares	188

2.2.	9 As receitas e as despesas de custeio dos serviços de água e esgoto	188
2.3	O arranjo institucional da gestão dos serviços	191
2.4	As possíveis justificativas para a situação atual do Brasil	194
2.5	As possíveis soluções para o setor público de água e esgoto	195
3.	O CASE SÃO JOSE DO RIO PRETO - SP	198
3.1	A cidade de São José do Rio Preto - SP	202
3.1.	1 A formação da cidade e do município	202
3.1.	2 Localização, área e acessos	208
3.1.	3 Características físicas e topológicas	208
3.2	A cronologia dos serviços de água e esgoto de 1912 a 2001	211
3.3	A cronologia dos serviços de água e esgoto do SeMAE 2001-2015	215
3.4	O Conselho Consultivo da Comunidade - CCC	233
3.5	Os resultados 2001-2014	235
3.5.	1 A infância (2001 a 2007)	235
3.5.	2 A pré-adolescência (2008 a 2014)	236
3.5.	3 O resumo do período 2001 a 2014	237
Biblio	grafia	243

Índice de figuras

Figura 1 - Vista sítio arqueológico na ilha de Orkney	30
Figura 2 - Vista interna de uma casa em Skara Brae	30
Figura 3 - Vista do sitio arqueológico da cidade de Nipur	31
Figura 4 - Detalhe de manilha e te cerâmico	31
Figura 5 - Ilustração artística de uma cidade harappeana	32
Figura 6 - Ruínas de um banho público da civilização harappeana	32
Figura 7 - Canal de drenagem da civilização harappeana	
Figura 8 - Ilustração se um banho público da civilização harappeana	
Figura 9 - tubos cerâmicos - HARADA E MOHENJO DARO	
Figura 10 - Cerâmica com escrita Suméria	
Figura 11 - Ilustração de demarcação de terraços	
Figura 12 - Jarro de bronze egípcio	
Figura 13 - Ilustração dos sistemas de irrigação no Egito Antigo	
Figura 14 - Qanat	
Figura 15 – Sondas de perfuração de poços chinesas	
Figura 16 - Ilustração da latrina do Palácio de Knossos	
Figura 17 – Ruinas do Palácio de Knossos, Grécia	
Figura 18 - Poço de José - Cairo	
Figura 19 - Sistema de decantação de água egípcio	
Figura 20 - Escritura em sânscrito ensina método de filtração de água	
Figura 21 - Cidade planejada de Kahun no Egito Antigo	
Figura 22 - Ilustração artística da cidade de Aquetaton	
Figura 23 – Ruinas de Aquetaton	
Figura 24 - Sistema de abastecimento da cidade de Jerusalém (Davi e Salomão)	
Figura 25 – Ruinas do aqueduto de Jerwan	
Figura 26 - Ilustração do aqueduto de Jerwan	
Figura 27 - Esquema do Aqueduto de Eupalinos	
Figura 28 - Aqueduto de Eupalinos - Samos Grécia	
Figura 29 – Entrada do aqueduto de Eupalinos - Samos Grécia	
Figura 30 - Entrada do aquedato de Eupainios-Sanios Grecia	
Figura 31 - Detalhe da Placa no acesso	
Figura 32 - Canal de coleta de águas pluviais	
Figura 33 - Deságue no rio Tibre	
Figura 35 - Ilustração do parafuso de Arquimedes	
Figura 36 - Seção típica do Aqueduto de Eiffel - Bonn Alemanha	
Figura 37 - Aqueduto de Segovia, Espanha	
Figura 38 - Aqueduto de Pont Du Gare, Nimes - França	
Figura 39 - Prioridade de distribuição	
Figura 40 - Ilustração típica de um aqueduto romano	
Figura 41 - Sistema de distribuição de água romano	
Figura 42 - Tubos de chumbo - Museu do Foro Romano de Zaragoza	
Figura 43 – Infraestrutura de saneamento sob o pavimento das ruas de Roma	
Figura 44 - Ilustração de uma Termas romana	
Figura 45 - Ilustração artística das termas de Caracalla, Roma	
Figura 46 - Ruínas das Termas de Caracalla, Roma	
Figura 47 - Latrina pública na cidade de Pompéia	
Figura 48 - Latrina pública na cidade de Roma	
Figura 49 - Domus	49

Figura 50 – Villae	50
Figura 51 – Insulae	50
Figura 52 – Manuscrito do livro Aquaeductibus Urbis Romae - Frontinus	51
Figura 53 - Aqua Traiana Foto AFP	
Figura 54 - Mapa do sistema de saneamento de Roma no ano 350 d.C.	53
Figura 55 - Aqueduto Aqua Alexandrina - Roma	53
Figura 56 – Império Romano século III d.C	54
Figura 57 - Casa medieval - Roménia	
Figura 58 - Banho público na idade média	57
Figura 59 - Império Bizantino no ano 565	57
Figura 60 - Muralhas de Constantinopla	
Figura 61 - Cisterna da Basílica - Constantinopla	
Figura 62 - Cidadela de Carcassonne construída entre 890-910 - França	60
Figura 63 - Ilustração da vida em uma cidade medieval	
Figura 64 - Ilustração do monastério Sei Galli na Alemanha- ano 830	
Figura 65 - Florença - Itália	
Figura 66 - Feiras medievais	
Figura 67 – Litografia de Lübeck - Alemanha	64
Figura 68 - Ilustração de Paris, maior cidade da Idade Média	65
Figura 69 - Peste negra na Itália 1348 - Ilustração de Marcello	66
Figura 70 – Templo Angkor Wat - Camboja	
Figura 71 - Sítio arqueológico Angkor - 2009 - 2015 Dr Evans	68
Figura 72 - Mapa do território da civilização Maia	69
Figura 73 – Ilustração do sistema de abastecimento da cidade de Tikal (imagem: National Geographic Society) .	70
Figura 74 - O mapa com a localização dos principais reservatórios e represas de Tikal. (imagem: Penn Museum)	71
Figura 75 - Mapa das ruínas de Tikal	71
Figura 76 - Território ocupado pelo Império Inca	72
Figura 77 ' Ruínas da cidade de Machu Picchu	73
Figura 78 - Terraços INCA - Machu Picchu	74
Figura 79 - Mapa do Império Asteca	74
Figura 80 - Codex Borbonicus escrita Asteca	75
Figura 81 - Calendário Asteca	75
Figura 82 - Ilustração das ilhas de cultivo (chinampas)	76
Figura 83 - Pirâmide Asteca em Teotihuacám	76
Figura 84 - O trono de Luís XIV	78
Figura 85 - Vista principal do Palácio de Versalhes	78
Figura 86 - Detalhe dos corredores do Palácio de Versalhes	78
Figura 87 - Vaso sanitário de Bramah	78
Figura 88 - Tecelagem inglesa movida a máquina a vapor de watt	79
Figura 89 - Máquina a vapor de Watts	79
Figura 90 - Ellis CHESBROUGH - 1870	82
Figura 91 - Içamento do Briggs House - 1857	82
Figura 92 - Plano viário de Haussmann	
Figura 93 - Vista das ruas de Paris, antes e após as intervenções de Haussmann	84
Figura 94 - Planta do traçado da av. L´ Ópera em 1850	84
Figura 95 - Foto contemporânea do sistema de esgoto de Paris	85
Figura 96 - Ilustração da época da entrega de um dos canais subterrâneas do sistema de esgoto de Paris	
Figura 97 - Ilustração do sistema de esgoto de Nova York	85
Figura 98 - Manutenção do esgoto de Londres	86
Figura 99 - Sistema de limpeza das redes de esgoto implantado em Londres a partir de 1859	86
Figura 100 - Sistema de esgoto de Memphis, USA	87

Figura 101 - Karl Imhoff, 1907 com 31 anos de idade	90
Figura 102 - Primeira máquina de centrifugar tubos - Arquivo CBM - Saint Gobain	91
Figura 103 - Dimitri Sensaud de Lavaud e Fernando Arens	91
Figura 104 - Estudo de H. W. Streeter e E. B. Phelps sobre a auto depuração das águas dos rios	92
Figura 105- O efeito "Hockey Stick". modela as oscilações das temperaturas médias da Terra °C (Mann, 20	
Figura 106 - Evolução da população no planeta	-
Figura 107 - Condições sanitárias	
Figura 108 - Índice de acesso à rede de água tratada no mundo em 2015	
Figura 109 - Expectativa de vida da população mundial	
Figura 110 - Fonte pública de água do período colonial em Minas Gerais	
Figura 111 - Ilustração dos escravos aguadeiros	
Figura 112 - Lançamento dos esgotos na Lagoa de Santo Antônio, RJ	
Figura 113 - Ilustração do aqueduto do Carioca	
Figura 114 - Chafariz da Carioca — ilustração de Eduard Hildebrandt 1884	
Figura 115 - Chafariz do largo da Misericórdia (Aquarela de Miguel Benicio Dutra, sem data)	
Figura 116 - Carroça aguadeira	
Figura 117 - Febre Amarella – Revista Illustrada em 04 de março de 1876	
Figura 118 - Prédio da Casa de Maquinas da ETE da Alegria, construída em 1884	
Figura 119 - Estação de Tratamento de esgoto da City Rio de Janeiro, em 1903	
Figura 120 - Planta da cidade de Campos – 1926 (eng. Saturnino de Brito)	
Figura 121 - Foto de canal de Santos - Arquivo Nacional	
Figura 122 - Dr. Emílio Ribas	
Figura 123 - Dr. Oswaldo Cruz	
Figura 124 - Brigada mata mosquito de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 1904	
Figura 125 - Infográfico da República de Vargas	
Figura 126 - Conjunto habitacional executado pela Comissão Federal de Saneamento em 1936 – Rio de Jai	
Figura 127 - Construção de Brasília	
Figura 128 - Implantação da Indústria Automobilística	
Figura 129 - Plano de METAS de Juscelino Kubitschek	
Figura 130 - Logotipo da Fundação SESP	
Figura 131 - Conjunto habitacional construído pelo BNH em 1970	
Figura 132 - Ponte Rio Niterói, construída pelo programa de infraestrutura da ditadura Militar	
Figura 133 - Interceptor oceânico na Av. Atlântica Rio de Janeiro-Planasa.	
Figura 134 - Alta de preços e a inflação dos anos 80. Estadão	
Figura 135 – Evolução dos investimentos em saneamento no período 1980/1993	
Figura 136 - Favela na cidade de São Paulo, 1990	
Figura 137 - Ocupação irregular sob ponte São Paulo 1990	
Figura 138 - Domicílios atendidos por rede de água e esgoto 1970 a 2002	
Figura 139 - III Seleção, PAC 2 – Fonte M. CIDADES	
Figura 140 - Eficácia de gastos públicos	
Figura 141- Estimativa da População Brasileira em 2014	
Figura 142- Evolução da população Brasileira 1872-2010	
Figura 143 - Evolução das taxas de crescimento da população brasileira 1872 - 2010	
Figura 144- Taxa de urbanização brasileira, fonte IBGE	
Figura 145 - Classificação dos municípios brasileiros segundo o tamanho da população	
Figura 146- Mapa Tipologia municipal urbano – rural Censo 2010 Fonte: IBGE,2017	
Figura 147 - Mapa Tipologia municipal urbano – grau de urbanização - CENSO 2010 - FONTE: IBGE,2017	
Figura 148 -Número médio de moradores dos domicílios particulares Brasil x OCDE	
Figura 149 - Renda domiciliar per capita PNAD 2014	
Figura 150 – Níveis de atendimento de água e esgoto no Brasil	
Figura 151 – Mapa dos índices de atendimento de rede de abastecimento de água em 2014	
_ ,	•

Figura 152 - Mapa dos índices de atendimento de rede de coleta de Esgoto em 2014	176
Figura 153 - Evolução do consumo de água 2004 - 2014	180
Figura 154 - Perdas de distribuição 2014	181
Figura 155 - Perdas de distribuição no mundo 2014	182
Figura 156- Gasto do brasileiro com telefonia celular FONTE: SPC Brasil/Portal meu bolso feliz/R7 – 25	/01/2015 188
Figura 157 – Composição das despesa total de serviços DTS	190
Figura 158- Composição das despesas de exploração DEX	190
Figura 159- Distribuição dos serviços de saneamento segundo modelo de gestão – Fonte: IBGE (PNSB	– Pesquisa
Nacional de Saneamento Básico 2000)	191
Figura 160 - Igreja de São José (1909)	204
Figura 161- Mapa da localização do município de São José do Rio Preto	207
Figura 162- Mapa do estado de São Paulo	208
Figura 163 - Vista da cidade SJRP 1909	211
Figura 164 - Vista aérea, Decantadores, Elevatórias e Reservatório de águas (1930)	212
Figura 165 - SJRP 1940	212
Figura 166 - ETA Palácio das Água 1955	213
Figura 167 - Vista aérea de SJRP década de 1960	
Figura 168 - Perfuração do 1º poço no aquífero Guarani	214
Figura 169 - ETA Palácio da Água reforma de 1990	214
Figura 170 - Primeiras obras de reparos em interceptores de esgoto	216
Figura 171 - Estrutura organizacional do SeMAE em 2002	217
Figura 172 - Sede administrativa, Almoxarifado e Base operacional 2003	217
Figura 173 - Reservatório da Penha e Interceptor da Av. Alberto Andaló	217
Figura 174 - Caça a fraudes em ligações e ampliação de adutoras de água tratada	
Figura 175 - Sede Própria 2004	
Figura 176 - Obras de manutenção da ETA e Reservatórios de distribuição	
Figura 177 - Obras realizadas em 2005	
Figura 178 - Obras realizadas em 2005	223
Figura 179 - Comemoração do 5 anos de vida do SeMAE	
Figura 180 - Vista das obras da ETE Rio Preto em dezembro de 2006	
Figura 181 - Novos reservatório dos sistemas de abastecimento 2008	226
Figura 182 - Obras de desassoreamento dos lagos 2 e 3 da Represa Municipal 2007	
Figura 183 - Obras da ETE Rio Preto em agosto de 2007	226
Figura 184 - Organograma do SeMAE com as alterações das LC 265 e 266 de 2008	227
Figura 185 - Características do Sistema de abastecimento de água em 2008	227
Figura 186 - ETE Rio Preto em 2012	
Figura 187 - Organograma do SeMAE e quadro funcional com as alterações da LC 376 de 2012	231
Figura 188 - Realizações de 2013	232
Figura 189 - Plano Municipal de Saneamento Básico 2013	232
Figura 190 - Eventos de assinatura dos contratos de financiamento com a CEF 2013	
Figura 191 - Visitas internacionais a ETE Rio Preto	
Figura 192 - Reuniões do CCC - Conselho Consultivo da Comunidade 2014	234
Figura 193 - Evolução da inadimplência 2001 0 2014	237
Figura 194 - Resultados financeiros do Período 2001 a 2014	
Figura 195 - Comparação da variação do IPCA e o Reajuste Tarifário 2001 a 2014	240

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Aquedutos romanos no século I da era cristã	52
Tabela 2 – Evolução da população Brasileira 2014 a 2017	163
Tabela 3 - Comparação entre países OCDE e Brasil com a Nova Topologia - Censo 2010	168
Tabela 4- Caracteristicas dos domicílios brasileiros em 2014	172
Tabela 5 - Investimentos realizados por estados em 2014	178
Tabela 6- Ranking de tarifa média (água e esgoto) praticada por estado em 2014	183
Tabela 7 - Comprometimento da renda média mensal com água e esgoto por região geográfica em 2002	184
Tabela 8 - Tarifas mundiais	187
Tabela 9 - Comparação entre prestadores de serviços segundo a modalidade de gestão	192
Tabela 10- Consórcios público intermunicipais em operação no ano de 2011	193
Tabela 11 - Evolução da população de SJRP	207
Tabela 12 - Dados do período 2001 a 2007	235
Tabela 13 - Dados do período 2008 a 2014	236
Tabela 14 - Resultados do período 2001 a 2014	238
Tabela 15 - Comparação SeMAE x São Paulo x Brasil em 2014	

PREFÁCIO

A situação atual do saneamento básico no Brasil é, no mínimo, preocupante. Para mencionar alguns números gerais, de forma arredondada, o serviço de coleta de esgoto atinge somente 50% da população. Sendo que apenas 40% do esgoto coletado é tratado. Sem mencionar a qualidade do tratamento, que poderia ser melhorado em diversos aspectos. Em relação ao serviço de fornecimento de água potável, que possui hoje uma abrangência de atendimento populacional ao redor de 80%, temos redes de fornecimento com perdas de aproximadamente 40%. (Em termos comparativos, este valor equivale a 6 - 7% na Alemanha). O pior desta situação não são os números em si, os quais já são bastante assustadores. O pior é a inexistência completa ou a existência de políticas insuficientes ou inadequadas para o melhoramento gradual destes números.

O setor de saneamento tem carências e deficiências em diversos aspectos que se refletem nos diferentes atores do setor. Por exemplo, as empresas de construção e empreiteiras apresentam muitas vezes baixa qualidade de obras. A título de ilustração, é comum que paredes de concreto de tanques de água e esgoto tenham que ser refeitas inúmeras vezes, com repetidos trabalhos de <u>reparo e cosmética</u> de concreto para encobrir defeitos. É preciso lembrar que a qualidade do concreto para construções de tanques deve ser maior do que àquela aplicada para a construção de edifícios, pois tanques tem que ser impermeáveis e aguentar pressões e a agressividade mecânica e química do meio. Na área de esgoto especificamente, o concreto deve ser também impermeável ao gás gerado em reações anaeróbias.

Um outro problema bastante significativo é a forte política protecionista do governo brasileiro em relação à indústria brasileira, que acaba por exigir impostos exorbitantemente altos para a aquisição de equipamentos e tecnologia internacionais (sem mencionar a complexidade do sistema brasileiro de taxação, que inibe muitos fabricantes estrangeiros). Este problema, aliado às leis de licitação brasileiras, exige muitas vezes que produtos de baixa qualidade sejam adquiridos. Estes produtos, mais cedo ou mais tarde, podem mostrar que <u>o barato sai caro</u>, através de tempos de vida reduzidos, impossibilidade de manutenção, baixa performance, alto consumo energético, etc.

Além disso, é válido mencionar a relativamente modesta qualidade dos projetos de engenharia de um modo geral. Por um lado, temos no Brasil um número relativamente pequeno de empresas capacitadas a desenvolver projetos de alta qualidade. Por outro lado, temos políticas de financiamento por bancos que limitam apenas uma pequena parcela dos empréstimos a projetos. Estes dois fatos forçam as organizações públicas a contratarem ou elaborarem de próprio punho projetos simplificados, sendo que, muitas vezes, as licitações de obras são realizadas tendo como base projetos básicos. Consequentemente, os verdadeiros custos dos empreendimentos são somente conhecidos durante a construção e operação dos sistemas, após inúmeros adendos contratuais e pós-projetos.

Contudo, talvez o maior problema do setor de saneamento seja a baixa eficiência das organizações públicas prestadores de serviços de água e esgoto. Por terem como fonte de financiamento principal a própria sociedade, a qual paga pelos serviços através de tarifas, é essencial que estas

organizações sejam, sobretudo, eficientes, a fim de evitar desperdício de recursos públicos. Este aspecto é ilustrado neste livro de forma detalhada, com números arrebatadores e preocupantes.

Inicialmente, o livro aborda os problemas das organizações públicas de forma direta e provocativa, mas que deve ser vista e interpretada de forma construtiva. Em seguida, após uma pincelada na história do saneamento no mundo e no Brasil, o livro dá uma luz orientativa para uma possível solução de gestão eficiente, através de um modelo sugerido para a estrutura de governança municipal, sendo assim uma importante contribuição para quem sabe, um dia, o Brasil alcançar a tão famigerada universalização dos serviços públicos de saneamento.

Fabio Chui Pressinotti Consultor engenheiro de saneamento Wiesbaden, 2017

PREFÁCIO DO AUTOR

As dimensões continentais e as disparidades regionais do País, a muito vem sendo usados para justificar os baixos índices de cobertura dos serviços de saneamento básico brasileiro. Mas, nada justifica a falta de vontade e ações políticas (locais e regionais) que visem a solução para a falta de oferta dos serviços de saneamento à população, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

A classe política nacional não é afeta a priorizar políticas públicas adequadas para o saneamento básico, preferindo ações de maior visibilidade ou de rápido resultado, sempre com vistas as próximas eleições.

Após, 6 anos de edição da lei federal nº 11.445/2007, considerada como o marco regulatório do setor, em 2013, o governo federal, entregou ao País o **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**, versando sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem urbana. O plano ufanista, fez o diagnóstico do País e estabeleceu metas (ambiciosas) a serem executadas no período de 20 anos (2014 a 2033), visando mudanças sensíveis para o setor.

No planejamento estatal, estimou-se que, 99% da população brasileira seria atendida pelos serviços públicos de abastecimento de água potável (100% de cobertura dos serviços na área urbana) e, 92% com esgotamento sanitário (93% de cobertura na área urbana). Previu-se a universalização da coleta de resíduos sólidos, na área urbana e, a ausência de lixões ou vazadouros a céu aberto, em todo o País, até o ano de 2033. Para a drenagem de águas pluviais, o plano previu que, em 2033, haveria uma redução de 11% da quantidade de municípios em que ocorrem inundações ou alagamentos, nas áreas urbanas.

O valor estimado em 2013, para cumprir as metas estabelecida pelo **PLANSAB** (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana), foi de R\$ 508,4 bilhões. Em 2015, a CNI-Confederação Nacional da Industria e o Instituto Trata Brasil, declaram que, em função dos investimentos médios anuais (R\$ 10 a 12 bilhões ao ano) realizados anteriormente nos anos de 2010 a 2014, bem como em face das condições econômicas e financeiras do País, o **PLANSAB**, só poderia ser concluído com 20 ou 30 anos de atraso, da data inicialmente proposta.

No primeiro trimestre de 2016, foi publicado pelo Ministério das Cidades o 21° Diagnóstico dos serviços de água e esgoto¹, relativo ao ano de 2015. O diagnóstico, concluiu que somente 83,3% da população brasileira era abastecida com redes de água e 50,3% era servida por rede de esgoto sanitário e, 42,7% dos esgotos gerados, eram tratados. O diagnóstico também comparou as disparidades regionais, indicando que a região Norte, é a que possui a pior cobertura com serviços (água 56,9% e esgoto 8,9%) e, a melhor cobertura, está na região Sudeste (água 91,2% e esgoto 77,2%).

¹ 21º DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO, tendo como base o ano de 2015, Secretaria Nacional de Saneamento básico do Ministério das Cidades, gestora do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

O diagnóstico calculou que o consumo per capita de água, recuou de 167 L/hab. x dia em 2014, para 154 L/hab. x dia em 2015, em função dos efeitos da crise econômica, vivida no período.

Em 2015, o índice de perdas de água na distribuição calculado para os 5046 municípios informantes, distribui-se nas seguintes quantidades para cada faixa analisada: 1.395 municípios (27,6%) com índices menores que 20,0%; 1.260 municípios (25,0%) com índices na faixa de 20,0 a 30,0%; 1.008 municípios (20,0%) na faixa de 30,1 a 40,0%; e 1.383 municípios (27,4%) com índices acima de 40,0%.

Observa-se que, em 2015, assim como em 2014, nenhum estado conseguiu situar-se nas primeiras e segundas faixas, com índice de perda na distribuição menor que 20% e entre 20 e 30%. Na faixa entre 30 e 40%, situam-se 14 estados: Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais (região Sudeste); Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina (região Sul); Pará e Tocantins (região Norte); Paraíba e Bahia (região Nordeste) e Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (região Centro-Oeste). Por sua vez, na faixa entre 40 e 50%, estão 6 estados: Amazonas e Rondônia (região Norte); Alagoas, Ceará, Piauí (região Nordeste) e Mato Grosso (região Centro-Oeste). Na faixa entre 50 e 60%, ficam 5 estados: Acre e Roraima (região Norte); Pernambuco, Sergipe e Rio Grande do Norte (região Nordeste). Na última faixa, com índices maiores que 60%, restaram 2 estados: Amapá (região Norte) e Maranhão (região Nordeste). Como se observa, nas duas piores faixas encontram-se, majoritariamente, estados do Norte e Nordeste.

O diagnóstico, analisou o padrão tarifário e a saúde financeira dos prestadores de serviços, que atuam nos 5088 municípios brasileiros, que responderam o questionário do SNIS 2015.

A tarifa média, praticada no País em 2015, foi de R\$ 2,96/ m^3 , representando um aumento de 7,6% em relação ao valor de 2014, que foi de R\$ 2,75/ m^3 . Os dados mostram que, todas as tarifas médias dos prestadores (regionais, microrregionais e locais), **apresentaram variações menores que a inflação do período, medida pelo IPCA, que foi de 10,67%, para o ano de 2015**. A região que apresentou a maior tarifa média, em 2015, foi a Centro-Oeste (R\$ 3,78/ m^3), seguida pelo Sul (R\$ 3,57/ m^3), Nordeste (R\$ 3,02 / m^3), Norte (R\$ 2,84/ m^3) e Sudeste (R\$ 2,70/ m^3), sendo que a menor tarifa média praticada foi no estado do Pará (R\$ 1,69/ m^3), enquanto que a maior ocorreu no Rio Grande do Sul (R\$ 4,45/ m^3) como já ocorrido nos anos de 2014 e 2013.

A despesa total média com os serviços em 2015 foi de R\$ 2,96/m³, o que resulta em um aumento de 10,4% em relação ao valor de 2014, que foi de R\$ 2,68/m³. No caso das despesas médias com os serviços, somente os prestadores regionais não superam o valor da inflação do período. Novamente, a região com maior despesa média em 2015 foi a Centro-Oeste (R\$ 4,14/m³), seguida por Norte (R\$ 3,63/m³), Sul (R\$ 3,35/m³), Nordeste (R\$ 3,26/m³) e Sudeste (R\$ 2,60/m³). O estado com menor despesa total média com os serviços foi o Acre (R\$ 2,07/m³ em 2015 e R\$ 1,79/m³ em 2014). Por outro lado, destaca-se o elevado valor médio do estado de Goiás, igual a R\$ 5,14/m³ (1,7 vezes maior que a média do país, igual a R\$ 2,96/m³). Em 2014, o estado também apresentou a maior despesa média do país (R\$ 4,86/m³).

O diagnóstico, constatou que em 16 dos 27 estados brasileiros, as tarifas praticadas, não cobriram os custos da prestação dos serviços. Por outro lado, nos estados onde a população possuía

menor poder aquisitivo, as tarifas tinham maior peso na renda familiar do que nos estados com populações de maiores recursos.

O Brasil de 2017, passava por uma crise de governança sem precedentes na sua história. Os gestores públicos nacionais foram incapazes de apresentarem soluções adequadas para as questões do Estado. A burocracia estatal, formada por uma "casta²" de privilegiados, destoa da maioria da massa trabalhadora nacional. A visão geral é que todo o aparato estatal é clientelista, ineficiente e corrupto³. O governo gasta muito e mal, pois, os resultados das políticas públicas governamentais são pífios ou inexistentes

Somente com o estabelecimento de um novo paradigma para a gestão pública, será possível alcançar as prerrogativas estabelecidas pelo Estado Democrático de Direito previsto pela Constituição Federal.

O presente trabalho busca ser uma referência, que permita aos governantes, administradores, gestores e agentes públicos, fazerem uma análise crítica dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário com vistas a estabelecerem novos paradigmas de governança e gestão, buscando transformar os velhos costumes em ações propositivas para as mudanças que se fazem necessárias.

O sistema proposto prevê que sejam utilizadas as ferramentas e estruturas mais adequadas de governança e gestão para que os prestadores de serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário possam ser mais **eficientes e consigam** universalizar os serviços públicos sob sua responsabilidade.

Esta obra não se esgota com os assuntos nela abordados, o intuito foi fornecer um panorama geral para que o leitor possa entender o tema proposto.

As aplicações dos preceitos propostos deverão ser precedidas de estudos e diagnósticos específicos para a verificação das reais necessidades de mudanças e adequações da organização em estudo, servindo como um guia para tal intento.

As mudanças necessárias para a transformação do "statu quo", não se fazem somente com desejos e boas intensões, e sim com ações concretas!

Portanto, mãos à obra.

Waldo Villani Jr Engenheiro civil e segurança do trabalho São Paulo, 2017

WALDO VILLANI JR 15

_

² **CASTA** é um sistema tradicional, hereditário ou social de estratificação, <u>ao abriqo da lei</u> e com base em classificações como a raça, a cultura, a ocupação profissional, a religião etc. Casta em sânscrito (língua antiga falada na Índia) significa "cor". No Brasil a própria Constituição Federal criou **a casta dos funcionários públicos**, permitindo benesses e outras diferenciações que os trabalhadores da iniciativa privada não possuem, ao arrepio do próprio mandamento constitucional de que *todos são iguais perante a lei*. Neste caso o Brasil precisa fazer uma completa reforma, passando os servidores públicos, de qualquer esfera de governo e poder, ao regime da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho.

³ O pensamento geral da população está calcado do longo histórico de clientelismo, ineficiência e corrupção que a coisa pública está envolta, desde sempre no Brasil. Para reforçar o pensamento popular, os jornais não cansam de publicar casos de corrupção, desvios de dinheiro público, ineficiência dos serviços prestados, os altos salários dos funcionários públicos e outras maracutaias envolvendo as figuras públicas. Que o diga a *Operação Lava Jato* e outras em andamento por todo o país!

INTRODUÇÃO

De 2001 até 2015 estive envolto no dia a dia da administração dos sistemas públicos de água e esgoto da cidade de São José do Rio Preto. Enfrentou-se toda sorte de problemas para levar à população da cidade os serviços com regularidade, continuidade e qualidade.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, até o mês de agosto de 2001, eram de responsabilidade do DAE - Departamento de Água e Esgoto da PM de São José do Rio Preto. Em 24 de agosto de 2001, a Câmara Municipal, aprovou a Lei Complementar n° 130 que transformava o DAE em SeMAE — Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto, autarquia que a partir daí, assumiria a responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município.

O SeMAE, nasceu com uma arrecadação de R\$ 1,75 milhões por mês, sendo que somente com energia elétrica pagava-se 2,22 milhões por mês, não sobrando recursos para outras despesas necessárias à prestação dos serviços. O erário público financiava o déficit mensal. Criou-se a primeira matriz tarifaria, que se comparada com a que vigorava no antigo DAE, era 5 a 6 vezes, maior. A nova matriz tarifária, foi construída, levando-se em conta o princípio de "auto sustentabilidade tarifária" e calculada pelo método do FCD — Fluxo de Caixa Descontado, garantindo-se uma rentabilidade operacional adequada. O governo municipal do Prefeito Edinho Araújo, enfrentou o problema com coragem e sem populismo, fez o que tinha que fazer! Verdadeiro estadista.

Por outro lado, o governo municipal, tinha em mente que, para ser eficiente, a nova autarquia não poderá ser inchada e o quadro de servidores, teria que ser exíguo e eficiente. Os salários dos servidores da autarquia, foram instituídos, para serem próximos aos valores praticados pelo mercado. Os serviços, deveriam ser prestados, de forma que aqueles típicos de Estado, ficariam com os servidores do quadro permanente da autarquia, os demais, contratados com quem é mais eficiente, a iniciativa privada, através de prestadores especializados. O quadro de servidores comissionados, foi restrito ao máximo. Não foi fácil estabelecer tais condições, mas, o bom senso prevaleceu.

Outro ponto digno de nota. A lei que criou a autarquia, já previa a participação popular na gestão do novo órgão, ao instituiu o Conselho Consultivo da Comunidade — CCC, dando-lhe funções consultivas à administração dos negócios, principalmente nos temas que tratavam do estabelecimento das tarifas e dos investimentos a serem executados, pela nova organização.

Em janeiro de 2002, foi contratado o **Plano Diretor de Esgotamento Sanitário (PDES)** e o **Plano Diretor de Gestão Estratégica (PDGE)**, visando estabelecer o planejamento para a solução do esgotamento sanitário da cidade e a formatação das ações de gestão, necessárias para a universalização dos serviços, a cargo da nova autarquia⁴. O sistema de abastecimento de água, já havia

⁴ Faz-se aqui uma referência, pois, naquela época não existia legislação que se obrigava o planejamento de longo prazo como é determinado hoje, pela Lei n° 11.445/2007.

passado por um estudo e existia um plano de obras, visando minimizar o desabastecimento, em várias áreas da cidade.

Enfrentou-se a cada ano, um novo desafio, até que no ano de 2015, a organização havia conseguido praticamente universalizar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a toda a população da cidade⁵. Da falta crônica de água, que atingia a mais de um terço da população em 2001, ao atendimento, ininterrupto, de 100% da população, com água tratada e de qualidade, em 2004.

Em 2001 a cidade atendida somente 80% da população urbana com os serviços de coleta e afastamento de esgoto sanitário, sendo que nesta época, somente 4% dos esgotos gerados eram tratados. Em 2008, todo esgoto da cidade era afastado e coletado. Em janeiro de 2010, toda a população estava atendida pelos serviços de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos gerados na cidade. Nesse período, completou-se as redes necessárias para a interligar os imóveis existentes aos sistemas públicos das áreas em que não se coleta de esgotos, executou-se os interceptores e emissários, assim como, construiu-se e iniciou-se a operação de uma das mais modernas estações de tratamento de esgoto do País. A ETE Rio Preto operava com vazão média de 1,00 m³/s de esgoto bruto, removendo até 97% da carga orgânica de entrada. Foram investidos a valores de 31/12/2014, R\$ 268,72 milhões nos sistemas de água e esgoto, para alcançar os níveis anteriormente indicados. Nas obras de implantação do sistema de macro interceptores e na ETE-Estação de tratamento de esgotos foram investidos R\$ 120 milhões, a valores de 31/12/2014.

Do total de investimentos, realizados no período 2002-2015, 75% deles, foram realizados com **recursos próprios, advindo da tarifa cobrada pelos serviços**. Cabe aqui observar que, a tarifa média cobrada pelo m³ de água ou esgoto, figurava entre as mais baratas praticadas no País, quando se compara com os dados publicado pelo SNIS-Sistema Nacional de Informações de Saneamento, publicado anualmente pelo Ministério das Cidades⁶.

A organização, em 2012, sagrou-se campeã nacional entre os prestadores municipais, segundo o ranking elaborado pela Revista Saneamento básico. Desde 2012, ela encontra-se entre as 20 melhores organizações prestadoras de serviços de abastecimento de água e esgoto esgotamento

⁵ Observa-se que a cidade, possui uma quantidade imensa de poços profundos operados por particulares, que em 2015, estimava-se ao redor das 3000 unidades. A autarquia, ao longo dos anos incentivou o fechamento destas fontes alternativas de abastecimento de água e criou condições para que estes passassem a fazer parte do seu *rol* de cientes. Em 2015, o sistema público de abastecimento de água, operado pela autarquia, possuía capacidade para o atendimento pleno da população da cidade, entretanto, o atendimento da autarquia chegava a 93% da população, os outros 7%, ainda era abastecido por fontes próprias. Velho costume dos tempos do DAE! No que tange ao esgotamento sanitário, a autarquia, coletava e afastava 100% dos esgotos gerados na área urbana do município. Somente no distrito de Talhados, cuja população representa 1,58%, os esgotos ainda não eram tratados, representando 98,42%, o índice de tratamento de esgotos do município. Observa-se que, naquele distrito, já havia sido instalada a rede de coleta e afastamento do esgoto e um interceptor, com 4,6 km de extensão, até as margens do Rio Preto. Faltava a execução da EEE-Estação Elevatória de Esgoto e a linha de recalque de 8 km, que levaria os esgotos gerados naquele distrito, até a ETE Rio Preto, cujas obras estavam licitadas e aguardavam o início.

⁶ Durante o governo do prefeito Valdomiro Lopes (2009-2016) somente foram concedidos (a duras penas) os *reajustes tarifários* baseados na variação do IPCA do ano anterior ao do reajustamento. Tais ações levaram a uma defasagem da ordem de 33% sobre a tarifa necessária e suficiente para manter o princípio de "*auto sustentabilidade tarifária*" inicialmente implantado. O correto seria a realização de pelo menos duas *revisões tarifarias*, uma em 2009 (após a apresentação do primeiro PMAE-2008) e outra em 2013 (segunda revisão do PMAE-2012). Cabe também dizer que neste período o governo municipal foi relutante em instituir um órgão regulador dos serviços municipais de saneamento básico, nos termos previstos pela legislação vigente. Com o novo governo municipal, empossado em janeiro de 2017, em março daquele ano, foi realizado um reajuste na matriz tarifaria da autarquia da ordem de 15%, inferior a defasagem acumulada anteriormente. Continua o populismo tarifário!

sanitário do País⁷, segundo o ranking elaborado pelo Instituto Trata Brasil, sendo a 16ª colocada no comparativo de 2015.

A cidade, desde 2013, figura entre as 10 melhores para se viver no País, sendo considerada a 1º colocada no ranking elaborado pela FIRJAN – Federação da Indústrias do Rio de Janeiro, no ano de 2015.

A experiência vivida por São Jose do Rio Preto, era bem diferente da realidade de muitos outros municípios brasileiros de mesmo porte, onde a falta de recursos para os investimentos, necessários, para a manutenção e melhoria dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, era uma constante.

O Brasil de 2015 estava assolado por várias crises (moral, política, institucional, econômica etc.). A economia nacional, atravessava reveses monstruosos. Os investimentos do Estado, caíram a níveis mínimos. A degradação dos serviços públicos, em algumas regiões, chegou a níveis inimagináveis, faltando de tudo um pouco. O desemprego atingia milhões de trabalhadores!

Paralelamente, nos anos de 2013 a 2015, viveu-se uma crise hídrica sem precedentes na história recente, que impactou regiões importantes e que veio a contribuir para piorar a situação que já estava ruim.

A saúde financeira dos operadores dos sistemas de água e esgoto havia chegado ao limite mínimo.

Naquele momento crucial, sobravam indagações a serem respondidas e soluções mirabolantes poderiam aparecer, a qualquer momento. Diante do quadro conturbado, com diversas indefinições, indagava-se:

- a) Como ficarão os investimentos necessários para a universalização dos serviços de saneamento básico até o ano de 2033?
- b) Como os prestadores de serviços públicos de saneamento básico irão se sustentar com a piora da renda da população brasileira?
- c) Os serviços municipais de saneamento básico, serão privatizados, entregues as CESB's ou transformados, para suportar o novo quadro econômico e institucional?
- d) As CESB's deficitárias serão transformadas ou privatizadas, para suportar o novo quadro econômico e institucional?
- e) Poderão existir outras soluções mais adequadas para o saneamento básico nacional?
- f) O Marco Regulatório do Saneamento Básico está adequado ou será alterado?

No final de 2015, pus-me a estudar qual (ais) seria (m) a (s) solução (ões) possíveis para resolver os problemas que assolavam o saneamento básico brasileiro. Entre os meses de setembro de 2015 e abril de 2016, pesquisei bancos de dados, relatórios, diagnósticos, livros, teses acadêmicas e o que mais se podia, no Brasil e no mundo, para formar juízo de valor sobre o tema. Se estivesse

⁷ No ranking elaborado pela Instituto Trata Brasil, publicado anualmente, são verificadas as 100 maiores cidades do pais e analisadas as condições gerais de operação, faturamento, perdas físicas de água, cobertura dos sistemas, cobertura dos esgotos tratados e etc. O ranking classifico do melhor para o pior.

realizando um trabalho acadêmico, essa etapa, seria chamada de pesquisa de campo e revisão bibliográfica.

Realizei um levantamento sobre a evolução da história do saneamento básico, desde as "priscas eras". Comparei a cobertura dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em 43 países, dos cinco continentes, com o existente Brasil, tomando-se como base, o ano de 2014, pois, naquela época, eram os últimos dados disponíveis.

Terminada a pesquisa, formatei a versão inicial do presente trabalho, em maio de 2016, sem que houvesse interesse em publicá-lo, uma vez que o ambiente nacional, ainda não era propício para a discussão dos temas tratados. Tal conclusão, se deu, depois de discutir com alguns colegas, representantes de organizações do setor. Todos, concordaram que, devido ao momento em que o país vivia, não havia clima político para a propositura das ideias aqui discutidas, sendo o ambiente acadêmico, o mais propício para tal intento. Assim procedi.

Submeti, a primeira cópia do trabalho a leitura do Prof. Eng. Antonio Carlos Parlatore, profissional que vivenciou e participou de boa parte da história recente do saneamento básico brasileiro, desde o final da década de 1960⁸. A segunda cópia, foi submetida ao Dr. Eng. Fábio Pressinotti, que possui larga vivência do mercado de saneamento mundial, e que poderia tecer comentários, sob uma ótica mais cosmopolita⁹. Ambos, teceram vários comentários que permitiram melhorar a formatação do trabalho, em curso.

Em junho de 2016, na esteira do escândalo de corrupção trazido à tona pela Operação Lava Jato, o Congresso Nacional aprovou a Lei Federal n° 13.303 de 30 de junho de 2016, que dispôs sobre o estatuto jurídico das empresas públicas, das sociedades de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, que explore atividade econômica de produção ou comercialização de bens ou de prestação de serviços, ainda que a atividade econômica, esteja sujeita ao regime de monopólio da União, ou seja de prestação de serviços públicos.

A lei, passou a ser conhecida como a "**Lei das Estatais**", disciplinando a exploração de atividade econômica pelo Estado, utilizando-se de suas empresas públicas e sociedades de economia mista, em consonância com a previsão do art. 173 da Constituição Federal.

O novo diploma legal, mesclou, institutos de direito privado e direito público, conferindo um regime jurídico, diferenciado, as empresas públicas e as sociedades de economia mista. Paralelamente, estabeleceu-se uma série de mecanismos de transparência e governança, a serem obser-

WALDO VILLANI JR 20

⁸ Desde 2002, trabalhamos juntos em vários projetos de consultoria, para o SeMAE de São José do Rio Preto - SP e, a partir de 2015, para outros prestadores de serviços de água e esgoto, nacionais

⁹ O Dr. Pressinotti, auditou um projeto de minha autoria, desenvolvido em 2012, para a geração de energia elétrica, a partir do biogás, resultante da digestão anaeróbia de esgotos nos reatores UASB da ETE Rio Preto. Em 2013, o projeto foi incluído, as obras seriam financiadas pelo Ministério das Cidades, como parte do Programa de Cooperação Brasil-Alemanha, na área de energias renováveis. No ano de 2014, desenvolvemos, juntos, um programa intitulado "ÁGUA DOS SONHOS, cujo objetivo era remodelar o sistema de abastecimento de São José do Rio Preto, em 10 anos, visando, reduzir as perdas de água a no máximo 15 % do volume abastecido. As metas eram bastante ousadas, mas não impossíveis de serem alcançadas. O programa foi proposto ao KfW, como parte das iniciativas daquele órgão de fomento internacional, a serem executados no Brasil. Devido as condições econômicas nacionais, o projeto foi abortado em 2016.

vados por essas organizações, tais como, regras para divulgação de informações, práticas de gestão de risco, códigos de conduta, formas de fiscalização de suas operações pelo Estado e pela sociedade, constituição e funcionamento dos conselhos e requisitos mínimos para nomeação de dirigentes.

Também, ocorreram alterações nas normas de licitações e contratos, específicas para empresas públicas e sociedades de economia mista. As empresas estatais, já constituídas, deverão adequarse as novas regras da lei n° 13.303/2016, até 01 de julho de 2018. A Lei, também tratou das formas de fiscalização destas estatais, a ser realizada pelo Estado e pela sociedade civil.

Os princípios apregoados na nova lei federal, já estavam contemplados neste trabalho, sendo que, boa parte deles, foram aplicados para as proposituras de criação ou reestruturação das autarquias municipais, ou mesmo, na transformação destas em empresas estatais (empresas públicas ou sociedades de economia mista), o que melhor se enquadra para o tipo.

A solução proposta no presente trabalho, passa por criar um **novo paradigma** para as organizações prestadoras dos serviços de água e esgoto no Brasil. A governança dos prestadores dos serviços de água e esgoto, deverá ser o busílis, pois, impacta, de forma implacável e acentuada na população brasileira.

O trabalho, busca, de forma simples e direta, identificar as lacunas da organização, indicando os pontos falhos e as oportunidades para a mudança de "**statu quo**". Nele, se faz a discussão dos temas que merecem atenção, trazendo a luz, os principais pontos de reflexão, a serem observados pelo agente de mudança e delimitando, de forma explicativa, a maneira com que as organizações públicas ou privadas, devem ser estruturadas para vencer os desafios, que lhes são postos a cumprir.

Por outro lado, o trabalho, propõe uma discussão teórica e prática dos assuntos, mais relevantes, a serem observados para a adequação e o dimensionamento de uma organização prestadora de serviços de água e esgoto, com vista a nova realidade do setor, neste século XXI.

Para que seja bem entendido, o tema foi desenvolvido em três tomos divididos em 10 capítulos específicos:

TOMO I - Capítulo 1- A História do Saneamento; Capítulo 2- A Atualidade dos Serviços de Água e Esgoto; Capítulo 3- O Serviço de Água e Esgoto de São José do Rio Preto;

TOMO II - Capítulo 4 - O Estado; Capítulo 5- Os Serviços Públicos de Água e Esgoto; Capítulo 6 - A Regulação e a Precificação dos Serviços Públicos de Água e Esgoto;

TOMO III - Capítulo 7- A Governança; Capítulo 8- A Modelagem do Prestador de Serviços; Capítulo 9 - O Futuro das Organizações; Capítulo 10- Um Estudo de Caso.

Optou-se, por esta divisão, como forma de facilitar o entendimento, assim como, permitir que as estruturas de governança, recomendadas, para uma organização prestadora de serviços públicos de água e esgoto, devem e necessitam ser diferentes daquelas que se conhece, usualmente.

O tema, será introduzido, nos capítulos 1, 2 e 3, após realização de um breve histórico do abastecimento de água e esgotamento sanitário; uma breve discussão do cenário do setor no Brasil;

e um breve histórico dos serviços públicos de água e esgoto na cidade de São José do Rio Preto. Nestes três primeiros capítulos se formaram as bases do que se pretende discutir, a seguir.

No **capítulo 4**, de antemão, o leitor precisa ter paciência para com a leitura, pois o assunto pode ser árido para os engenheiros e gestores, que não estão acostumados com o tratamento de temas sociológicos e jurídicos, mas, é, de suma importância, para o entendimento do tema em discussão. Conhecer e entender o papel do Estado, da sociedade e da legislação que regula a prestação dos serviços públicos, é a base, para que se possa estabelecer os conceitos de governança do setor.

O **capítulo 5**, irá discutir os serviços públicos de água e esgoto, suas obrigações e as formas de organização que os municípios, poderão adotar para estruturá-los.

O capítulo 6, irá discutir em detalhes, a questão da regulação e a precificação destes serviços, identificando sua elasticidade com relação a demanda e a renda; as componentes necessárias para a formação dos preços; a matriz tarifária; o impacto sobre a renda dos usuários e suas implicações; bem como, a forma com que se deve tratar o tema cientificamente.

O capítulo 7, é totalmente dedicado, as questões da governança e da gestão dos serviços de água e esgoto. Neste capítulo, será definido o que é governança, o que é gestão, quais as diferencia e os conceitos teóricos de cada uma das modalidades. Far-se-á, um estudo detalhado, de cada instância de governança e de cada órgão da gestão, necessários para a estruturação de um prestador de serviços públicos de água e esgoto, para a atuação no século XXI.

No **capítulo 8**, serão apresentadas, ao leitor, as estruturas de governança e gestão, mínimas, para os prestadores municipais de água e esgoto, dimensionadas, para as diversas faixas de população, similares a maiorias das cidades brasileiras. Esse capítulo, culmina, com aplicação das teses propostas, em face das hipóteses, anteriormente levantadas, que afligem o setor.

O **capítulo 9**, trata da comprovação e aplicação das teses propostas. Serão apreciados, os principais aspectos, necessários para a transformação dos atuais prestadores públicos, diante das adversidades vividas pelo setor.

Finalizando, no **capítulo 10**, será apresentado um estudo de caso, onde serão aplicados os conceitos discutidos e as teses propostas, para a remodelação de um prestador municipal real, levando-se em conta, as maneiras mais eficazes, encontradas no estado da arte das ciências sociais, administrativas, econômicas e tecnológicas, cabíveis ao tema.

O leitor, deve ter em mente que, essa obra indica **um caminho**, não o eximindo de uma detalhada análise, caso a caso, levando-se em consideração, as condições locais e as especificidades individuais, de cada uma das organizações, que se pretende transformar.

Ao longo de vários capítulos, foram utilizados, dados estatísticos dos anos de 2014, 2015, ou mais atuais, quando disponíveis, sendo que estes, servem como referencial, para a abordagem dos temas aqui tratados.

As tabelas de dimensionamento propostas, neste trabalho, sevem de referencial, para análise e dimensionamento das organizações prestadoras de serviços de água e esgoto, espalhadas pelo País, seja elas públicas ou privadas.

A abordagem teórica para a determinação dos preços dos serviços, assim como, o dimensionamento da matriz tarifária e sua estrutura de blocos, seguem, a média brasileira, devendo ser vista, como referencial, para o tratamento dos casos, em particular.

Recomenda-se analisar, os dados de capacidade de pagamento dos clientes-usuários e o impacto do custo dos serviços, sobre a renda da população do município, segundo as informações atualizadas pela **PNAD**, que é anualmente, publicada pelo IBGE. Da mesma forma, o estudo das populações a serem atendidas pelos serviços, suas mutações e particularidades, deverão ser analisados caso a caso, para o conhecimento da realidade local.

Importante ressaltar, que, este trabalho, não tem o condam de ser uma peça teórica, detalhada, esgotando todos os assuntos, aqui tratados. Pelo contrário, visa, transmitir um mínimo de conhecimento, ao Leitor, de sorte que lhes permitam identificarem as lacunas presentes, nas suas organizações e minimamente, aplicar, no seu dia a dia, as técnicas, processos e procedimentos, que possam melhorar, a governança de suas organizações.

1. A HISTÓRIA DO SANEAMENTO



Dadas as características gregárias do ser humano, desde os primeiros tempos os homens vivem em sociedades formando núcleos familiares, tribos e nações. Os agrupamentos humanos sempre se deram próximos a locais em que a água fosse abundante e de qualidade. Inicialmente, formavam-se pequenas aldeias às margens de rios, e com o crescimento populacional e das atividades ali desenvolvidas, passaram a constituir vilas e posteriormente cidades mais complexas.

As aldeias, vila e cidades tinham como objetivo ser um centro interação dos grupos que buscavam a comercialização ou troca de seus produtos e animais, assim como, visavam fornecer uma proteção em caso de guerra com outros grupos rivais. As aldeias, vilas e cidades na Antiguidade geralmente eram fortificadas com muros, o que proporcionava maior proteção contra os ataques externos.

Registros e descobertas arqueológicas, datadas do século X a.C, indicam a formação de pequenas aldeias, vila e cidades desde o período Neolítico, quando, os homens passaram de caçadores coletores para sedentários ou semi sedentários, iniciando o cultivo agrícola e a criação de aninais domésticos.

A cidade de Jericó, situada às margens do rio Jordão, na Palestina, é considerada a mais antiga que se conhece até o momento. Escavações arqueológica encontraram os remanescentes dos últimos 20 sucessivos assentamentos em Jericó, sendo o mais antigo datado de 9000 a.C.

Os vales dos rios *Tigres* e *Eufrates*, na Mesopotâmia; *Nilo*, no Egito; rio *Indo*, na Índia; *Yang-Tsé-Kiang* e *Hoang-HO* na China; e *San Juan*, na Meso-América foram os locais de surgimento das primeiras cidades da humanidade.

A medida em que o convívio social evoluiu e as atividades dos grupos humanos foram se tornando mais complexas, foi necessária a criação de Estados, que se responsabilizavam pela defesa militar de um determinado território. Estas sociedades complexas, criaram sistemas de irrigação, drenagem, canais, casas, palácios, templos ... etc. em suas vilas e cidades.

Já neste período, a humanidade aprende que a falta de saneamento causa males irreparáveis, sendo necessário adotar medidas saneadoras que possibilitem um ambiente saudável. A justificativa era calcada em superstições e misticismos, afirmando que *manter-se limpo era uma maneira de agradar aos deuses e não ser castigado com doenças.* A prática da higiene pessoal era comum a todos e os ambientes eram tornados mais saudáveis possíveis com as poucas técnicas da época.

No continente europeu, as primeiras civilizações de destaque a criarem cidades complexas foram os gregos, nos séculos VIII a VI a.C. Na Grécia, o *Estado colocava a disposição da população serviços públicos de saneamento e essa arcava com os custos da prestação dos serviços*.

Roma, na península itálica, é o caso de maior notoriedade da antiguidade, cujo início data do Século VI a.C. A partir do seu período republicano, os romanos expandiram-se por toda a Europa e grande parte da Ásia, dominando econômica, militar e culturalmente por séculos essas regiões.

Suas práticas e conhecimento de saneamento foram disseminadas por onde passaram. As vilas e cidades eram construídas sob rígidas condições de planejamento. A água era de grande importância, construíam sistemas de abastecimento de água que garantissem o fornecimento em quantidade, regularidade e qualidade. As ruas bem definidas, pavimentadas com pedras e sob elas eram implantados os sistemas de distribuição de água potável, coleta de esgotos e águas pluviais.

As edificações eram espaçadas umas das outras que lhes permitiam boa iluminação e ventilação naturais. Nos domicílios¹⁰, onde viviam os cidadãos, os cômodos tinham finalidades especificas. Os romanos com suas técnicas de saneamento, modo de vida, princípios jurídicos e organização do Estado moldaram decisivamente o mundo ocidental, cuja influência pode ser sentida até os dias atuais.

Com o declínio do Império Romano no Ocidente nos séculos IV e V, a importância das cidades no continente europeu entra em crise. Em 395, o Império Romano divide-se em Ocidente, com a capital em Roma e Oriente com a capital em Constantinopla. Durante o século IV, o escravagismo romano entra em declínio no império romano, conjugado com a crise econômica e política, faz com que o Estado deixe de sustentar a população pobre das cidades, que passa a buscar refúgio nos campos, próximo da produção de alimentos. As crises afetam o poderio militar romano, que não consegue repelir as ondas de invasões dos povos bárbaros nas províncias (Germânia, Gália, Bretanha, Espânia e Lusitânia). Os bárbaros saqueiam e praticamente destroem as cidades invadidas, forçando seus habitantes a também buscarem refúgio e segurança nos campos em terras de patrícios e ricos cidadãos latifundiários. Nestes latifúndios passam-se a criar pequenas comunidades de "servos" que trabalham a terra dos "senhores" proprietários, dando origem ao sistema feudal.

No ano de 476, o bárbaro germânico *Odoacro* invade a cidade de Roma e depõe o imperador *Rómulo Augusto*. O Império Romano do Ocidente esfacela-se e deixa de existir, dando início ao período histórico conhecido como *Idade Média*, que dura cerca de 1.000 anos. O império Romano do Oriente (395 – 1453), cuja capital era Constantinopla, prossegue e substituiu Roma em importância e desenvolvimento, tornando-se centro comercial e urbano da Europa, convergindo para ela caravanas de diversas regiões. Os homens cultos e os sábios estudiosos da época, fogem para o oriente, onde as práticas romanas de saneamento permanecem inalteradas.

Na Europa continental, as cidades sofrem com o êxodo de sua população para os campos, o comércio e outras atividades urbanas praticamente deixam de existir. A economia passa a ser inteiramente dependente da atividade rural. Com a ruralização ocorre a descentralização política e o Estado, como forma de governo centralizador, praticamente desaparece.

O sistema de governo esfacela-se e a visão de *Estado* se perde no Ocidente (Europa). Em substituição aparecem os *Feudos* e o poder fica dividido entre os nobres e o clero. As guerras por domínios de áreas fazem com que as cidades sejam muradas, a população se aglomera dentro destas fortalezas em busca de segurança. As edificações amontoam-se desordenadamente em espaços confinados entre os muros. As ruas não são mais pavimentadas, a drenagem das águas pluviais deixa de existir. O direito a água fica restrito a nobreza e ao clero. Como resultado das ações de degradação do saneamento e da higiene pessoal, surgem *graves epidemias e pandemias*.

O período, também chamado por *Idade das Trevas*, é marcado pelo obscurantismo religioso disseminado pela Igreja Cristã na Europa Ocidental, o que causa um grande retrocesso no conceito de saneamento e higiene pessoal da população. A higiene pessoal diminui ou passa a quase inexistir. Cristaliza-se na população a crença de que as doenças eram *castigos devido aos pecados*

WALDO VILLANI JR 26

-

¹⁰ A palavra *domicilio*, que significa lugar onde se vive, deriva da palavra latina *domus*, que significa casa.

praticados pelo homem. Ao longo dos anos, os parcos sistemas de saneamento até então concebidos, são abandonados ou ficam estagnados. Muitos deles foram deliberadamente vandalizados durante as guerras e invasões.

No Oriente próximo, Constantinopla, sede do Império Romano do Oriente ou Império Bizantino são mantidas as técnicas romanas de saneamento, mesmo com o avanço da Igreja Cristão e o seu poder exercido sobre o Estado.

Em 530 na cidade de Constantinopla, Justiniano executa a impressionante Cisterna da Basílica com capacidade de reservar 80 mil metros cúbicos de água, para garantir o abastecimento da população em caso de guerra.

Por volta do ano 1.000 a cidade do Cairo no Egito possuía um sistema de abastecimento de água que atendia a toda a população da cidade.

No sudeste da Ásia, onde hoje localiza-se o Camboja, existiu a cidade de Angkor, no local onde anteriormente foi achado o Templo de Angkor, que ocupava uma área de 678,5 km², pertencente ao império Khmer, foi considerada a maior civilização do século XII. A cidade possuía um complexo sistema de captação, reserva e transporte de água, que permitia aos habitantes sobreviver aos períodos sem chuva na região. Esse tipo de sistema só seria utilizado séculos depois por outras civilizações. O império Khmer entrou em colapso devido a mudanças climáticas na região, quando o sistema de captação de água parou de funcionar e as plantações entraram em colapso, forçando os habitantes a deixarem aos poucos a cidade. No século XVI o império ruiu e não mais se reergueu.

Nos séculos XI e XII, na Europa Ocidental, a Igreja incentiva as Cruzadas para tirar das mãos dos infiéis muçulmanos os lugares sagrados do cristianismo. Na esteira das Cruzadas, os excedentes de produção do Ocidente são comercializados no Oriente. As antigas rotas comerciais entre o Ocidente e o Oriente, conhecidas dedes a Antiguidade, são retomadas e novas rotas comerciais são estabelecidas, e com ela ocorre a circulação de doenças entre os diferentes povos. Nos anos de 1347 a 1351 a Europa sofre com a *peste negra* (peste bubônica endêmica em algumas regiões do Himalaia e norte da África) que dizimou praticamente um terço da população, igualmente o ocorrido em Constantinopla nos anos de 541 e 542.

No final do século XIII e início do século XIV, o conhecimento que durante quase mil anos ficou enclausurados nos mosteiros e conventos religiosos, volta a ser praticado. Surgem as primeiras escolas catedráticas e posteriormente as primeiras universidades, em função das necessidades comerciais de formar homens cultos e letrados. As cidades são rearranjadas para enfrentarem a nova onda de crescimento da economia europeia, as preocupações com o escoamento das águas pluviais e o calçamento das ruas são retomados.

Historicamente o ano de 1453 é considerado o final da Idade Média, quando os turcos otomanos tomaram a cidade de Constantinopla, capital do Império Bizantino (Império Romano do Oriente), ficando o período subsequente da história conhecido como *Idade Moderna ou Renascimento*.

A partir do final do século XV, com o advento das grandes navegações, as potências marítimas europeias Portugal e Espanha, passam a estabelecer colônias nas Américas, África e Ásia. No novo território conquistado, fundam vilas e cidades que repetem o modo de vida e o modelo de saneamento das metrópoles.

Na América pré-colombiana, durante os séculos IX a XVI, as cidades de *Cuzco* e *Machu Picchu*, no Peru; *Tenochititlan*, no México e *Tikal*, na Guatemala, implantadas respectivamente pelos povos

Incas, Astecas e Maias, possuíam avançados sistemas de abastecimento de água que garantiram a sobrevivência e a prosperidade daqueles povos.

No início do século XVI, surgem na Inglaterra, as primeiras leis obrigando a execução de fossas nas residências para o recolhimento dos excrementos e da água servida. Nos séculos seguintes as ciências avançam e surgem (re) descobertas nas mais variadas áreas do conhecimento humano. Entretanto, a saúde pública ainda sofre com epidemias diversas.

Com a invenção da máquina a vapor, inicia-se uma nova etapa da história que ficou conhecida como *Idade Contemporânea*, a indústria desloca-se das áreas próximas aos rios e não mais dependem das rodas d'água e dos moinhos de vento para gerar força motriz. Consequentemente as cidades crescem de forma desordenada e novamente o saneamento básico passa por ajustes.

Volta-se a visão Greco-Romana de que a água não é um dom divino, o Estado tem obrigação de garantir a segurança e o bem-estar da população e *os serviços públicos devem ser remunerados pelo seu uso por parte dos particulares*.

Na Inglaterra dos séculos XVII e XVIII, as cidades cresceram após os *cercamentos legais* que expulsaram os camponeses de suas terras, obrigando-os a se proletarizar nas nascentes indústrias urbanas.

O advento da *Revolução Industrial*, somado à centralização da administração do Estado, deu impulso à urbanização de vastos espaços territoriais, levando à necessidade de serem criadas políticas de planejamento e urbanização, visando sanar problemas habitacionais, sanitários e de deslocamento, bem como a forma do Estado evitar e combater distúrbios sociais decorrentes da vida urbana contemporânea.

Neste período, os cursos d'água são usados para despejo de toda sorte de efluentes, resíduos e lixo, transformando-se em verdadeiras latrinas a céu aberto. Epidemias voltam a castigar as cidades e passa-se a entender que o saneamento básico não é só uma questão de tratar o doente, mas sim, de *prevenir o aparecimento destas. O saneamento* deixa de ser um problema de *saúde pública tratado pela medicina, passando a ser considerado um problema técnico a ser tratado pela engenharia*.

Ocorrem avanços significativos com o desenvolvimento de máquinas, equipamentos, bombas, materiais e processos de abastecimento de água e coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

As novas técnicas de engenharia sanitária passam a ser difundidas em várias partes do mundo civilizado. A humanidade toma consciência da necessidade de criar sistemas eficazes de saneamento básico, de proteção à natureza, e práticas de reciclagem que evitem a degradação do meio ambiente.

Somente após a década de 1930 é que o banho diário passou a ser praticado, novamente, no hemisfério norte. Com o fim da segunda guerra mundial, quando boa parte da Europa foi reconstruída, é que as casas passam a contar com chuveiros, onde anteriormente só existiam banheiras.

Durante as décadas de 1950 a 1970, na Europa, Estados Unidos e Japão acentua-se a urbanização em função do crescimento econômico e o desenvolvimento industrial acelerado com o esforço de guerra. As vilas e cidades crescem, e acelera a necessidade de implantação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário adequados em todos os centros urbanos.

O período também é marcado pelo aparecimento de várias organizações internacionais voltadas para o estudo e fomento do desenvolvimento das nações como: *OCDE, KfW, JAICA, JBIC, Banco*

Mundial, BIRD, BID, CAF etc. Com estas organizações cresce a implantação de sistemas adequados de saneamento em várias partes do mundo, inclusive no Brasil.

No mundo cresce a movimentação de pessoas e mercadorias com as facilidades proporcionadas pelo transporte aéreo e marítimo.

A partir dos anos 1980, a humanidade passa a discutir a preservação do meio ambiente. Iniciamse as preocupações com as mudanças climáticas e a intensa utilização dos recursos naturais do planeta provocadas pelo nodo de vida contemporâneo da humanidade.

A utilização e conservação dos recursos naturais, principalmente as fontes de água (aquíferos, rios e mares) e a utilização de energias limpas, passam a ser o centro das atenções mundiais. Em contrapartida o mundo todo, passa a estabelecer formas mais racionais para o uso da água e o destino das águas servidas.

O desenvolvimento verificado durante o capitalismo, criou metrópoles e megalópoles, sendo as primeiras grandes cidades de importância nacional e regional, e as segundas, espaços de união de metrópoles.

No ano 2000 metade da população mundial vivia em cidades, e a ONU projeta para o ano de 2050 a existência de dois terços de população do planeta vivendo em áreas urbanas.

Em pleno século XXI, com toda a tecnologia disponível, as regiões mais carentes, com menores condições socioeconômicas do planeta ainda sofre com a falta de saneamento básico. Milhões de vidas são ceifadas por doenças e epidemias veiculada pela água e pela falta de saneamento básico.

A humanidade convive com realidades dispares, onde, nas regiões mais desenvolvida economicamente, a idade média de vida do ser humano passa facilmente dos 70 (setenta) anos. Em outras onde o poder aquisitivo da população não chega a um misero dólar ao dia, a idade média da população não chega a 50 (cinquenta) anos. No mundo atual, milhões de vidas ainda são ceifadas por falta de saneamento básico.

No Brasil, os anos de 2015 e 2016, foram marcados por epidemias de dengue, zika e chicungunha, transmitidas pelo mosquito "aedes aegpit", que até a década de 1970 havia sido erradicado no país. Somente a falta de saneamento básico adequado, nas regiões afetadas, poderia justificar o reaparecimento do mosquito transmissor e a disseminação de tais enfermidades.

Em 2017 na esteira do aperto fiscal do governo federal e a crise econômica brasileira, os prestadores de serviços públicos de saneamento básico não possuem recursos sequer para manter suas operações de forma adequada. A política tarifária adotada permite somente a manutenção mais básica das operações e os investimentos são parcos ou inexistentes. O endividamento das CESB's e dos operadores municipais de saneamento básico elevou-se a níveis da insolvência. Culminado o quadro de horrores, no final de 2017, em recente estudo do IBGE, descobre-se que no Brasil, metade a sua população jovem e adolescente é analfabeta funcional ou completamente analfabeta, o que é pior. O retrocesso civilizacional é imenso.

A seguir passa-se a discorrer com mais detalhes os eventos importantes que caracterizam a história do abastecimento de água e o esgotamento sanitário no mundo e no Brasil, divididos por períodos históricos de relevância. Ao final do capítulo será formulado um resumo cronológico dos eventos importantes para a melhor fixação pelo leitor.

1.1. Saneamento no Mundo

Desde as mais remotas épocas, quando o homem deixa de ser caçador-coletor e passa a ser sedentário, fixa-se sempre próximo a uma fonte de abastecimento de água.

A água foi um elemento vital para as antigas culturas, despertando veneração e temor. Desde o princípio mereceu atenção e estudo por parte da humanidade, que buscava entender o seu ciclo.

A preferência humana sempre foi por água de fontes cristalinas, rejeitando as águas turvas dos rios. Entretanto, os rios foram vitais para o desenvolvimento da humanidade, que sempre se estabeleceu e prosperou nas suas proximidades plantando e criando animais para a sua subsistência.

A história está diretamente relacionada a forma com que o homem se relaciona com a água. Ao longo do tempo os seres humanos aprenderam a encontrar, armazenar, tratar e distribuir a água para o seu consumo e progresso.

1.1.1. Na Antiquidade

Por volta de 9.000 a.C, a humanidade já criava animais domésticos, cultivava trigo e cevada, utilizando-se de potes de barro não cozido para armazenamento e transporte da água. Entre 8350 a.C e 7350 a.C ocorre a fundação de Jericó a primeira cidade murada do mundo.

A cerâmica, como conhecemos hoje, apareceu por volta de 7.000 a.C, tendo sido de fundamental importância para a melhoria a capacidade de armazenamento e transporte da água e por volta de 5000 a.C a planície aluvionar da Mesopotâmia é colonizada por grupos que praticavam técnicas rudimentares de irrigação em suas culturas.

Data do ano de 4.500 a.C, a construção do primeiro sistema de drenagem encontrado em uma casa no ocidente, o sítio está localizado na ilha de Orkney, na atual Escócia. Foram encontrados neste sítio os restos de uma casa em Skara Brae¹¹, onde se pode observar o sistema de drenagem embaixo do piso, por onde corria a água para fora da casa.



FIGURA 1 - VISTA SÍTIO ARQUEOLÓGICO NA ILHA DE ORKNEY



FIGURA 2 - VISTA INTERNA DE UMA CASA EM SKARA BRAE

¹¹ Skara Brae, situado na Baía de Skaill, a maior das ilhas Órcades, é um assentamento neolítico, composto por dez casas agrupadas, construidas em pedra, no centro de uma depressão. A construção em pedra foi uma alternativa á rara madeira da área. As casas construidas em formato retangular de 4 a 6 metros de lado, possuiam uma forno central. As coberturas eram suportadas por costelas de baleia, devido a falta de madeira, cobertas com pele de animais e recobertas por vegetação para proteção contra o clima severo. Estima-se as habitações foram abandonada por volta de 2500 a.c. devido a mudança de clima tornando-se mais frio e húmido.

Descobertas arqueológicas e relatos antigos indicam que, em 4000 a.C, os chineses e os japoneses já utilizavam filtração por capilaridade para obter água potável. Transferia-se água de um recipiente ao outro através de um tecido, que desta forma deixava a água cristalina com melhor "qualidade". Por volta da mesma época, na Mesopotâmia iniciam-se os sistemas mais sofisticados de irrigação, para melhorar da produção de áreas agricultáveis. Data desta época o início da irrigação na Mesopotâmia, com a utilização de sistemas rudimentares.

Descobertas arqueológicas indicam que desde 3.750 a.C, já existiam coletores de esgoto na cidade de **Nipur**¹², na Babilônia. Nesta época já se usavam tubulações feitas de manilha cerâmica para o transporte de água. Data de 3200 a.C. os primeiros vestígios de obras hidráulicas do reinado de Scorpions.



FIGURA 3 - VISTA DO SITIO ARQUEOLÓGICO DA CIDADE DE NIPUR.



FIGURA 4 - DETALHE DE MANILHA E TE CERÂMICO.

Na idade do bronze, em 3.200 a.C, no Vale do *rio Hindus*, nas áreas que hoje correspondem às províncias de Punjab (Índia) e Sindh (Paquistão), existiu uma civilização que ficou conhecida como harappeana ¹³, de cultura urbana e mercantilista, sustentada pelo comércio de produtos agrícolas, que utilizava as cheias do rio para sua produção e enfrentava os riscos das inundações.

Estes povos ergueram cidades amplas e muito bem planejadas, com sistemas de drenagem sofisticados e prédios muitos complexos, e já conheciam as técnicas de fundição a mais de 930°C. Eram artesãos habilidosos que se destacavam principalmente por seus trabalhos com cerâmica e argila.

O sistema de drenagem, que contava com ruas pavimentadas e canais de esgoto, cobertos por tijolos, cuja finalidade era o afastamento das águas servidas das casas, drenagem das águas pluviais e as águas das inundações provocadas do rio Indus.

¹² **Nipur** está situada perto da atual cidade de al-Diwanyya, ao longo do leito do antigo rio Chatt el-Nil, no coração da planície babilônia. Nos tempos mesopotâmios, a cidade estava às margens do Eufrates, ligada por essa via fluvial com Sippar no Norte, Kish e Abu Salabikh a jusante, Churupaque e Uruk mais ao sul. A posição de Nippur no centro geográfico da Babilônia foi um importante fator no seu desenvolvimento, assim como, era uma cidade de acadêmicos, o que lhe granjeou uma reputação tanto de esnobismo intelectual quanto de erudição em disciplinas obscuras.

¹³ As ruínas de Harappa foram descritas pela primeira vez em 1842 pelo aventureiro britânico Charles Masson, mas, somente em 1856, quando engenheiros britânicos estendiam os trilhos da East Indian Railway Company elas despertaram interesse utilitário: seus tijolos duros e bem queimados foram usados na construção da ferrovia. Em 1872, o engenheiro e arqueólogo britânico Alexandre Cunningham publicou o primeiro selo de Harappa. Mas ainda levaria meio século para Harappa ser escavada (1922) e, dez anos depois, Mohenjo-Daro, mais ao sul. As descobertas surpreenderam os pesquisadores que encontram cidades planejadas e tecnologicamente avançadas em metalurgia, sistema de escrita, padrões de medida etc. Os trabalhos arqueológicos entraram em ritmo acelerado. Após a independência, em 1947, a maior parte dos achados foi herdada pelo Paquistão que deu continuidade ao trabalho. fonte: http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/a-misteriosa-civilizacao-de-harappa/

As maiores construções eram os mercados e os prédios de banhos públicos (dois mil anos antes do Império Romano), algo tão sofisticado para época, sendo que este tipo de facilidade chegava até às classes mais baixas.

As moradias ofereciam todo o conforto doméstico: um poço interno com água fresca, sala de banho (com banheiras e latrinas que lançavam os dejetos nos canais públicos), pátio com balaustrada e claraboia mantendo o ar fresco, cozinha separada dos outros ambientes, dependências de serviços, quarto para dormir no andar superior para os donos da casa e no andar inferior para seus servos.





Figura 5 - Ilustração artística de uma cidade harappeana.

Figura 7 - Canal de drenagem da civilização harappeana.



Figura 8 - Ilustração se um banho público da civilização harappeana.

Figura 6 - Ruínas de um banho público da civilização harappeana.

As casas descobertas nos sítios arqueológicos em Harada e Mohenjo Daro, no território do atual do Paquistão, eram providas de banheiros abastecidos através de tubos cerâmicos e condutos em alvenaria de tijolos para a condução de águas pluviais e superficiais. Foram encontrados nestes sítios, evidencias de que nos banheiros do segundo piso das casas harapeanas, haviam tubos cerâmicos de barro para a drenagem das águas servidas até os canais das ruas.



FIGURA 9 - TUBOS CERÂMICOS - HARADA E MOHENJO DARO

Por volta de 3000 a.C, os Sumérios, nos primeiros escritos conhecidos pela humanidade, descreveram instruções para irrigação dos terraços com fins agricultáveis, assim como as técnicas de drenagem para as áreas alagadiças e pantanosas.



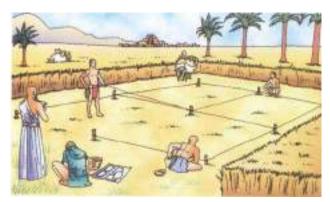


FIGURA 10 - CERÂMICA COM ESCRITA SUMÉRIA

FIGURA 11 - ILUSTRAÇÃO DE DEMARCAÇÃO DE TERRAÇOS

No Egito antigo, o palácio do faraó *Quéops* (2551 a.C. a 2528 a.C), já usava jarros e tubos de cobre para o abastecimento e distribuição de água. Entre os egípcios era comum a prática de estocar água por até um ano em jarros de cobre ou cerâmico para abastecimento das residências.

Observando os astros e fazendo o registro ano a ano, os egípcios construíram um calendário relativamente preciso que previa as cheias do Nilo e, assim, planejavam as épocas mais adequadas para o plantio e a colheita. O fluxo das águas do rio Nilo era controlado por dispositivo administrativo do Faraó, gerindo as atividades a montante e a jusante do rio, projetando os níveis de água durante os períodos anuais. Técnicas importantes de engenharia foram desenvolvidas para a irrigação, tais como a construção de diques; canalizações exteriores e subterrâneas.



FIGURA 12 - JARRO DE BRONZE EGÍPCIO

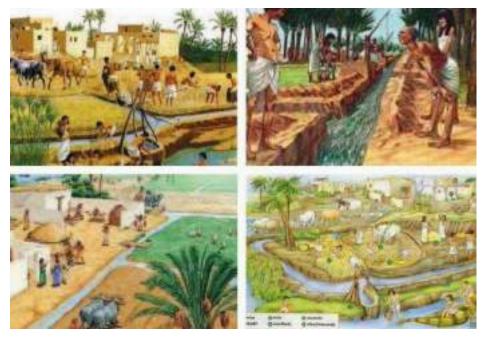


FIGURA 13 - ILUSTRAÇÃO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO NO EGITO ANTIGO.

Entre 2500 a 2000 a.C os povos orientais iniciaram a capitação de água subterrânea, sobressaindo-se neste contexto *os Egípcios*, *os Persas e os Chineses* que já utilizavam métodos de perfuração para obter água do subsolo.

Na China, no ano 2200 a.C., o Imperador Yú, o Grande, realizou diversas obras hidráulicas para combater as enchentes no rio Amarelo, onde abriu novos canais fluviais, que serviram tanto para o escoamento das águas torrenciais como canais de irrigação.

Relatos datados de 2000 a.C, indicam a construção de poços e túneis que possuíam uma interconexão, conhecidos como "qanats" ou "kanats". Os qanats, utilizados para a captação de água em regiões áridas e solos aluvionar, foram inicialmente utilizados na Pérsia, estendendo se por todas as regiões vizinhas da Península Arábica. Escavava-se inicialmente o poço principal em uma colina, até encontrar o aquífero subterrâneo. Daí parte um túnel horizontal até o local de abastecimento. Ao longo do túnel são escavados poços verticais que garantem a ventilação do sistema. (HELLER & PÁDUA, 2006, p. 227)



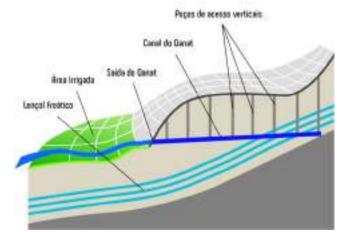




FIGURA 14 - QANAT

Em 2000 a.C. os chineses desenvolveram técnicas de perfuração de poços tubulares profundos com a utilização de sondas confeccionadas com bambu e ferro, que lhes permitiam obter água do subsolo.

Acredita-se que foram os primeiros a usar o método da percussão para a perfuração de poços. Através de um pórtico feito de bambu, sustentavam uma vara com ponteira de ferro e com ajuda de um cinzel batiam para perfurar o poço.

Várias são as evidencias que esse povo chinês desenvolveu técnicas de abastecimento e irrigação de áreas agricultáveis que propiciaram a formação de um vasto império.

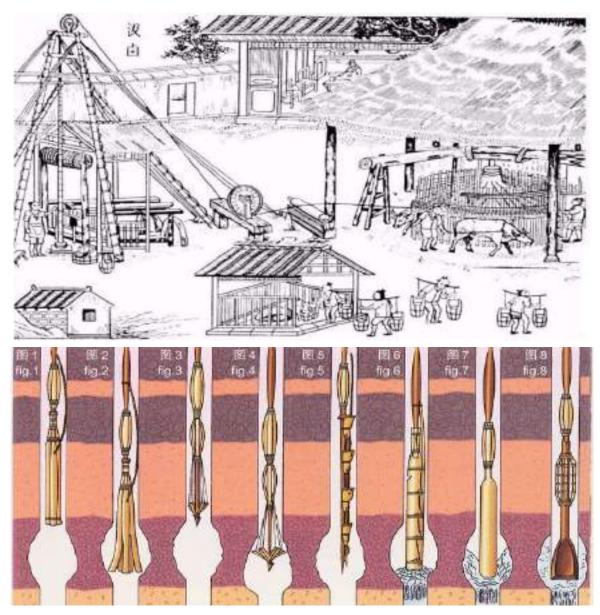


FIGURA 15 – SONDAS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS CHINESAS



FIGURA 16 - ILUSTRAÇÃO DA LATRINA DO PALÁCIO DE KNOSSOS

Por volta do ano de 2.100 a.C., no Egito, um exército de três mil homens do faraó *Mentuhotep* escavou quatorze poços de água. (PUPI, 1978)

Em Knossos, Creta, no ano 2000 a.C, foram empregadas manilhas cerâmicas, do tipo ponta e bolsa, com cerca de 0,70 m de comprimento, para a construção das redes de esgoto do Palácio de Minos. Knossos foi o primeiro sítio europeu a ter um sistema de abastecimento de água e redes de coleta de esgoto, além de já possuir latrina com descarga hídrica controlada.





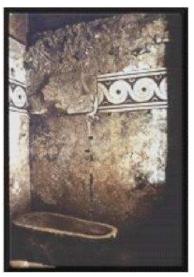


FIGURA 17 - RUINAS DO PALÁCIO DE KNOSSOS, GRÉCIA



No ano de 1850 a.C. foi construído o lago artificial Meris, com 720 km de perímetro e volume de reservação de 50 bilhões de m³, realizado pelo Faraó Amnemhat, no Egito.

Posteriormente, em 1770 a.C, foi instalada a primeira banheira no Palácio de Minos pelo rei Dédalos.

Nesta época, no Egito, foi construído o poço de José, na atual cidade do Cairo, tornou-se um dos mais conhecidos dentre os poços antigos, devido à complexidade de sua escavação. Escavado em rocha sólida, foi construído em duas partes: uma superior, com cerca de 50 m de profundidade e secção de 5,50 m por 7,30 m, e outra inferior, com cerca de 40 m de pro-



FIGURA 18 - POÇO DE JOSÉ - CAIRO

fundidade, perfazendo ao todo uma profundidade de 90 m. A água era levantada por meio de caçamba sobre uma corrente sem fim. As do poço inferior eram acionadas por jumentos que se moviam em uma câmara no fundo do poço superior.

Em 2000 a.C a civilização egípcia já fazia uso do sulfato de alumínio para a clarificação da água. Na mesma época, documentos escritos em Sânscrito, encontrados na Índia, descreviam os cuidados que deveriam ser tomados com a água antes de ser consumida: armazenamento em vasos

de cobre, filtração através de carvão, purificação por fervura no fogo, por aquecimento ao sol ou pela introdução de uma barra de ferro aquecida na massa líquida, seguida por filtração em areia e cascalho grosso. Já, mais tarde, em 1500 a.C, os egípcios iniciaram o processo de decantação para a filtração da água. (RESENDE & L, 2002, p. 220)



FIGURA 19 - SISTEMA DE DECANTAÇÃO DE ÁGUA EGÍPCIO



FIGURA 20 - ESCRITURA EM SÂNSCRITO ENSINA MÉTODO DE FILTRAÇÃO DE ÁGUA

O faraó **Senusret II** (1882 a.C. e 1872 a.C.) mandou construir a cidade **Kahun** para abrigar os sacerdotes responsáveis pelo seu culto funerário e artesões que construiriam a sua pirâmide.

A cidade foi toda planejada e dividida em duas partes, uma formada por casas pequenas habitadas pelos trabalhadores e outra composta por grandes residências que abrigavam a elite eclesiástica do faraó. As ruas possuíam uma calha de pedra para o escoamento das águas.

O mesmo foi achado na cidade de *Tel-el-Amarma*, onde até algumas casas mais modestas dispunha de banheiro.

Amarna, El Amarna ou Tell el-Amarna é o nome atual em árabe para a localidade onde funcionou a capital do Antigo Egito durante o reinado do faraó Aquenáton, sendo então designada como Aquetaton.

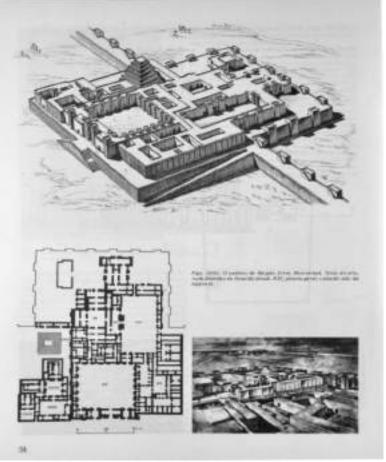


FIGURA 21 - CIDADE PLANEJADA DE KAHUN NO EGITO ANTIGO



FIGURA 22 - ILUSTRAÇÃO ARTÍSTICA DA CIDADE DE AQUETATON



FIGURA 23 - RUINAS DE AQUETATON

Data de 1600 a.C. a execução dos primitivos sistemas de esgotos com manilhas de barro nas cidades de Babilônia e Nínive.

Em 1375 a.C. havia dispositivos para tratar água no Egito, conforme pinturas e relatos das tumbas dos Faraós *Amenofis e Ramsés II*. No ano de 1050 a.C. foram empregados os primeiros medidores de água no Oasis Gadames, Norte da África.

No ano 1000 a.C., o rei *Moab*, de *Korcha*, ordenou aos habitantes a construção de cisternas residenciais, conforme inscrição encontrada na *Pedra de Moabite*.

Em de 970 a.C., o rei *Salomão*, de Israel, manda construir o sistema de esgoto predial do Grande Templo, em Jerusalém. Vinte anos mais tarde, Salomão, edificou represas localizadas entre as cidades de Belém e Hebron, onde foram implantadas grandes cisternas, para acumular águas da chuva. Ali foram edificados reservatórios, servidos por túneis de alvenaria, que abasteciam o templo e a cidade de Jerusalém.





FIGURA 24 - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE JERUSALÉM (DAVI E SALOMÃO)

Em 920 a.C., foi construído o Aqueduto de Siloé, no vale de Cedron, pelo rei Salomão. Em 700 a.C., foi construído o aqueduto no rio *Kosr*, para abastecimento da cidade de Nínive, Babilônia, com 48 km de extensão. No mesmo ano, foi construído o aqueduto de Tróia, Grécia e, um túnel de 530 m, para abastecimento de Jerusalém, por ordem do rei Exequias. Nesta época, os assírios construíram uma grande galeia de esgotos. Entre 691 a.C, na Assíria, foi construído o primeiro sistema público de abastecimento de água, o *aqueduto de Jerwan*, onde se utilizou concreto à prova d'água, uma grande inovação para a época.

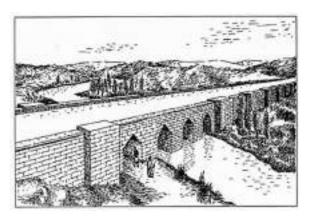


FIGURA 26 - ILUSTRAÇÃO DO AQUEDUTO DE JERWAN



FIGURA 25 – RUINAS DO AQUEDUTO DE JERWAN

No século VI a.C., foram construídos aquedutos para abastecer a cidade de *Mégara* e posteriormente a cidade de *Samos*, ambas na Grécia.

No ano 530 a.C., *Polícrates*¹⁴, preocupava-se com o abastecimento de água na cidade, que na época já era insuficiente, para a população crescente da ilha.

Havia fontes de água na ilha, mas ficavam do outro lado do monte Kastron e, o acesso a elas, era muito difícil. Decidiu-se abrir um túnel que atravessasse a montanha e trouxesse a água da nascente da fonte *Agiade*, para a cidade.

¹⁴ *Policrates*, filho de Aeaces, era o tirano da Ilha de Samos de 538 a.C. a 522 a.C.

O túnel de 1036 metros, ficou conhecido como *Aqueduto de Eupalinos*.¹⁵ A característica que o torna único é o fato de ter sido aberto por ambos os lados até o meio, uma proeza técnica que mostra o nível do conhecimento na Grécia antiga. Através do conhecimento de trigonometria e a relação entre triangulos, Eupalinos pode realizar a proeza com tamanha perfeição para a época. Medições realizadas indicam que os erros encontrados nas escavações são inferiores a 1%, o que indicam a precisão dos cálculos da época da sua construção. O aqueduto de Eupalinos foi citado por Heródoto, sem o qual não seria redescoberto em 1822, por uma equipe de arquelologos alemães.

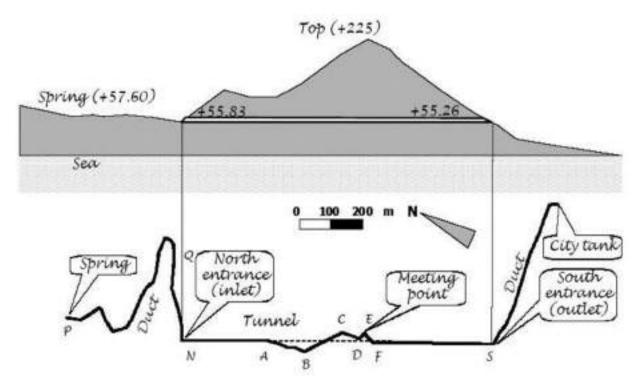


FIGURA 27 - ESQUEMA DO AQUEDUTO DE EUPALINOS







FIGURA 29 – ENTRADA DO AQUEDUTO DE EUPALINOS- SAMOS GRÉCIA

¹⁵ *Eupalinos*, filho de Naustrophos, foi um arquiteto e engenheiro grego que nasceu em Mégara no século VI A.C.

No século VII a.C, **Hipócrates**¹⁶ escreve a obra: **Ares, Águas e Lugares** (em grego **Aeron Hidron Topon**), baseado na observação da natureza, correlaciona o aparecimento de doenças com o meio em que se vive. Sua obra foi o primeiro esforço sistemático para apresentar as relações casuais entre fatores do meio físico e doença. Esse livro tornou-se um clássico da medicina por mais de dois mil anos, até o surgimento da Bacteriologia e da Imunologia. Nele pela primeira vez foram feitas as definições de **endemia** e **epidemia**.

Para *Tales de Mileto*¹⁷, os rios eram alimentados pela água do mar, a qual acendia por meio da destilação provocada pelo fogo interior das rochas ou pelo refluxo capilar da água. Considerava a água como sendo a origem de todas as coisas. No naturalismo esboçou o que podemos citar como os primeiros passos do pensamento *Teórico evolucionista*: "O mundo evoluiu da água por processos naturais", disse ele, aproximadamente 2460 anos antes de Charles Darwin. Sendo seguido por Empédocles de Agrigento que na mesma linha de pensamento evolutivo afirmou "*Sobrevive aquele que está mais bem capacitado*". Tales foi o primeiro a explicar o eclipse solar, ao verificar que a Lua é iluminada por esse astro. Segundo Heródoto, ele teria previsto um eclipse solar em 585 a.C. Segundo Aristóteles, tal feito marca o momento em que começa a filosofia. Os astrônomos modernos calculam que esse eclipse aconteceu em 28 de maio do ano mencionado por Heródoto.

Empédocles de Agrigento¹⁸ estabeleceu uma forte associação entre **áreas pantanosas e a malária**, recomendando a drenagem destas áreas para prevenir a água parada. Na Sicília, colônia grega na época, ele desviou dois rios para um pântano como forma de prevenir a estagnação das águas.

No século VI a.C, as cidades romanas já contavam com sistema de coleta e afastamento de águas servidas. Em 514 a. C. – *Tarquínio Prisco*, o Velho¹⁹, mandou construir uma galeria com 740 m de extensão e diâmetro equivalente a até 4,30 m, de pedras arrumadas, que foi chamada de "*cloaca máxima*" para drenar o solo encharcado aos pés da colina do Capitólio até desaguar no rio Tibre que atravessa a cidade, em direção ao mar Tirreno, a alguns quilómetros a Oeste. Utilizou-se da experiência desenvolvida pela engenharia etrusca para a realização das obras e escavação dos túneis da *Cloaca Máxima*.

Inicialmente a *Cloaca Máxima* era um canal aberto para a drenagem de águas pluviais. A medida que as áreas adjacentes passam a ter valor comercial e a cidade cresce, o canal foi gradativamente sendo coberto e ruas sobre ele foram construídas.

Tarquínio Prisco urbanizou Roma construindo o Templo de Júpiter, o Circo Máximo, a área que posteriormente foi chamada de Fórum Romano.

¹⁶ *Hipócrates* (460 360 AC), Grécia, é considerado por muitos uma das figuras mais importantes da história da saúde, frequentemente considerado "pai da medicina", apesar de ter desenvolvido tal ciência muito depois de Imhotep, do Egito antigo.

¹⁷ Tales de Mileto, (623 a.C. ou 548 a.C). nasceu em Mileto, antiga colônia grega, na Ásia Menor, atual Turquia, foi um filósofo da Grécia Antiga, é considerado o primeiro filósofo ocidental, fundou a Escola Jônica.

¹⁸ Empédocles, (490 a.C. - 430 a.C.), foi um filósofo e pensador pré-socrático grego e cidadão de Agrigento, na Sicília. https://pt.wikipedia.org/wiki/Emp%C3%A9docles - cite_note-Magill2003-1 É conhecido por ser o criador da teoria cosmogênica dos quatro elementos clássicos que influenciou o pensamento ocidental de uma forma ou de outra, até quase meados do século XVIII.

¹⁹ *Tarquínio Prisco, o Velho*, foi o quinto rei deRoma, segundo a cronologia de Tito Lívio, eleito depois da morte de Anco Mário. Proveniente de Tarquinia, na Etrúria, possuía grande riqueza, oriunda de suas atividades comerciais. Foi o primeiro rei etrusco. Seu verdadeiro nome, Lúcio Tarquínio (*Lucius Tarquinius*), foi substituido quando chegou em Roma. Em seu governo, introduziu em Roma divindades e tradições etruscas. Continuou as guerras de conquista contra as tribos vizinhas, instituiu jogos públicos e fez secar as áreas de pântanos da cidade. Reformou as instituições, a administração pública, bem como o exército. Aumentou o número de senadores de cem para duzentos.

Mais tarde em 500 a. C., *Tarquínio*, o Soberbo²⁰, que sucedeu o Velho, mandou construir galerias auxiliares a principal, em condutos de barro, aumentando a área de cobertura pelo sistema de drenagem da cidade de Roma.





FIGURA 30 - ENTRADA DOS TUNEIS DA CLOACA MÁXIMA



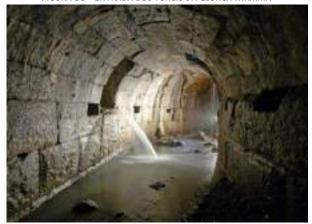




FIGURA 32 - CANAL DE COLETA DE ÁGUAS PLUVIAIS

FIGURA 33 - DESÁGUE NO RIO TIBRE

A Cloaca máxima foi sendo ampliada a medida em que a cidade crescia, bem como eram realizadas manutenções que permitiam o seu funcionamento regular. Há relatos de que havia uma comissão de curadores que realizavam a manutenção e regravam a sua utilização, permitindo ou não que particulares pudessem fazer ligações e lançamento de águas residuárias e pluviais.

A Cloaca Máxima até hoje faz parte do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Roma, assim como muitas outras obras que permanecem intactas apesar de decorridos mais de 2000 anos de sua implantação. É possível de serem visitadas as ruinas de aquedutos, reservatórios, fontes e outras importantes obras que compunha a infraestrutura de saneamento da antiga Roma.

A preocupação com a manutenção da qualidade das águas surge por meio de **Platão**²¹ (427-347 a.C), quando afirmou que "qualquer um que tenha corrompido a água de outrem [...] além de reparar o prejuízo será obrigado a limpar a fonte [...]".

²⁰ *Tarquínio, o Soberbo,* (535 a.C. — 496 a.C.) foi o último rei de Roma e o terceiro dos reis Tarquínios. Reinou de 535 a.C. até 509 a.C.. De acordo com a arqueologia, dotou Roma de grandes obras infraestruturais. Terminou o Capitólio e ampliou a Cloaca Máxima.

²¹ *Platão* foi um filósofo e matemático do período clássico da Grécia Antiga, autor de diversos diálogos filosóficos e fundador da Academia em Atenas, a primeira instituição de educação superior do mundo ocidental. Juntamente com seu mentor, Sócrates, e seu pupilo, Aristóteles, Platão ajudou a construir os alicerces da filosofia natural, da ciência e da filosofia ocidental.

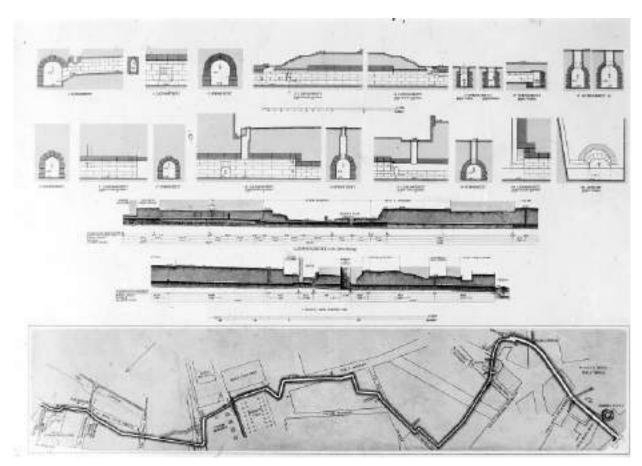


FIGURA **34** - ILUSTRAÇÃO E DETALHES CONSTRUTIVOS *DA CLOACA MÁXIMA* DA CIDADE DE ROMA

Na china, em 320 a.C., é realizada a primeira obra de transposição de uma bacia hidrográfica para outra, executadas por Li Bing e seu filho Er Lang, no rio Min para o vale Chengdu.

Já **Aristóteles** ²² (384-322 a.C) especulava acerca das correlações entre a água das chuvas e os lençóis subterrâneos, e que os rios se originariam da água das chuvas e da umidade do ar das cavernas.

Em 260 a.C, *Arquimedes*²³ cria a bomba de parafuso, em Atenas, cuja utilização se faz até hoje.

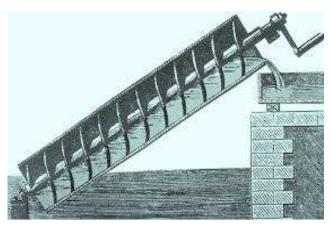


FIGURA 35 - ILUSTRAÇÃO DO PARAFUSO DE ARQUIMEDES

²² **Aristóteles** (Estagira, 384 a.C.-Atenas, 322 a.C.) foi um filósofo grego, aluno de Platão e professor de Alexandre, o Grande. Seus escritos abrangem diversos assuntos, como a física, a metafísica, as leis da poesia e do drama, a música, a lógica, a retórica, o governo, a ética, a biologia e a zoologia. Juntamente com Platão e Sócrates (professor de Platão), Aristóteles é visto como um dos fundadores da filosofia ocidental. Em 343 a.C. torna-se tutor de Alexandre da Macedónia, na época com treze anos de idade, que será o mais célebre conquistador do mundo antigo. Em 335 a.C. Alexandre assume o trono e Aristóteles volta para Atenas onde funda o *Liceu*.

²³ **Arquimedes de Siracusa** (287 a.C. – 212 a.C.) foi um matemático, físico, engenheiro, inventor, e astrônomo grego. Embora poucos detalhes de sua vida sejam conhecidos, são suficientes para que seja considerado um dos principais cientistas da Antiguidade Clássica. Entre suas contribuições à Física, estão as fundações da hidrostática e da estática, tendo descoberto a lei do empuxo e a lei da alavanca, além de muitas outras. Ele inventou ainda vários tipos de máquinas para usos militar e civil, incluindo armas de cerco, e a bomba de parafuso que leva seu nome. Arquimedes teve uma importância decisiva no surgimento da ciência moderna, tendo influenciado, entre outros, Galileu Galilei, Christiaan Huygens e Isaac Newton.

Mais à frente no ano de 200 a.C, *Ctesibius*²⁴ em Alexandria, inventa a bomba de pistão baseado nos seus estudos de hidráulica e pneumática.



FIGURA 36 - SEÇÃO TÍPICA DO AQUEDUTO DE EIFFEL - BONN ALEMANHA

Em 312 a.C é construído o aqueduto *Aqua Ápia* e a partir daí, com a expansão do Império Romano, são construídos diversos aquedutos na Europa e no Oriente Médio, sendo que muitos deles ainda estavam em uso até o começo do século XIX, como o caso de *Segovia* na Espanha e *Pont Du Gare* em Nimes, França.



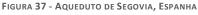




FIGURA 38 - AQUEDUTO DE PONT DU GARE, NIMES - FRANÇA

²⁴ *Ctesíbius ou Ktesíbius*, foi um matemático e engenheiro grego que viveu cerca de 285-222 a.C. em Alexandria. Foi o primeiro engenheiro da história que inventou uma série de aparelhos. Pelo seu trabalho sobre a elasticidade do ar Ctesíbius é chamado *pai da pneumática*, isto é, o emprego do ar comprimido como meio auxiliar de trabalho. Ctesíbius é considerado o fundador da escola de matemática e engenharia de Alexandria onde era provavelmente também o primeiro diretor do *Museu de Alexandria*.

A construção dos aquedutos permitia o transporte da água, limpa e de boa qualidade, de muito longe até chegarem a grandes reservatórios que descarregavam em outros menores, com vazões controladas por comportas.

O sistema de distribuição de água romano, previa a instalação de tubulações em diferentes níveis nas paredes dos reservatórios e canais, garantindo a prioridade do fornecimento.

A distribuição era feita de modo escalonado, privilegiava primeiramente o abastecimento de outros reservatórios de distribuição. Na sequência as fontes públicas

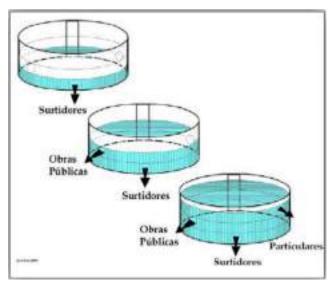


FIGURA 39 - PRIORIDADE DE DISTRIBUIÇÃO

que serviam a toda população de menor poder aquisitivo, mas que pagavam pelo uso da água retirada, os edifícios públicos e as propriedades do imperador. Em último plano de prioridade estava o atendimento aos particulares que pagavam pelo uso, representados pelas termas e banhos, as residências dos patrícios e finalmente os domicílios dos cidadãos.

A maioria do trajeto dos aquedutos era subterrânea, por questões climáticas e de segurança, sendo que para transpor vales e depressões eram executadas pontes em arcos enfileirados, que constituíam menos de 20% desse antigo sistema de transporte de água.

O sistema possuía câmaras de inspeção, tanques de sedimentação, canais cobertos, reservatórios de distribuição (castellum) e tubulações de chumbo para a distribuição aos locais de utilização.

Antes da construção de um aqueduto era avaliada a qualidade da fonte de água para consumo, examinando a limpidez, a vazão e o sabor, assim como a saúde dos moradores da região que bebiam dessa água.

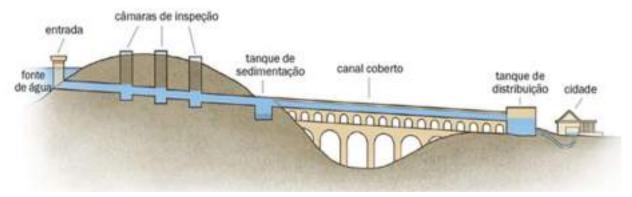


FIGURA 40 - ILUSTRAÇÃO TÍPICA DE UM AQUEDUTO ROMANO

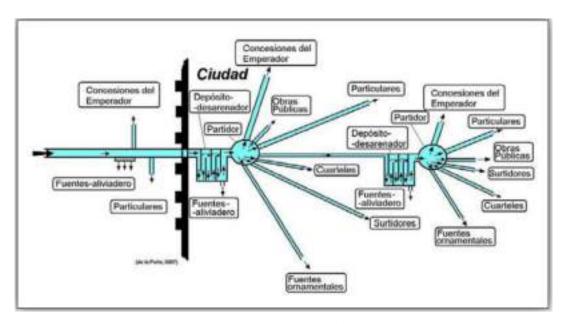


FIGURA 41 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ROMANO



FIGURA 42 - TUBOS DE CHUMBO - MUSEU DO FORO ROMANO DE ZA-RAGOZA



FIGURA 43 – INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO SOB O PAVIMENTO DAS RUAS DE ROMA

Estudos rescentes indicam que, devido ao uso das tubulações de chumbo para a distribuição de água, era comum os romanos sofrerem de *saturnismo*, doença provocada pelo acumulo de chumbo no organismo humano.

Os gregos já faziam uso de balneários e termas em seus palácios e nas cidades. Os romanos cultivavam o habito de banhar-se, sendo que até o século III a.C os balneários ou termas eram restritos aos palácios dos nobres patrícios e as residências dos ricos cidadãos romanos. No século seguinte, por iniciativa de imperadores e empresários, termas públicas foram construídas por todo o Império. Pagava-se uma pequena quantia para desfrutar dos banhos, isso quando a diversão não era gratuita, possibilitando que toda a população pudesse desfrutar e praticar o hábito da higiene pessoal. O ápice dos banhos públicos em Roma foi por volta do ano 300, quando existiam cerca de 1000 (mil) termas na cidade. Os romanos construiram centenas de banhos, ou termas (thermae romae) públicas em todo o Império. No ano 19 a.C *Marco Agripa*²⁵, inaugura o

WALDO VILLANI JR 46

²⁵ *Marco Vipsânio Agripa* (63 a.C. — 12 a.C.), foi um general e estadista do Império Romano. Foi cônsul, governador da Síria e o general máximo do exército romano. Era amigo e genro do imperador Augusto, e responsável por muitos dos sucessos militares de Otaviano, entre eles a vitória

aqueduto *Aqua Virgo* e um banho público, assim como, investiu muito de sua vasta fortuna na modernização e expansão do sistema de abastecimento de água romano.

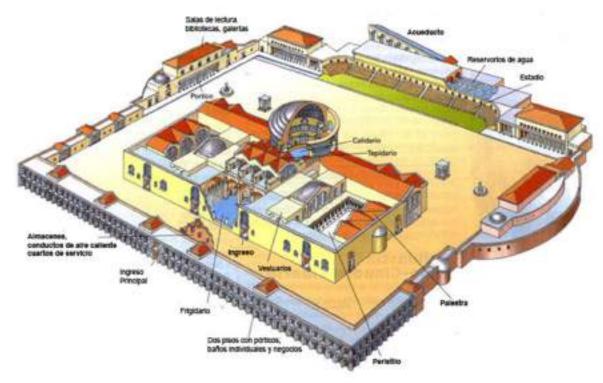


FIGURA 44 - ILUSTRAÇÃO DE UMA TERMAS ROMANA

A mais conhecida das termas romana foi de construida por *Caracalla* cujas ruinas podem ser visitadas hoje em dia.



FIGURA 45 - ILUSTRAÇÃO ARTÍSTICA DAS TERMAS DE CARACALLA, ROMA



FIGURA 46 - RUÍNAS DAS TERMAS DE CARACALLA, ROMA

naval da Batalha de Áccio contra Marco Antônio e Cleópatra VII do Egito. Agripa destacar-se-ia pela sua capacidade militar e política, e pelas construções com que embelezou a cidade de Roma, bem como pelo mapa do mundo antigo que elaborou com os dados obtidos durante as suas viagens. Em 33 a.C., Agripa foi eleito edil, e usou os seus conhecimentos de engenharia e arquitetura para realizar o seu trabalho. Sobressaiu no cargo graças à posta em funcionamento de importantes melhoras da cidade de Roma, restaurando e construindo aquedutos, incrementando e limpando a Cloaca Máxima, construindo termas, como as denominadas Termas de Agripa e pórticos e plantando jardins. Também estimulou a exibição pública de obras de arte. Augusto mais adiante presumiria de "ter-se encontrado uma cidade de tijolo e deixado uma de mármore" graças aos grandes serviços que proporcionou Agripa sob a sua autoridade.

Os banhos públicos não eram voltados só para a higiene, se tornaram lugares onde as pessoas praticavam esportes, utilizavam para fins culturais, para tratamento de saúde, assim como, se encontravam socialmente, realizavam negócios e politicavam. Todas as classes sociais, inclusive os escravos banhavam-se neles. Os maiores deles tinham até mesmo jardins e bibliotecas. Os aquedutos forneciam um constante suprimento de água corrente. Depois de utilizada, essa água fluía para o esgoto, levando embora toda sujeira, inclusive os dejetos das latrinas instaladas nos banhos. Outra grande inovação romana foram as latrinas públicas, onde se despejava os "materiais indesejados" em locais com água corrente constante e daí para o rio. Entretanto, as latrinas públicas romanas não ofereciam privacidade às pessoas que delas se utilizavam. Sua estrutura era formada por uma fileira de assentos de pedras estrategicamente instaladas sobre canais de água corrente, bem como, oferecia esponjas para a limpeza das partes íntimas. Reportam documentos romanos que no ano de 315, havia na cidade de Roma, 144 latrinas públicas. As latrinas públicas, assim como os banhos públicos também eram pontos de encontro, locais onde as pessoas desenvolviam laços de sociabilidade.



FIGURA 48 - LATRINA PÚBLICA NA CIDADE DE ROMA



FIGURA 47 - LATRINA PÚBLICA NA CIDADE DE POMPÉIA

No século I a.C *Marcus Terentius Varro*²⁶ especulava que "havia vida nos lugares pantanosos de pequenos animais que não podem ser percebidos pelos olhos e penetram no corpo pela boca e narinas, causando graves desordens".

O poder em Roma precisava ser evidenciado na organização de monumentos e obras públicas que tinham a cidade como espaço privilegiado. Os antigos romanos pretendiam ordenar e integrar os lugares que governavam como edificadores de cidades, ou seja, transformando-os em espaços urbanos que se constituíam em sistemas de signos, em um relato de seu poder. As cidades tornavam-se, então, a construção material e simbólica do lugar do Império Romano, possibilitando, assim pensar, observar e dar intelegibilidade as coisas. Neste contexto, havia necessidade de organizar uma ordem visual concreta, sólida e grandiosa que inferisse a ideia de perpetuidade, continuidade e solidez do poder do Império Romano, e o cidadão ao contemplar essas obras seria impelido a obedecer ao regime imperial. Houve a preocupação de se elaborar princípios arquitetônicos gerais, que formassem, a priori, soluções fáceis e uniformes, aplicáveis à construção de cidades nas mais diversas regiões, tais como expressos no tratado **De Arquitetura**, escrito por Vitrúvio, dedicado a Augusto, com objetivo explícito de auxiliá-lo na reforma de Roma. (da SILVA, Mendes, & alli, 2006, p. 116)

WALDO VILLANI JR 48

²⁶ *Marcus Terentius Varro* (116 a.C. — 27 a.C.), filósofo romano de expressão latina. Estudou em Roma. De suas estimadas quinhentas obras, salvaram-se apenas uma completa: *De re rustica* (Das coisas do campo), e outra incompleta: *De lingua Latina* (Sobre a língua latina).

O livro escrito por *Marcus Vitruvius Pollio*²⁷, *De Architectura*, descreve com detalhes as técnicas de construções romanas e as edificações. Os livros III e IV da obra *De Arquitetura*, são dedicados à edificação de tempos, dada a importância que a religião representava para o modo de vida romano, sendo esta, uma religião social, estritamente ligada a uma comunidade, não ao indivíduo como o cristianismo. *Vitruvius* justificava a importância de se construírem as cidades em áreas livres de água estagnada e onde a drenagem das edificações fossem facilitadas devido a compreensão do processo saúde-doença e sua relação com o abastecimento de água e o afastamento das águas servidas.

As edificações romanas eram dotadas de cuidados exemplares de iluminação, ventilação, drenagem e separação dos ambientes, que são seguidos até hoje em dia. As moradias eram classificadas em: **DOMUS** residência uni familiar, de um ou dois pavimentos, urbana e seu proprietário era um cidadão de posse média; **VILLAE** residência uni familiar, urbana ou de campo e de grande luxo, com um ou dois pavimentos, seu proprietário geralmente era um patrício ou cidadão muito rico; e **INSULAE** residência urbana multi familiar, de quatro a cinco andares, similares aos edifícios de apartamentos de hoje e destinada a aluguel para cidadãos livres, geralmente artesões, da classe popular.

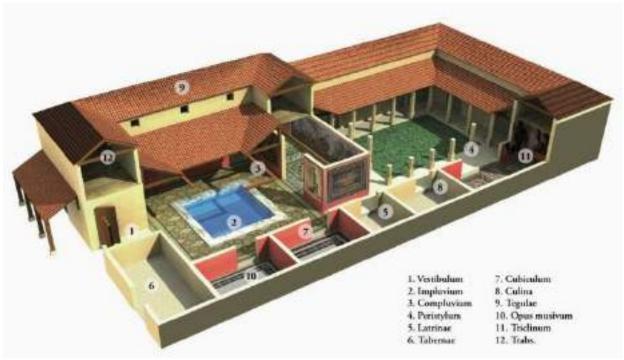


FIGURA 49 - DOMUS

As cidades provinciais do império repetiam os conceitos praticados em Roma, reproduzindo as instituições, os cultos e os monumentos da *Urbe mater*. As comodidades eram as mesmas de Roma, mercados, termas, teatro, fórum, templos etc., de forma que despertavam naquelas populações nativas a admiração e o desejo de habitá-la. A razão de ser da cidade era o desenvolvimento de uma vida coletiva entre seus habitantes. Daí a importância dos lugares de reuniões,

²⁷ Marcus Vitruvius Pollio (c. 70 - 25 AC), arquiteto, engenheiro, agrimensor e pesquisador romano, compilou conhecimentos sobre hidráulica existentes à época, derivados principalmente da literatura grega, escrevendo a obra De Architectura. Projetou e construiu várias rodas d'água para acionamento de dispositivos mecânicos rudimentares. Em seu livro De Architectura, o volume VII tinha o título: De aquae inventionibus.

dos edifícios públicos, a basílica, a cúria, o teatro, o anfiteatro, o circo, o templo, o mercado... etc. As cidades provinciais construídas pelos conquistadores romanos, refletiam não somente as modificações no *habitat*, também incutiam aos povos conquistados, os costumes, a religião, o modo de vida, a organização social e política de Roma. A cidade romanizada emanava a autoridade legal, o que dava primazia sobre o entorno rural e nativo. (da SILVA, Mendes, & alli, 2006, p. 117)



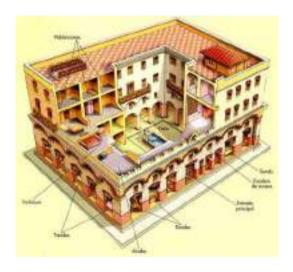


FIGURA 50 - VILLAE

FIGURA 51 – INSULAE

Entre 27 a.C e 14 d.C., o Imperador Augusto, criou um robusto sistema de administração da saúde pública composto por Câmara de Água, Comissão de Saúde, Oficina e Oficiais encarregados da fiscalização da limpeza pública. A Câmara de Água, tinha a incumbência de cuidar dos assuntos referentes ao suprimento e abastecimento de água. A Comissão de Saúde tinha funções específicas relativas à saúde da população. A Oficina era responsável pela inspeção sanitária dos banhos públicos, e os Oficiais encarregados da fiscalização da limpeza das ruas, da qual a população ficara encarregada de executar. (ROSEN, 1994)

Em 95 d.C., diante da grave crise de abastecimento de água por que Roma passava, o imperador Nerva nomeia *Sextus Iulius Frontinus* (40 a.C - 103), Comissário da Água (*curator aquarum*). Nesta época Roma possuia 9 aquedutos que abasteciam diariamente a cidade com 1,1 milhão de m³ de água potável, a uma população de 800.000 habitantes²8, e o consumo per capita era da ordem de 1000 litros por dia.

Roma já contava com um sistema bem estruturado para medição de água entregue nas residências e prédios públicos, chamado de pena dágua, assim como um sistema tarifário para a cobrança pelo fornecimento de água.

No cargo, Frontinus, elaborou em 97 d.C. o tratado "*De aquaeductibus Urbis Romae*" ou segundo outras versões "*De aquis urbis Romae*", um relato oficial que descrevia, em detalhes, inclusive

 $^{^{28}}$ Alguns autores chegam a estimar a população de Roma na época em 1 milhão de habitantes.

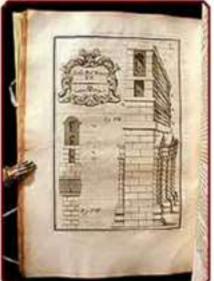
históricos, a situação dos aquedutos que serviam a cidade de Roma no final do primeiro século da era cristã e também previa medidas contra o desperdício de água.

A obra é considerada como o primeiro relato investigativo completo dos ramos da engenharia e da história da arquitetura. O manuscrito de Frontinus "De Aqueductibus Urbis Romae", foi descoberto no ano de 1425, em Roma, por Gian Francesco Poggio Bracciolini²⁹, quando este era secretário da cúria Romana.

Frontinus identificou as perdas de água do sistema e outras problemas que também podem ser observadas nos dias de hoje em qualque sistema de abstecimento de água no mundo. O mais impressionante foi que ele concluiu que o problema não era a falta de fontes de água, e sim os desvios e as perdas ocorridas após a água adentrar ao sistema de abastecimento. Foi então que ele quantificou, pela primeira vez, que as perdas totais do sistema de abastecimento romano eram da ordem de 30% do volume produzido. As perdas relatadas por Frontinus dividiam-se em tres tipos: 1 - fisicas, devido ao tipo de construção dos aquedutos, reservatórios e redes, sendo estimadas 10 % do volume produzido; 2 – comerciais, estimada em 10% do volume produzido, causadas pela imprecisão da pena d'água, erros nas leituras, erros nos cadrastros dos ususários e o sistema de comercialização adotado e 3 – financeiras, responsáveis por outros 10% do volume produzido e não contabilizado pelo Aqueduto Romano, causadas pelas ligações clandestinas, fraudes e desvios diversos praticados por servidores do aqueduto ou igerência política dos nobres e senadores romanos. (BUENO, 2012)

A obra de Frontinus descreve a habilidade dos romanos em construir sistemas de abastecimento de água. Os aquetutos e canais, todos por gravidade eram de baixissima declividade, com casos em que a declividade chegava a 19 cm por Km, ou seja baixando 4 m em 20 km de comprimento, como o caso do Aqua Virgo.





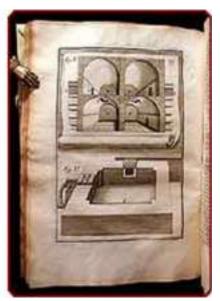


FIGURA 52 - MANUSCRITO DO LIVRO AQUAEDUCTIBUS URBIS ROMAE - FRONTINUS

Frontinus em seu trabalho, listou detalahadamente os 9 (nove) aquedutos que abasteciam Roma com uma vazão de 11.783 l/s ou 1,018 milhão de m³ por dia.

²⁹ **Poggio di Duccio**, mais conhecido como **Poggio Bracciolini** (Terranuova Bracciolini, 11 de fevereiro de 1380 – Florença, 30 de outubro de 1459) foi um dos mais importantes humanistas do Renascimento italiano.

TABELA 1 - AQUEDUTOS ROMANOS NO SÉCULO I DA ERA CRISTÃ

Nome	Ano de construção	Extensão (m)	Nível de saida na captação (m)	Nível de chegada a Roma (m)	Declividade (m/Km)	Vazão (m³/dia)	Vazão (L/s)
1- Aqua Appia	320 a.C	16.561	30	20	0,604	73.000	845
2- Aqua Anio Ventus	272 – 269 a.C	63.634	280	48	3,646	175.920	2036
3- Aqua Marcia	144 – 140 a.C	91.424	318	59	2,833	187.600	2171
4- Aqua Tepula	125 a.C	17.745	151	61	5,076	17.800	206
5- Aqua Julia	33 a.C	21.677	350	64	13,194	48.240	558
6- Aqua Virgo	19 a.C	20.697	24	20	0,193	100.160	1159
7- Aqua Alsientina	2 a.C	32.815	209	14	5,942	15.680*	181
8- Aqua Claudia	38 -52	68.681	320	67	3,684	184.280	2133
9- Aqua Anio Novus	38 - 52	86.878	400	70	3,798	189.520	2194

Os romanos criaram grandes sistemas de abastecimento de água e mantinham um sofisticado sistema de operação e manutenção regular dos aquedutos. A manutenção consistia em reparos de eventuais vazamento, limpeza e remoção de incrustrações que ocorrem naturalmente com a presensa de água. Existiam ferramentas especializada para a construção e manutenção dos aquedutos como a *Chorabate* para medição de nível e nivelamento do terreno e *Groma* que media angulos retos. Além de desenvolveram dispositivos especiais de ortoga para disciplinar os usos da água; os romanos também criaram hidrômetros para medição do consumo de água, cujo controle, era feito por administradores públicos que promoviam já nessa época o uso racional da água e praticas de reuso, ao utilizarem água dos banhos públicos nas descargas das latrinas.

Ao sistema de abastecimento de água romano descrito por Frontinus, foi acrescido no ano 109, o *Aqua Traiana*, que tinha origem no Lago Bracciano, a 40 km do centro de Roma, construido pelo imperador Trajano que governou o império no priodo de 98 d.C a 117.



FIGURA 53 - AQUA TRAIANA FOTO AFP

O último dos onze aqueduto de Roma foi o *Aqua Alexandina*, construido em 226. Com 22,4 km de extensão, levava água do Pantano Borghese até as Termas de Alexandre no Campo de Marte. Funcionou entre os séculos III e VIII da era cristã. Ele foi restaurado pela primeira vez na época de Diocleciano, entre os séculos III e IV, novamente entre os séculos V e VI e finalmente no século VIII, por ordem do papa Adriano I. Suas ruínas foram



FIGURA 55 - AQUEDUTO AQUA ALEXANDRINA - ROMA

descritas no século XVII por Raffaello Fabretti (1680). Dependendo da estação do ano, o aqueduto entregava entre 120 000 e 320 000 m³ de água por dia.

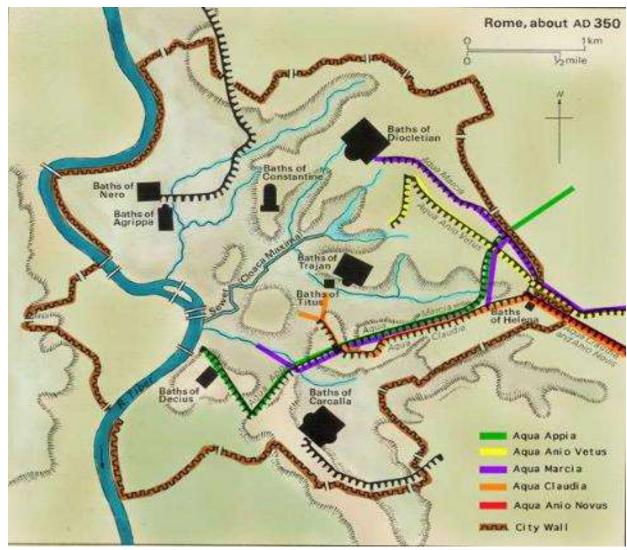


FIGURA 54 - MAPA DO SISTEMA DE SANEAMENTO DE ROMA NO ANO 350 D.C.

Do século III áte o final do século V da era cristã, o Imperio Romano passa por um periodo de declínio até a queda da cidade em 476. Os sistemas públicos de abastecimento de água acompanharam o declinio econômico do império, por falta de recursos para sua operação e manutenção. Nas provincias, vários sistemas de saneamento foram depredados com invasões bárbaras. Alguns aquedutos foram sistematicamente derrubados ou cairam por falta de manutenção. Outros perduraram até os dias de hoje.

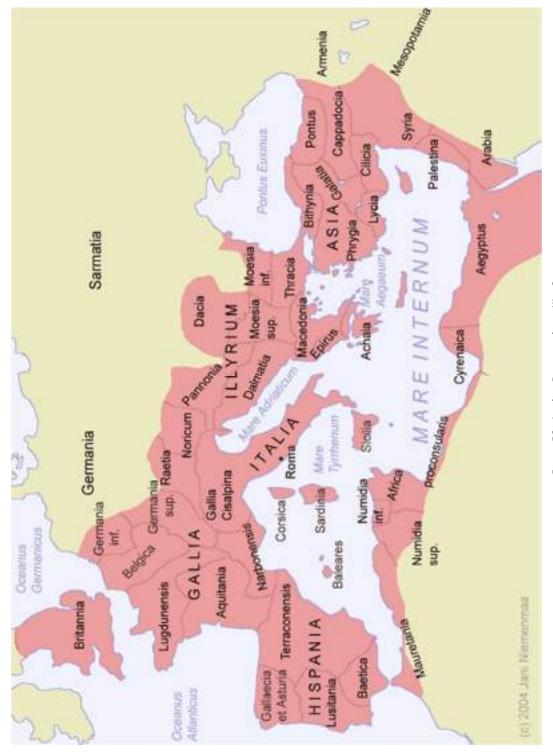


FIGURA 56 – IMPÉRIO ROMANO SÉCULO III D.C.

1.1.2. Idade Média

O histórico do saneamento na Idade Média será estudado em partes, para que seja melhor compreendido os sistemas de abastecimento desenvolvidos nas várias partes do mundo durante o período. Dividiu-se o tema pelas seguintes zonas geográficas: *Europa e Oriente próximo, Ásia e Américas pré-colombiana*.

a) Europa e Oriente próximo

No do século IV d.C., o Império Romano passa por um período de desagregação, devido à conjunção das crises política, econômica e militar. As províncias da Gália, Britânia e Germânia, sofrem com sistemáticas invasões de povos bárbaros em migração pelo continente. O movimento afeta a produção agrícola e a livre circulação de mercadorias pelo Império; as cidades sofrem com o desabastecimento de gêneros alimentícios, os preços sobem e o Estado não consegue mais alimentar a população de baixa renda, que parte para os campos em busca de alimentação. Paralelamente, com o fim do escravagismo romano, os campos passam a sofrer com a falta de mão de obra. Os escravos libertos e a população pobre das cidades migram para a zona rural transformando-se em camponeses, que passam a ser dependentes dos grandes proprietários rurais para obter proteção e trabalho. Essa nova classe trabalhadora passa a ser chamada de servos e os proprietários das terras, senhores, de quem recebiam em troca uma humilde moradia, um pequeno lote de terreno para o cultivo de subsistência, alguns animais de granja e proteção contra os invasores. Os servos deveriam trabalhar nas terras dos senhores, entregar parte de sua própria colheita e pagar impostos. A nobreza latifundiária pertencia a aristocracia patrícia³⁰ e guerreira do Império Romano. Essa nova organização socioeconômica se consolida e passa a ser conhecida como *sistema feudal.*³¹ (da SILVA, Mendes, & alli, 2006)

Com a queda na arrecadação de impostos, o Estado é forçado a diminuir o número de funcionários e a administração do império fica cada vez mais difícil, principalmente nas províncias distantes. Em 395, o Imperador Diocleciano divide o império em duas partes: o *Ocidente*, com capital em Roma, e o *Oriente*, com capital em Bizâncio, no estreito de Bósforo.

Com a queda do Império Romano no Ocidente no ano de 476, inicia-se o período histórico conhecido por *Idade Média*, ou "*idade das trevas*", caracteriza-se pela deterioração urbana, cultural e econômica na Europa ocidental e os principais sistemas de saneamento implantados pelos romanos, são abandonados.

Durante esse período praticamente não existiu na região mecanismos de governo unitário, embora tenha ocorrido a formação dos alguns reinos. O desenvolvimento político e econômico era fundamentalmente local, sendo que o comércio praticamente desapareceu até o século XI d.C. A circulação de moedas praticamente desapareceu, dando lugar as trocas de mercadorias conhecida como escambo. Nas palavras de Hilário Franco Junior: ... *Ou seja, uma pequena produtividade agrícola e artesanal, consequentemente uma baixa disponibilidade de bens de consumo e a correspondente retração do comércio e, portanto, da economia monetária*. (FRANCO JÚNIOR, 2001)

³⁰ Os patrícios eram os cidadãos que constituíam a aristocracia da Roma Antiga, equivalendo a uma forma de nobreza hereditária. As famílias patrícias eram as descendentes das fundadoras de Roma. A palavra patrício deriva justamente do latim patres, que significa "pais"

³¹ O sistema feudal ou feudalismo é um sistema econômico, político e social fundamentado na propriedade sobre a terra. Esta pertence ao senhor feudal que cede uma porção dessa terra ao vassalo em troca de serviços ocasionando uma relação de dependência.

A Igreja, durante o período medieval, permanece como a única instituição europeia com caráter universal, ocorrendo até o século X d.C., fragmentação da autoridade. Haviam tendências unificadoras dos que desejavam uniformização dos rituais, o calendário e as regras monásticas, opostas à desintegração local. A Igreja, neste período, recebe doações de nobres e de outros proprietários de terras, passando a ser proprietária de imensos latifúndios na Europa Ocidental, onde são criados bispados e abadias.

Os homens cultos, os sábios e estudiosos europeus, nos primeiros anos após a queda de Roma, migram para o oriente, em direção a Constantinopla, onde os centros culturais floresciam sob o Império Romano do Oriente.

Nessa época, o conhecimento filosófico e científico é substituído por uma cultura baseada em superstições e dogmas, onde *as doenças eram consideradas uma punição para os pecados cometidos pelo fiel,* e não fruto da falta de higiene e da contaminação do meio ambiente e das pessoas.

Na Europa ocidental, a água deixa de ser um recurso público, gerenciado pelo Estado, cujo sistema de abastecimento é mantido coletivamente pelos usuários. A titularidade sobre a água foi redefinida e se fragmenta sob o domínio da aristocracia feudal³² e da Igreja também proprietária de terras. O abastecimento de água passa a ser feito por meio da capitação direta em poços escavados no solo ou diretamente nos rios próximos da propriedade. O baixo consumo de água acarretou graves consequências à saúde pública. Estima-se que nesta época o consumo diário per capita era de 1L/Hab. x dia.³³ (HELLER & PÁDUA, 2006, p. 36)

As moradias passaram a ser desprovidas de separação dos cômodos, são pequenas, com pouca iluminação e ventilação. No campo as moradias e os estábulos são juntos, convivendo pessoas e amimais no mesmo ambiente. Nas cidades, as moradias são construídas junto com as oficinas e



FIGURA 57 - CASA MEDIEVAL - ROMÉNIA

os comércios. Nas casas não havia um espaço reservado para banheiro, o chão era de pedra e por cima do calçamento colocava-se palha ou tapetes que possibilitavam o acúmulo de micro-organismos em virtude da sujeira e falta de asseio.

O período também é marcado pelo obscurantismo religioso promovido pela Igreja cristã com a instituição de dogmas

³² Durante a Idade Média, o termo *aristocracia* ganha um novo significado, com o qual estamos mais familiarizados hoje. Como aristocracia passa a se denominar o grupo privilegiado de pessoas que ocupam a posição mais abastada no estrato social das sociedades europeias durante a Idade Média e parte da Idade Moderna. Tais privilégios, quase sempre, eram repassados geração após geração de forma hereditária. O terno nobreza é um sinônimo desse conceito medieval. Hoje em dia, a palavra aristocracia é ocasionalmente usada de forma genérica como referência as classes sociais mais ricas. (BOBBIO, 1998)

³³ **Consumo per capita de água mínimo**, atualmente, segundo a recomendação da Organização Mundial da Saúde é de 110 litros, incluído todas as necessidades humanas para uma sobrevivência digna e com saúde.

obscuros. Instala-se uma sociedade tripartite, onde a nobreza cuidava da segurança de todos, a igreja orava pelos fiéis e os servos trabalhavam para o sustento geral. A difusão do conhecimento passa a ser dominada pelos clérigos e fica restrito as ordens eclesiásticas. A cultura da população se retrai sob a influência da religião cristã. Santo Agostinho (Aurelius Augustinus Hipponensis, 354 a 430) acreditando que a graça de Cristo era indispensável para a liberdade humana, ajudou a formular a doutrina do pecado original. São Jerônimo (Eusebius Sophronius Hieronymus, 343 – 420) conhecido por sua tradução da Bíblia para o latim (conhecida como Vulgata) e outros religiosos da época, não viam razões para o cristão tomar banho depois de batizado. Por consequência, os hábitos de higiene foram aos poucos esquecidos, voltando a humanidade a costumes ancestrais rudimentares.



FIGURA 58 - BANHO PÚBLICO NA IDADE MÉDIA



FIGURA 59 - IMPÉRIO BIZANTINO NO ANO 565

Nos monastérios e na maioria dos conventos europeus da época, o banho era praticado somente duas a três vezes ao ano, geralmente nas vésperas de comemorações religiosas como a Páscoa e o Natal.

Os banhos eram feitos em tinas de madeira ou banheiras, de forma coletiva, utilizando-se a mesma água para toda a família, em ordem hierárquica, do mais velho ao mais novo. Os mais humildes utilizavam-se de banhos públicos, feitos em banheiras coletivas, onde a água não era trocada a cada utilização, propiciando a disseminação das doenças veiculadas pela água.

Com a falta de abastecimento público de água, a maior parte da população que vivia nas cidades, escavavam poços no interior das casas, que acabavam contaminados pela presença de fossas e esterco de animais em suas proximidades. As técnicas de purificação das águas, conhecidas e difundidas na antiguidade, foram esquecidas durante esse período no ocidente.

À medida que a Europa Ocidental se desagrega com as invasões bárbaras, o *Império Romano do Oriente* se manteve organizado.

A estrutura romana de Estado era ainda muito forte no Império Oriental, vigorando o modelo administrativo implantado pelo imperador Deocleciano que governou de 281 a 305. O poder era encabeçado pelo governo central e que progressivamente, abria para uma rede de prefeituras, de dioceses, de províncias e de cidades. Do ponto de vista ideológico e religioso, o *basileús (rei)* de Constantinopla assumia-se como herdeiro de Constantino, ou seja, como um imperador cris-

tão que governava o império, entendido como um desígnio divino, eterno e universal. Sendo escolhido por Deus, ele era o comandante absoluto da justiça, da lei e do exército e, ao mesmo tempo, o protetor da Igreja; era uma pessoa "sacra" e objeto de culto. (MONTEIRO, 2010)

O Império Bizantino se fortaleceu sob o comando do *basileús* Justiniano que adota uma política déspota e teocêntrica, a economia tinha forte intervenção estatal, que incentivava o comércio e o desenvolvimento agrícola. Justiniano promove a codificação do direito romano e estabelece o *Corpus Juris Ci-*



FIGURA 60 - MURALHAS DE CONSTANTINOPLA

vilis, no ano 530, que posteriormente exerce influência significativa no ocidente a partir do século X d.C.

A cidade de Constantinopla, dada a sua riqueza e posição estratégica, era cobiçada por diferentes povos, no ocidente e no oriente, sendo fortificada com muralhas em todo o seu perímetro. Temia-se que em caso de guerra o Aqueduto de Valente, que abastecia a cidade, localizado a 19 quilômetros, próximo ao Mar Negro fosse destruído. No ano 532, Justiniano, mandou construir uma cisterna subterrânea, para garantir o abastecimento de água da cidade em caso de guerra.

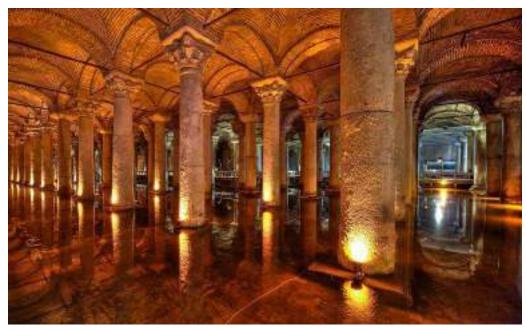


FIGURA 61 - CISTERNA DA BASÍLICA - CONSTANTINOPLA

A *cisterna da Basílica*, construída numa área de 10 mil metros quadrados e capacidade de armazenamento de 80 mil metros cúbicos de água, foi um grande feito da época. A estrutura subterrânea, com 8 metros de altura, possui 336 colunas, distribuídas em 12 linhas de 28 colunas cada, que sustentam um teto abobadado feito com tijolos romanos cozidos. A Cisterna da Basílica foi utilizada até o final do século XIV. e abandonada durante o Império Otomano, que tinha um sistema próprio de água corrente que abastecia a cidade. Redescoberta no século XVI, foi restaurada no século XIX e atualmente está aberta à visitação pública.

Em 541, a peste bubónica chegou a Constantinopla (por via marítima), depois de ter atacado o Egito e a Palestina. A epidemia teve o seu epicentro em 541 e 542, mas que se repetiu em ondas sucessivas até aos finais do século VIII d.C., estendendo-se de Roma à Escandinávia. A peste bubônica na época causou um declino demográfico de cerca de 25% da população o Império, afetando mais o litoral do que o interior. Como consequência ocorreram: quebra do comércio, depreciação da moeda, colapso das infraestruturas, alterações no padrão de povoamento, escassez de mão-de-obra, subida dos preços, dificuldades de recrutamento militar, entre outras. As três variantes da doença (peste bubónica, pulmonar e septicémica) atuaram em conjunto e tiraram partido da fragilidade das condições de higiene pública, do fraco desenvolvimento dos recursos médicos e da fome. Os cronistas da época consideraram a peste como um castigo enviado por Deus, visto que até o imperador Justiniano havia contraído a doença em 542. Será que Deus estava zangado com o soberano? (MONTEIRO, 2010)

A degradação das cidades na Europa ocidental acentua-se com os vários séculos de invasões e a fortificação de suas periferias. Os sistemas públicos de saneamento praticamente desaparecem e as novas vilas se formam desordenadamente sem qualquer planejamento, geralmente próxima a um castelo ou a um mosteiro. No oriente, a situação era diferente, a cidade do Cairo, no Egito, já dispunha de um serviço público de adução de água encanada que era distribuída para a população em geral. Todo o conhecimento adquirido pelos antigos povos, principalmente os egípcios, os gregos e os romanos, foram difundidos e aplicados pelo império Bizantino.

Durante o século VIII d.C., os mouros e africanos do Norte promovem a expansão da fé islâmica e invadem a Península Ibérica no ano de 711, levando para a religião a cultura oriental. Difundem o uso da energia eólica, o uso do astrolábio, as técnicas de navegação, a arquitetura (árabe/africana) bem como a prática do saneamento básico e o costume de tomar banho, até então pouco usual.

O ambiente da época, orientou a construção de muralhas e fossos ao redor das cidades, como forma de proteção. As cidades deixaram de ser implantadas com os cuidados de saneamento existentes na antiga Roma. A nova configuração das cidades consistia num amontoado de casa, separadas por vielas labirínticas e estreitas, espremidas entre os muros. As ruas não eram pavimentadas e recebiam toda sorte de lixo e despejos, devido ao costume de jogar o lixo e dejetos pela porta de suas casas ou dos castelos. Em algumas áreas, devido à escassez causada pela instabilidade econômica, era costume as pessoas mais pobres recolherem os excrementos para vendê-los como esterco. A urina, quando não dispensada nas ruas, era recolhida e guardada em grandes tinas de madeira, posteriormente vendida e utilizada para lavar peles e branquear telas. Os ossos dos animais mortos eram triturados para fazer adubo. O povo vivia nas ruas das cidades, amontoados entre animais domésticos que viviam das sobras e restos que encontravam.



FIGURA 62 - CIDADELA DE CARCASSONNE CONSTRUÍDA ENTRE 890-910 - FRANÇA

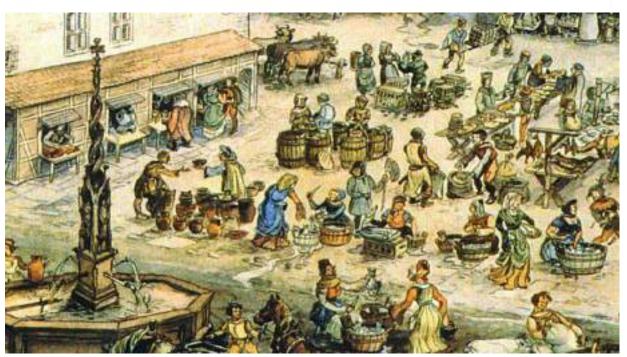


FIGURA 63 - ILUSTRAÇÃO DA VIDA EM UMA CIDADE MEDIEVAL.

A partir do século XI, a Europa se encontrava em um período de evolução, as grandes invasões haviam terminado. A economia estava estabilizada, havia excedentes para serem comercializado devido a introdução de novas técnicas de cultivo com a *charrua*, o atrelamento de amimais ao arado e manejo rotativo dos campos. A vida urbana havia se estruturado, surgindo uma nova sociedade de cultura complexa, dinâmica e inovadora. A água passa a ser considerada um elemento vital para o desenvolvimento econômico. Na Inglaterra no de 1086, havia registros de pouco mais de 5.600 rodas d'água e moinhos de vento em funcionamento, utilizados para fornecer força motriz às atividades de transformação (moagem, tecelagem, tinturaria, curtimento).

Durante os séculos VI a XI, a religião foi o centro das questões culturais e políticas da Europa e do oriente próximo. Na época a sociedade religiosa bizantina divergia dos princípios católicos romanos, não reconhecendo a natureza física de Cristo e repudiavam a adoração de imagens nos templos. No ano de 1054 ocorre o *Cisma do Oriente*, episódio que levou a divisão da Igreja Cristã em *Católica Apostólica Romana* sob a autoridade do Papa de Roma e a *Ortodoxa* chefiada pelo patriarca de Constantinopla.

Na Europa ocidental, a Igreja Católica Apostólica Romana estava organizada sob rígida hierarquia e subordinada a autoridade papal indiscutível, sendo ela a mais sofisticada instituição de governo no continente. As ordens monásticas, também estavam bem estruturadas e participavam ativamente da vida secular das localidades em que se encontravam instaladas.

Os mosteiros e os monastérios, organizados sob rígida disciplina, eram os centros culturais e intelectuais da Europa, habitados por comunidades de religiosos dedicados as causas divinas e regidos por voto de pobreza, castidade e obediência, seguiam as regras de São Bento escrita no século VI. Os mosteiros eram locais de orações, destinos de peregrinação e centros culturais, que asseguravam educação e emprego. As povoações e vilas formavam-se às voltas de um mosteiro, que contribuíram decisivamente para definir a geografia urbanas onde se instalavam.

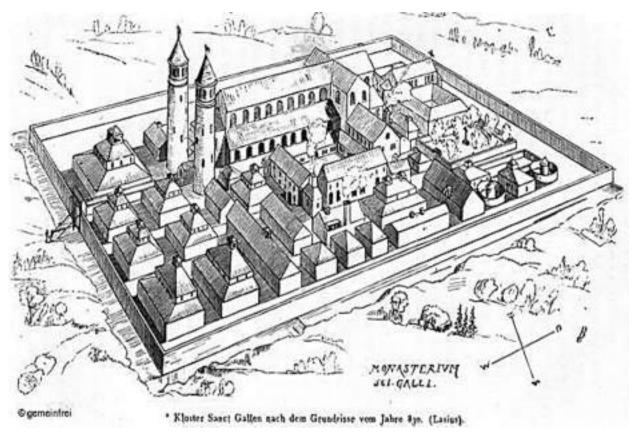


FIGURA 64 - ILUSTRAÇÃO DO MONASTÉRIO SEI GALLI NA ALEMANHA- ANO 830.

A partir do século XII, o desenvolvimento intelectual e cultural ressurge na Europa em função do desenvolvimento da atividade comercial. São desenvolvidas novas instituições educativas como

as escolas catedráticas e monásticas³⁴ ligadas a Igreja. Já no século XIII, surgem as primeiras universidades com os cursos de graduação em medicina, direito, teologia e posteriormente filosofia. Sobressai no campo da filosofia o italiano *Tomasso d'Aquino* (1225 -1274) conhecido por São Tomás de Aquino, frade católico da ordem dos pregadores, cujas obras tiveram influência na teologia e na filosofia escolástica.

A escrita deixou de ser uma atividade exclusiva do clero, surgindo uma nova literatura secular, tanto em latim como em línguas vernáculas destinada a um público letrado que possuía educação e tempo livre para ler. A arquitetura se desenvolve com a construção de incontáveis catedrais ao longo das rotas de peregrinação no Sul da França e Espanha, especialmente no Caminho de Santiago de Compostela.

As Cruzadas (1095 a 1291), incentivadas pelos Papas romanos, com o intuito de libertar os lugares santos no Oriente Médio que estavam nas mãos dos infiéis muçulmanos, acabaram por gerar uma unidade centrada na Igreja, embora, houvesse também interesse dos europeus em dominar as rotas comerciais do oriente para escoar os seus produtos excedentes.

A Europa passou por mudanças significativas após as Cruzadas. O intercâmbio cultural e comercial entre o Oriente e o Ocidente provoca uma revolução de ideias, religiões e mercadorias e as lutas pelo domínio das regiões estratégicas de comércio. Dessa forma, o comércio com o Oriente, acaba por levar o crescimento econômico as cidades, que crescerem de importância no mundo feudal.

As cidades-estados italianas (Genova, Pisa, Florença, Veneza etc.) foram as primeiras a se beneficiar desta nova situação. Oriente e Ocidente passam a ampliar o contato. O feudalismo entra em crise, pois, o seu sistema restrito de comércio não representa mais o momento de expansão e desenvolvimento das cidades. Cidades da região do Báltico, Flandres, Inglaterra, França e da Península ibérica en-



FIGURA 65 - FLORENÇA - ITÁLIA

tram na disputa comercial com as cidades italianas.

³⁴ Escolas catedráticas e monásticas eram escolas estabelecidas nas catedrais e nos monastérios, onde os clérigos e os poucos pensadores da época ensinavam ciências naturais e literatura clássica. As atividades culturais consistiam em conservar e sistematizar o conhecimento do passado.

Com o renascimento comercial do final da Idade Média, surgem transformações importantes nas cidades europeias. Aumenta o crescimento demográfico, os servos se tornam arrendatários de terras e ocupam postos no comércio e no artesanato. Estradas são abertas para facilitar o deslocamento de caravanas comerciais. Com o intercâmbio comercial, surgem novos costumes e a cultura se desenvolve. Para evitar sagues e roubos das caravanas comerciais, ao logo do trajeto, são criadas as *feira*s nas cidades, sendo as mais fa-



FIGURA 66 - FEIRAS MEDIEVAIS

mosas as que ocorriam em *Lagny-sur-Marne*, *Bar-sur-Aube*, *Provins e Troyes* na região de *Cham-pagne*, França, tradicional rota comercial.

Na esteira das transformações são formados grupos de artesãos que passam a vender sua produção nas feiras. Surgem as corporações de ofício, reunindo pessoas que exerciam a mesma profissão. As corporações são organizadas sob rígida divisão, tendo o mestre-artesão como a mais alta autoridade da corporação, seguido pelos jornaleiros e, por fim, os aprendizes. Foram estabelecidas rígidas regras e técnicas de produção para uniformizar as formas de trabalho e os produtos, cabendo ao grão-mestre garantir o cumprimento dessas regras.

As cidades italianas, estabeleceram feitorias no oriente, garantindo o comércio exclusivo de produtos orientais no Ocidente. Os europeus passaram a usar novos produtos trazidos do Oriente, como gengibre, pimenta, canela, cravo-da-índia, óleo de arroz, açúcar, figos, tâmaras e amêndoas. Tapetes vieram substituir a palha e o junco, usados para forrar o chão dos castelos. As sedas e os brocados modificaram as vestimentas, e espelhos de vidro substituíram os discos de metal polido usados até então.

Por meio de sociedades individuais (COLLEGANAZA) e de sociedades possuidoras de barcos e financiadora de expedições (COMANDITA), os italianos asseguravam a proteção e a multiplicação de capitais dos seus comerciantes. No período surgem os BANCOS e os especialistas em moedas, que exerciam um rígido controle de seus valores e da qualidade do material utilizado na sua confecção (ouro, prata... etc.).

A partir das feiras e das cidades, centros de consumo e de trocas, a função e a importância dos cambistas e banqueiros aumentaram enormemente; desenvolveram-se práticas financeiras como o uso de letra de câmbio (promessa de pagamento de determinada soma em local diferente do da transação), empréstimos a juros, depósitos, cheques. Houve uma necessidade cada vez maior do uso da moeda para se efetuarem negócios. Foram cunhadas moedas de ouro e de

prata, de valor elevado, pelos governantes das cidades italianas, sendo o Florim florentino, o Ducado veneziano as mais importantes da época. Também tinham valor significativo as moedas cunhadas pelos reis franceses, ingleses, espanhóis e alemães.

As cidades italianas atuavam no comércio, de maneira independente umas das outras, havendo grande rivalidade entre elas. No norte europeu, surgiu uma grande associação reunindo cerca de 90 cidades alemãs, denominada Liga Hanseática ou *Hansa Teotônica*. Sob a liderança de *Lübeck*, a *Hansa* passou a dominar e monopolizar o comércio no mar Báltico e no mar do Norte impedindo a entrada de mercadores estrangeiros nessa região.



FIGURA 67 – LITOGRAFIA DE LÜBECK - ALEMANHA

Na esteira do renascimento do comércio ocorre o renascimento urbano, surgindo pequenas cidade muradas, chamadas de *burgo*s e seus habitantes passam a serem conhecidos por *burguês*. Os burgos com o desenvolvimento do comércio e expansão demográfica, cresceram acentuadamente. Muitos passaram a morar fora das muralhas que cercavam os burgos, surgindo, assim o forisburgo.

Os burgos estavam submetidos ao dono do solo, senhores feu-

dais, bispos, nobres e reis, que impunham leis e impostos. Com o passar do tempo ocorreram adaptações na estrutura dos burgos, necessitando organizar as atividades, os comerciantes compravam os direitos de comércio na cidade adquirindo a CARTA DE FRANQUIA. (PEDRO & COULOM, 1989)

As cidades se expandem com o desenvolvimento da economia, resultando na ampliação dos muros que demarcavam seus limites. Entre os séculos XII d.C. e XIII d.C. as cidades mais importantes chegavam a ter 20 mil habitantes. Nesta época, Paris chegou a ter cerca de 100 mil habitantes, número considerável comparando-se com outras cidades da época. O historiador francês Jacques Le Goff afirma que:

Uma cidade importante no Ocidente tinha de 10.000 a 20.000 habitantes. Palermo e Barcelona sobressaíam do comum, com cerca de 50.000 habitantes. Londres, Gand e Genôva e, em território muçulmano, Córdoba, com cerca de 60.000 habitantes. Bolonha tinha sem dúvida entre 60.000 e 70.000 habitantes, Milão, 75.000. Só Florença e Veneza atingiam e, talvez, ultrapassavam 100.000 habitantes; e a maior cidade incontestavelmente Paris, pois foi demonstrado que ela continha, sem dúvida, 200.000 habitantes por volta do ano 1300. (LE GOFF, 2011, p. 23)

A iniciativa de pavimentação das ruas nas cidades europeias, com a finalidade de mantê-las limpas e alinhadas, se deu a partir do final do século XII.

A primeira iniciativa do gênero foi em Paris no ano de 1185, que por ordem do rei Augusto da França (1180-1223), foi implantado um sistema de canais abertos, para a condução das águas pluviais e esgotos e as ruas foram pavimentadas com pedra.

Em 1226 foi perfurado o primeiro poço artesiano jorrante, na cidade e *Artois*, na França. (HELLER & PÁDUA, 2006)

Posteriormente, 1237, na mesma Paris, surgem rudimentares sistemas de distribuição de água encanada com tubos de chumbo para a alimentação das fontes públicas.

Em 1290, no mosteiro franciscano da cidade de Southampton, Inglaterra, foi construído um sistema de abastecimento de água, sendo que somente no ano de 1310, os Franciscanos concordaram que os habitantes da cidade utilizassem a água excedente.

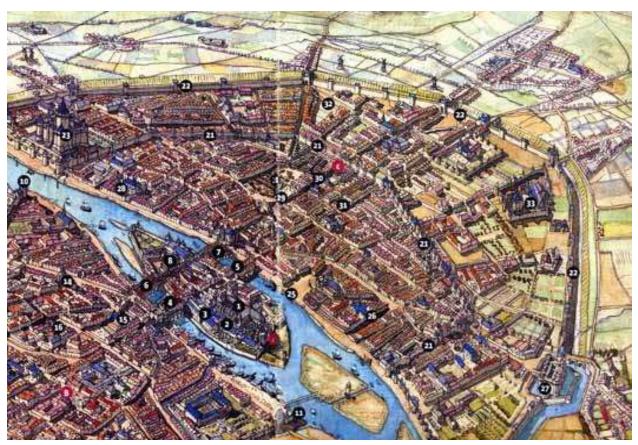


FIGURA 68 - ILUSTRAÇÃO DE PARIS, MAIOR CIDADE DA IDADE MÉDIA

No ano de 1370, é construída a primeira galeria com cobertura abobadada para condução de águas servidas em Paris.

Mas cidades são retomadas a construção de sistemas de drenagem de águas servidas, que inicialmente eram encaminhadas para fossas domésticas e, posteriormente, para os canais pluviais públicos, ao estilo da Roma antiga.

Outras iniciativas de melhorias nas condições sanitárias das cidades europeias, como a pavimentação das ruas e implantação de rede de canais de esgotos e águas pluviais, surgem em Praga (1331), Nuremberg (1368) e Basiléia (1387). Todas essas cidades eram importantes regiões comerciais.

A idade média ficou marcada como o período das grandes epidemias, sendo que no século XIV d.C., metade da população da Europa foi infectada pela peste bubônica ou peste negra. A pandemia de peste bubônica³⁵ que assolou a Europa durante o século XIV d.C dizimou entre 25 e 75 milhões de pessoas (mais ou menos um terço da população europeia). A doença é causada pela bactéria Yersinia pestis, transmitida ao ser humano através das pulgas (Xenopsylla cheopis) dos ratos-pretos (Rattus rattus) ou outros roedores. Não havia nesta época cura para a doença, a medicina ainda era rudimentar. A doença fez tantas vítimas que não havia lugar nos cemitérios e faltava caixão para enterrar os mortos. As famílias abandonavam os corpos nas ruas ou levava os infectados para áreas afastadas e florestas para morrer. As cidades sobreviveram à peste negra. (FRANCO JÚNIOR, 2001)

O controle político dos burgos, exercidos pelos bispos e o patriciado³⁶, declina com o desenvolvimento da *urbe, ao estilo clássico*, passando a burguesia a possuir uma crescente autonomia frente aos senhores feudais. Surgem as primeiras Comunas, cidades livres, que se organizavam a partir de relações distintas das que caracterizavam a dependência dos senhores feudais.

A partir da Segunda metade do século XV, o mundo europeu sofreu grandes transformações políticas, econômicas, sociais e culturais que marcam o fim da Idade Média e o início dos Tempos Modernos.



La Peste Negra en Italia en 1348, según una ilustración de Marcello

FIGURA 69 - PESTE NEGRA NA ITÁLIA 1348 - ILUSTRAÇÃO DE MARCELLO

b) Ásia

No sudeste da Ásia, Angkor, a capital do Império Khmer, foi considerado o maior centro urbano pré-industrial no mundo, ocupando uma área estimada em 678,5 km². O império Khmer dominou a região durante os séculos IX e XVI, ocupando uma extensa área que abrangia os territórios do atual Camboja e grande parte do Vietnam, Laos, Tailândia e Mianmar. Mas suas origens e berço há muito tempo é um mistério. Na área de Angkor, atual Camboja, foram encontradas mais de mil ruinas de templos, algumas não passando de pilhas de escombros até o imponente templo Angkor Wat, construído por volta de 1150 e considerado o maior complexo religioso já encontrado no mundo, cobrindo uma área quatro vezes maior que a cidade do Vaticano em Roma.

Em 2007 uma equipe internacional de pesquisadores usando imagens de satélite e outras técnicas modernas concluiu que Angkor tinha sido a maior cidade pré-industrial do mundo, com um

³⁵ Os surtos de peste bubônica têm origem em determinados focos geográficos onde a bactéria permanece de forma endêmica, como no sopé dos Himalaias e na região dos Grandes Lagos Africanos.

³⁶ grupo ou classe dos que, por berço ou por concessão, detêm o prestígio dos títulos nobiliárquicos que significavam poder político; nobreza, classe nobre, fidalguia.

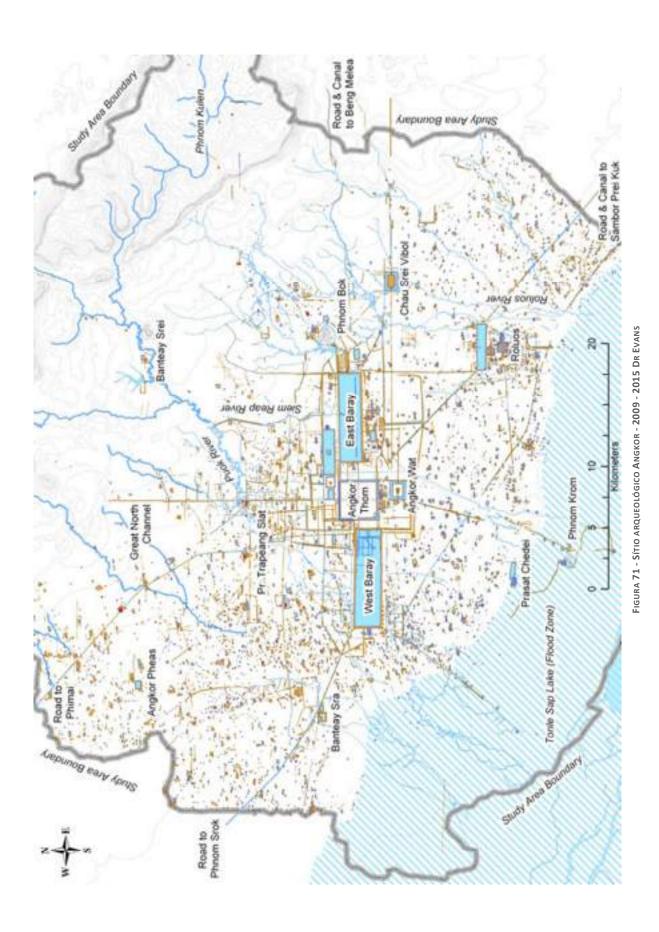
elaborado sistema de infraestrutura conectando uma área urbana de pelo menos 1.000 quilômetros quadrados a partir dos templos já conhecidos no seu núcleo³⁷. Sua população, apesar desconhecida, ainda é tema de estudo e pesquisa. A comunidade cientifica estima que a população da cidade tenha atingido incríveis 1 milhão de habitantes, com base no estudo dos sistemas agrícolas encontrados na área de Angkor.

Em 2015, arqueólogos australianos da Universidade de Sydney, liderados pelo Dr. Damian Evans, utilizando a tecnologia de sensoriamento remoto com scanner a laser - LIDAR e sobrevoando a área encoberta por florestas no sitio de Angkor, descobriram que a cidade possuía um complexo sistema de captação, reserva e transporte de água, que permitia aos habitantes sobreviver aos períodos sem chuva na região. Esse tipo de sistema só seria utilizado séculos depois por outras civilizações. O estudo foi publicado pela *Royal Geographical Society* em 13 de junho de 2016. O império Khmer entrou em colapso devido a mudanças climáticas na região, quando o sistema de captação de água parou de funcionar e as plantações entraram em colapso, forçando os habitantes a deixarem aos poucos a cidade. No século XVI d.C. o império ruiu e não mais se reergueu.



FIGURA 70 – TEMPLO ANGKOR WAT - CAMBOJA

³⁷ EVANS et al, A comprehensive archaeological map of the world's largest preindustrial settlement complex at Angkor, Cambodia, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, August 23, 2007.



WALDO VILLANI JR 68

c) América pré-colombiana

Nas Américas pré-colombiana, os povos Maias, Incas e Astecas, possuidores de cultura e tecnologia sofisticada para a época, construíram cidades e implantaram avançados sistemas de abastecimento de água. Despontam as cidades de *Tikal*, na Guatemala; *Cuzco* e *Machu Picchu*, no Peru e *Tenochititlan*, onde hoje se localiza a cidade do México. A cidade maia de *Tikal*, na Guatemala, possuía entre 100 e 150 quilômetros quadrados de área total e população estimada entre 60 mil a 90 mil habitantes, comparável as grandes cidades europeias, do oriente próximo e as asiáticas, entretanto menores que Angkor, capital do Império Khmer.

i. Civilização Maia

Do século XI a.C até o século XVI, os povos maias habitaram os territórios das atuais Guatemala, Honduras e Península de Yucatán no sul do México, sendo que o apogeu desta civilização ocorreu a partir da segunda metade do século III até a chegada os espanhóis a partir do final do século XVI.

A civilização maia não formou um império, sendo as cidades-Estados a maior expressão de unidade política deste povo. As cidades eram governadas por uma teocracia, considerada a representação dos deuses na Terra. A zona urbana das cidades era habitada apenas pela realeza, sacerdotes, chefes militares, administradores públicos e coletores de impostos. Os camponeses, artesãos e trabalhadores urbanos pagavam pesados impostos e viviam na zona rural adjacente as cidades. Nos séculos IX e X, os toltecas invadiram essas regiões e dominaram os maias.

O período compreendido entre os anos de 250 a 900, foi marcado pela construção de palácios, templos, monumentos, expansão das cidades-Estados, desenvolvimento intelectual e artístico, em particular nas regiões Sul do seu território.



FIGURA 72 - MAPA DO TERRITÓRIO DA CIVILIZAÇÃO MAIA

Estima-se que a mais importante cidade maia, Tikal, tenha sido fundada no século IV a.C. Seu apogeu foi entre os anos de 200 a 800, dominando política, militar e economicamente a maioria das cidades e povoados maias da região. Neste período a população da cidade foi estimada entre 60 a 80 mil pessoas. O colapso de *Tika*l começou por volta de 850, provavelmente após as invasões toltecas, que forçaram seus habitantes a abandona-la.

Estudos publicados em 2012 pela *Nacional Academy of Sciences* dos Estados Unidos, identificaram a construção de um sofisticado sistema de abastecimento e filtragem de água na cidade de *Tikal*. A descoberta de sistema de coleta de águas pluviais, composto de uma série de barragem para captação de água das chuvas, um sistema de vários reservatórios e tanques de filtragem com areia e pequenos canais de distribuição, provavelmente possibilitou o estabelecimento daquele povo em uma área onde o clima é conhecido por apresentar seis meses de enchentes e seis de seca.

O trabalho conduzido pelo antropólogo Vernon Scarborough, descreve o complexo sistema de coleta água de chuva e uso da água em *Tikal*. Foram descobertas uma sucessão de três barragens e 10 reservatórios artificiais de água nas montanhas onde foram retiradas as pedras para a construção dos templos da cidade. Os rudimentares filtros de água descobertos, utilizavam areia de quartzo trazidas de localidades distante cerca 30 Km do local onde foram utilizadas. Estes filtros eram colocados antes de alguns dos reservatórios onde a água filtrada era armazenada.

A água armazenada nos reservatórios sem o sistema de filtragem provavelmente era usada na agricultura. Os reservatórios e filtros situavam-se em diferentes níveis, para que pudessem direcionar a água para qualquer lugar que fosse necessário na cidade. Além disso, com a preocupação de que toda a água fosse levada aos reservatórios, as fendas e rachaduras nas calçadas e construções eram preenchidas com gesso, com a finalidade, segundo os autores do trabalho, de levar toda a água da chuva para os reservatórios.



FIGURA 73 – ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA CIDADE DE TIKAL (IMAGEM: NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY)

A civilização maia nunca desapareceu, atualmente, seus descendentes formam consideráveis populações que habitam seus antigos territórios e mantêm um conjunto distinto de línguas, tradições e crenças que são o resultado da fusão das ideologias e crenças pré-colombianas e pósconquista.

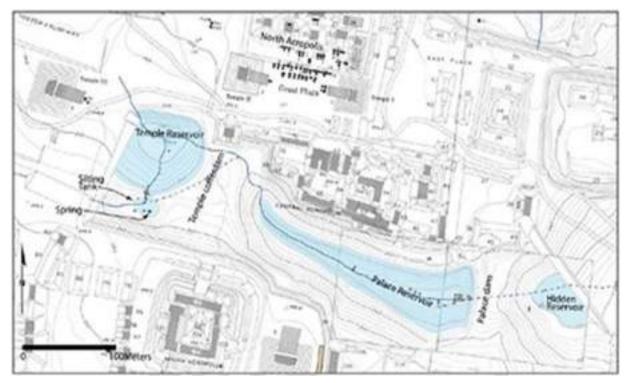


FIGURA 74 - O MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS E REPRESAS DE TIKAL. (IMAGEM: PENN MUSEUM)

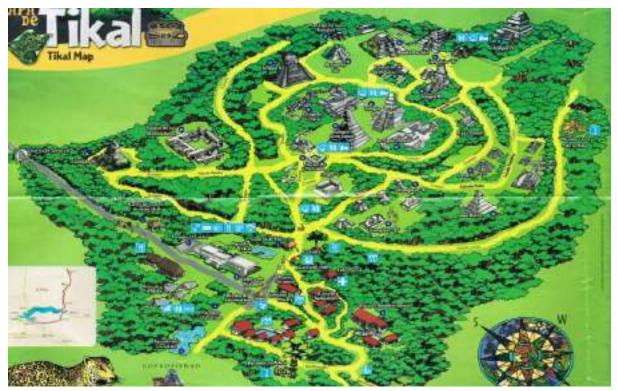


FIGURA 75 - MAPA DAS RUÍNAS DE TIKAL

ii. Civilização Inca

O Império Inca formado principalmente pelos povos das tribos Quéchuas, Aymará e Yunka foi uma civilização que habitou a América précolombiana no período compreendido entre o século X a.C a XVI. O nome se deve a família reinante que pertencia a principal tribo, os Quéchuas. O império se consolidou por volta do ano 1200 ocupando a região da Cordilheira dos Andes nos territórios dos atuais Peru, Bolívia, Chile e Equador. No século XIII, após as guerras de unificação das tribos, fundaram a cidade de Cusco considerada a capital do império e cidade sagrada para o povo inca. No século XIV o Império Inca possuía uma população estimada entre 12 a 20 milhões de pessoas. Em 1532 o Império Inca foi dominado pelos espanhóis liderados pelo conquistador Francisco Pizarro, que capturam o Imperador Atahualpa, o 13º e último imperador inca, em uma emboscada. Atahualpa foi julgado por



FIGURA 76 - TERRITÓRIO OCUPADO PELO IMPÉRIO INCA

um tribunal espanhol e condenado a morte pela morte de seu meio-irmão *Huáscar*, morre estrangulado pelo garrote no dia 29 de agosto de 1533.

O império era governado por uma teocracia, sendo o Imperador a máxima autoridade, pois era considerado o filho do deus Sol e seu representante na Terra. O imperador detinha a posse das terras, riquezas, ninas e rebanhos. A sociedade era hierarquizada por classes sociais estando no topo a nobreza composta pelos governantes, chefes militares, juízes e sacerdotes que pertenciam a família do Sapa Inca. A camada social média era formada por funcionários públicos e trabalhadores especializados. Na classe mais baixa estavam os artesãos e os camponeses. Esta última camada social pagava altos tributos ao rei em mercadorias ou com trabalhos em obras públicas.

Os incas possuíam um sofisticado sistema de contabilidade estatal que controlavam a população e cobravam impostos das pessoas e não pelas mercadorias produzidas por elas. Possuíam conhecimentos científicos e tecnológicos avançados para a época. Não utilizavam a roda como meio de transporte, mas possuíam mensageiros e transportavam mercadorias com animais (Ihama), utilizando-se de estradas pavimentadas de pedra e pontes pênsil que cobria toda a extensão do império.

O padrão de organização social dos incas igualava-se as teocracias formadas na região da Mesopotâmia, Índia e China, caracterizadas pela tecnologia da irrigação, desenvolvendo sistemas de engenharia hidráulica, agricultura irrigada, metalurgia do cobre, bronze e utilizavam técnicas de construção cujo deslocamento e corte de pedras é até hoje desconhecido.

Na arquitetura, desenvolveram várias construções com enormes blocos de pedras encaixadas, como templos, casas e palácios. Construíram canais de irrigação, desviando o curso dos rios para as aldeias.



FIGURA 77 ' RUÍNAS DA CIDADE DE MACHU PICCHU

A cidade de Machu Picchu, a 2.450 m de altura sobre um cume estreito no alto dos Andes, revelou toda a eficiente estrutura urbana desta sociedade. Havia ali uma fonte de água e um grande suprimento de granito que permitiu a construção da cidade. As encostas íngremes de Machu Picchu foram transformadas em terraços agricultáveis, garantindo a subsistência da população da cidade.

Descobertas recentes indicam que foram utilizadas técnicas de estabilização das encostas por meio de terraços drenados que conduziam as águas das chuvas para canais, evitando-se a desestabilização do solo em uma região montanhosa propicia a terremotos. Os terraços eram constituídos de muros de pedra, perfeitamente encaixada, sem o uso de qualquer tipo de argamassa para a sua estabilização.

O sistema de drenagem dos terraços era constituído do topo para o fundo, por uma camada de solo arável seguido por uma camada de areia e, posteriormente, por uma camada de cascalho e pedras maiores, formando um filtro natural, que controlava a velocidade de percolação da água no solo e evitava o encharcamento e a erosão. Sob a acamada de pedra no fundo de cada terraço era instalado um canal que recolhia e encaminhava a água para fora da área da cidade.

A cidade possuía mais de cem canais de drenagem de águas pluviais, assim como havia canais que levava a água potável das fontes de abastecimento até as casas.



FIGURA 78 - TERRAÇOS INCA - MACHU PICCHU

iii. Civilização Asteca

Os Astecas foram um dos povos mais civilizados e poderosos da América pré-colombiana, habitantes da região do atual México entre os séculos XIV e XVI. Sua cultura era complexa, adquirida na interação e mescla com civilizações preexistentes no planalto mexicano. Formavam uma sociedade guerreira que que incorporou a arquitetura, o cálculo, a escrita e a religião ao seu dia a dia.

Desde a era cristã, existiam civilizações urbanas sedentárias e agrícolas na região do lago Texcoco, no planalto mexi-



FIGURA 79 - MAPA DO IMPÉRIO ASTECA

cano, como a tribo dos toltecas. Os Astecas foram uma das últimas tribos a chegar ao planalto, após uma longa migração desde a região de Aztlaán, situada na costa sudoeste do atual Estados Unidos. Sedentarizaram-se e mesclaram-se com os toltecas a partir de alianças entre as cidades

de Texcoco e Tlacopan, dando início ao Império Asteca, que teve com capital a partir de 1325 d.C., a cidade de Tenochtitlán, atual cidade do México. No início do século XVI, o império Asteca era governado por *Montezuma II*, possuía aproximadamente 500 cidades-estados, cada uma com o seu próprio rei, que pagavam altos tributos a Tenochtitlán.

A sociedade asteca era hierarquizada, comandada por um imperador, eleito pela aristocracia militar e sacerdotal, que tinha como dever prestar hora aos deuses e proteger o povo astecas. A nobreza era formada por sacerdotes, funcionários públicos e chefes militares. Os sacerdotes cuidavam do culto aos deuses, da educação dos jovens, dos hospitais para os pobres e guardavam os livros sagrados e históricos. Os

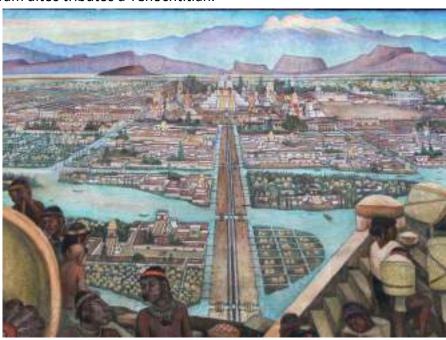


FIGURA 83 – ILUSTRAÇÃO DA CIDADE DE TENOCHITITLAN

chefes militares cuidavam do exército e da segurança, funcionários públicos exerciam elevadas funções civis do estado, ambos não pagavam impostos, recebiam parte dos tributos cobrados da população. Os camponeses, artesãos e trabalhadores urbanos compunham grande parte da população. Os grandes comerciantes e artesão, organizavam-se em corporações e transmitiam a profissão de pai para filho. Os camponeses trabalhavam nas terras das aldeias, prestavam um trabalho compulsório para o imperador, quando este os convocava para trabalhos em obras públicas (canais de irrigação, estradas, templos, pirâmides). Os grandes comerciantes, artesoes e camponeses eram os pagadores de imposto.



FIGURA 81 - CALENDÁRIO ASTECA

Os Astecas possuíam uma escrita refinada, assim como os Maias, era representada por desenhos e símbolos (glifos). Utilizavam códex feitos com a casca de figueira batida, tão fina como um papel, e revestidas por uma espécie de verniz. Desenvolveram diversos conceitos



FIGURA 80 - CODEX BORBONICUS ESCRITA ASTECA

matemáticos e astronômicos. O calendário maia foi utili-

zado com modificações pelos astecas. A transmissão da cultura Asteca se dava de forma oral, sobretudo através da educação que se dividia em duas instituições: (telpochcalli) para os plebeus

(calmécac) para os nobres. Tratava-se de um sistema de ensino severo e disciplinado, baseandose principalmente no estudo da história e religião nacional, na formação moral e militar. Foram grandes conhecedores da medicina, utilizando cerca de 400 espécies diferentes de remédios de origem vegetal, animal e mineral.

Na agricultura desenvolveram sofisticadas técnicas agrícolas, construindo obras de drenagem e ilhas de cultivo (chinampas) onde plantavam milho, pimenta, tomate, cacau etc. Construíram represas e obras hidráulicas, usavam o sistema de irrigação e rodízio de plantação. Os astecas eram exímios artesão, destacando-se na confecção de tecidos, objetos de ouro e prata e artigos com pinturas. A religião asteca era politeísta, cultuavam diversos deuses (Sol, Lua, Trovão,



FIGURA 82 - ILUSTRAÇÃO DAS ILHAS DE CULTIVO (CHINAMPAS)

Chuva) e uma deusa representada por uma Serpente Emplumada. Na arquitetura, os Astecas construíram um conjunto de obras diversas, destacando-se pirâmides utilizadas para cultos religiosos e sacrifícios humanos. A cidade de *Tenochtitlán* contemplava um gigantesco conjunto arquitetônico, onde destacavam a "pirâmide do Sol" (base quadrada de 225 m e 60m de altura) e a "pirâmide da Lua" (base quadrada de 40 m e 42m de altura).



FIGURA 83 - PIRÂMIDE ASTECA EM TEOTIHUACÁM

Em 1519 o império Asteca começa a ser destruído com as invasões espanholas Liderados por Hermán Cortés. Os invasores dominaram os astecas, escravizam o seu povo, forçando-os a trabalharem nas minas de ouro e prata da região. As cidades astecas foram sistematicamente saqueadas e todo o ouro, metais preciosos e joias dos astecas foi levado para a Europa.

1.1.3. Idade Moderna

Na *Idade Moderna*³⁸ (1453-1789) surge a visão *experimentalista* a partir da decadência da visão *naturalista*, sendo *Paracelso*³⁹ (1493-1543) um dos impulsores da nova concepção do conceito de saúde-doença, percebendo a relação entre *doenças e ocupação profissional* (tuberculose e fibroide dos mineiros).

O modelo feudal de abastecimento de água à população, sob iniciativa dos proprietários das terras, entrava em falência. Em Paris, a municipalidade no final do século XV, controlava a distribuição de água por meio de canalizações e uma dezena de fontes.

Na Alemanha no ano de 1500, torna-se obrigatório o uso de fossas nas residências. No século XVI, famílias mais abastadas tinham cadeiras de madeira que em seu interior colocava-se um recipiente para a coleta dos dejetos .

No ano de 1596, o poeta inglês *John Harington* descreveu aquilo que seria hoje o vaso sanitário "moderno", com descarga (ou autoclismo) e instalou um no palácio da Rainha da Inglaterra.

A partir do século XVI a pavimentação das ruas e construções de obras de canais de drenagem proliferou por toda a Europa. Por consequência os rios e lagos, exalavam mau cheiro, e acabaram poluídos. As infiltrações, oriundas de fossas e cemitérios provocavam a contaminação dos poços e das fontes de abastecimento de água nas cidades.

No século XVII, os antigos conhecimentos romanos voltam a ter interesse com a tradução dos livros de *Frontinus* e *Vitrúvio*⁴⁰, em 1673.

Entre os anos de 1630 e 1660, o funcionamento das bombas hidráulicas e seu rendimento foram aperfeiçoados. Neste período, desenvolveu-se a metodologia da medição de velocidades de escoamentos, vazões e os conceitos de que os rios, as fontes e as águas subterrâneas eram formadas pelas águas das chuvas.

Retoma-se em *Gloucester*⁴¹, na Inglaterra, no ano de 1650, a instalação de *latrinas municipais*.

A fabricação de tubos de ferro fundido a partir de 1664 possibilitaria um incremento considerável na distribuição de água canalizada as populações das cidades.

No ano de 1668, é tornado obrigatório a construção de vasos sanitários em todas as casas de Paris.

Em Londres no ano de 1680, dá-se o início do emprego de água para a limpeza das privadas e mais tarde em 1689, em Paris, **Denis Papin**⁴² inventa a bomba centrífuga. Entretanto, a higiene

³⁸ A Idade Moderna é uma época da História que tem início em 1453 (tomada de Constantinopla pelos turcos otomanos), indo até 1789 (início da Revolução Francesa). Principais características no mundo ocidental: Foi um período de transição do Feudalismo para o Capitalismo.

³⁹ **Paracelso**, pseudônimo de **Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim**, (Einsiedeln, 17 de dezembro de 1493 — Salzburgo, 24 de setembro de 1541) foi um médico, alquimista, físico, astrólogo e ocultista suíço-alemão. A ele também é creditado a criação do nome do elemento zinco, chamando-o de *zincum*

⁴⁰ *Marcos Vitrúvio Polião*, deixou como legado a obra "*De Architectura*" (10 volumes, aprox. 27 a 16 a.C.), único tratado europeu do período greco-romano que chegou aos nossos dias e serviu de fonte de inspiração a diversos textos sobre Arquitetura e Urbanismo, Hidráulica, Engenharia, desde o Renascimento. Os seus padrões de proporções e os seus princípios conceituais - "*utilitas*" (utilidade), "*venustas*" (beleza) e "*firmitas*" (solidez) -, inauguraram a base da Arquitetura clássica.

⁴¹ *Gloucester*, é uma cidade e um distrito do sudoeste da Inglaterra, próximo a fronteira com o País de Gales. É a capital do condado de Gloucestershire. Gloucester foi fundada em 48 d.C. pelos romanos com o nome de **Glevo Nervense** (*Glevum Nervensis*).

⁴² *Denis Papin*, foi um físico e inventor francês. Frequentou uma escola jesuíta em Blois e a partir de 1661 a Universidade Angers, onde se formou em Medicina, no ano de 1669.

pessoal mínima, ainda é feita em jarros e bacias domésticas. *Persistiam as crenças de que a água poderia penetrar os poros e atingir os órgãos internos causando doenças.*



FIGURA 84 - O TRONO DE LUÍS XIV

Durante o século XVII os banhos eram vistos como algo perigoso, e *desaconselhado para doentes*. As pessoas exalavam um insuportável mau cheiro, e para disfarçar utilizavam perfumes e cosméticos. Nesta época os casamentos ocorriam nas proximidades da primavera (maio) quando se tomava banho e evitava-se o constrangimento do mau cheiro corporal.

Os reis da França Luís XIII e XIV costumavam dar audiências enquanto usavam o vaso sanitário, daí vem a conhecida expressão "sentado no trono".

Em 1715, foi baixado um decreto em que determinava a limpeza semanal das fezes deixadas nos corredores do palácio de Versalhes.

A partir dos avanços nos estudos da termodinâmica que permitiu a invenção da máquina a vapor em 1764, o processo produtivo ganha autonomia, deixando de ficar restrita a força motriz hidráulica dos moinhos, causando um forte impacto socioeconômico e ambiental.



FIGURA 85 - VISTA PRINCIPAL DO PALÁCIO DE VERSALHES



FIGURA 86 - DETALHE DOS CORREDORES DO PALÁCIO DE VERSALHES

No ano de 1778, em Londres, *Joseph Bramah*⁴³, aperfeiçoou o invento de Harington e inventou

a bacia sanitária de descarga hídrica, que foi inicialmente empregada em hospitais e moradias de nobres de descarga.

Alguns anos após, na mesma Londres de 1785, *James Simpson* introduz no mercado os tubos de ferro fundido ponta e bolsa, que viriam a popularizar e baratear o emprego dos tubos de ferro fundido.



FIGURA 87 - VASO SANITÁRIO DE BRAMAH

⁴³ *Joseph Bramah,* (Stainborough, Yorkshire, 1748 - Holt, Dorset, 9 de Dezembro de 1814) foi um inventor inglês a quem se atribui a invenção da prensa hidráulica e de várias fechaduras de alta segurança.

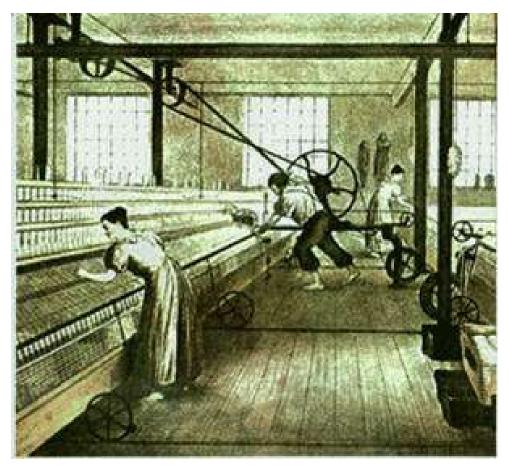


FIGURA 88 - TECELAGEM INGLESA MOVIDA A MÁQUINA A VAPOR DE WATT

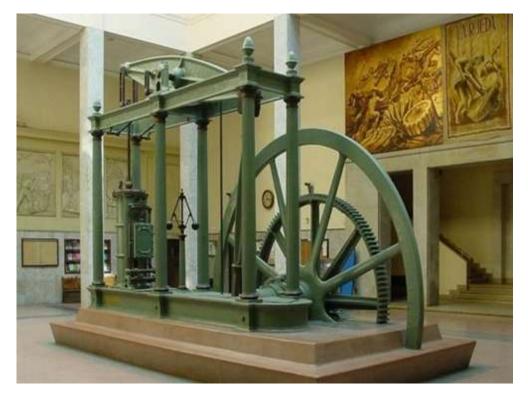


FIGURA 89 - MÁQUINA A VAPOR DE WATTS

1.1.4. Idade Contemporânea

Considera-se que partir de 1789 até os dias de hoje, que se vive o período histórico denominado a *Idade Contemporânea*, marcado pelos avanços sem precedentes na história. O desenvolvimento de grandes centros industriais urbanos, devido ao uso da máquina a vapor e outros avanços tecnológicos, passa a atrair uma parcela significativa da população das zonas rurais, que passaram a viver em péssimas condições de habitação e de trabalho nas cidades. Como consequência da industrialização e o rápido crescimento das cidades, os índices de mortalidade e doenças aumentaram consideravelmente.

Cresce a mortalidade nas indústrias provocadas por acidentes e por doenças adquiridas nas atividades laborais, e nas cidades vivem uma explosão de casos de mortes provocadas por doenças de veiculação hídrica. Tais fatores representavam fortes prejuízos à economia, trazendo como consequência a redução de produtividade.

Com o surgimento da política nacional de saúde na Inglaterra no século XVIII, visando preservar a saúde dos trabalhadores da indústria, cuja questão central era aumentar a riqueza e o poder nacional, na esteira das teorias do Liberalismo, sendo reservado à indústria, um dos principais meios para atingir a tão almejada prosperidade, e o trabalho um dos fatores de produção mais importante, começam a ser implantada uma medicina voltada para o povo, organizada pelo Estado, e a preocupação com a água e sua qualidade começa a ser estudada. Paralelamente, com a invenção da máquina a vapor, o uso de bombas centrifuga torna-se mais frequente e com a instalação de tubulações de ferro fundido, a rede de distribuição de água passam a ser generalizada. A água encanada chega cada vez mais longe e ao maior número de prédios públicos, hospitais e residências.

O uso cada vez maior de peças sanitárias com descarga hídrica, fizeram com que a água passasse a ser utilizada como uma nova facilidade para afastar dejetos e outros detritos indesejáveis do ambiente de vivência, o que provocou a saturação das fossas das residências, a contaminando as ruas e o lençol freático. A solução encontrada foi canalizar obrigatóriamente os efluentes para as galerias de águas pluviais existentes, originado-se *o sistema unitário de esgoto sanitário*.

A Inglaterra, a partir de 1804 começa a empregar tubos de ferro fundido, nas instalações de água e esgoto de suas cidades.

Em 1815, também na Inglaterra, passa a ser autorizado o lançamento de efluentes domésticos nas galerias de águas pluviais. Com o aumento das descargas poluentes dos esgotos domésticos e das indústrias, os rios e lagos receptores, *passam a ser verdadeiras latrinas a céu aberto*, cujo mau cheiro torna-se insuportável, nas grandes cidades.

Ao iniciar o século XIX, o *empirismo racional* era o método utilizado para os estudos de problemas sociais e da saúde. A partir de 1820, o método passa a ser *a observação crítica e a análise estatística*.

Na França em 1829, *a legislação já tratava do combate à poluição das águas*, e previa a punição com multa ou prisão a quem atirasse nas águas drogas e produtos que provocassem o envenenamento ou a destruição dos peixes.

Em 1833, os resíduos industriais foram os primeiros a serem incluídos na lei britânica de controle de poluição das águas.

Na primeira metade do século XIX, a Europa passa a sofrer com novas epidêmicas de cólera e febre tifoide sendo que na cidade de Londres ocorram graves surtos destas doenças nos anos de

1831, 1832, 1848, 1849 1854 e 1857, cuja transmissão, foi constatada, se deu pela água contaminada. A mortalidade era agravada pelas péssimas condições de vida e trabalho da classe operária.

Os governos europeus passam a investir pesadamente em pesquisas na área da saúde, visando encontrar soluções para evitar que novas situações epidêmicas voltem a ocorrer.

O renascimento da relação entre saneamento e saúde pública é verificado nos estudos de *Edwin Chadwick* que fornecem a base para o desenvolvimento das relações entre saneamento e saúde (publicação, em 1842, do relatório "*The Sanitary Conditions of the Labouring Population of Great Britain*", propondo ações de saneamento do meio, como a drenagem de áreas pantanosas). Não cabia mais intervir apenas sobre o corpo do indivíduo, haja vista que as doenças vinham de fora, sendo necessário agir sobre o "*corpo social*".

A medicina se faz coletiva para combater a doença de forma mais eficaz. Não se tratava de combater a doença já instalada no indivíduo, mas de evitá-la (o objeto da ação médica passa a ser a prevenção). A partir desta época passa-se a ter a visão de que o saneamento não é um problema da medicina, e sim, um problema a ser atacado pela engenharia civil.

Com base nas constatações decorrentes dos estudos de saúde pública, no mesmo ano de 1842, os engenheiros hidráulicos britânicos propuseram a reforma radical do sistema sanitário até então vigente, e indicavam como solução a separação da água potável da água servida; e a eliminação das valas de esgoto a céu aberto, substituindo-as por encanamentos subterrâneos construídos com manilhas de cerâmica.

A cidade de *Hamburgo*, Alemanha, inicia no ano de 1842, a implantação de um sistema de esgoto projetado de acordo com as novas teorias do sistema unitário (drenagem de água pluvial e coleta e afastamento de esgoto sanitário).

Mais tarde, em 1847, Londres estabelece ser compulsório o lançamento das águas residuárias doméstica nas galerias de águas pluviais. No ano seguinte, em 1848, a Inglaterra promulga leis de saneamento e saúde pública, que passam a ser referência para outros Países.

O estudo clássico de epidemiologia, realizado por *John Snow*, em 1854 sobre a transmissão da cólera, é o início de uma nova fase na análise das condições de saúde e doença dos grupos humanos. Snow combate a teoria dos miasmas⁴⁴ (como a única explicação para as epidemias, antecipando em uma década a formulação da teoria dos germes por Pasteur; e a identificação do *Cholera vibrio*, por Koch). Data de 1854 a inauguração do sistema de esgotos sanitários da cidade de Montevidéu, (Uruguai) pioneiro na América do Sul.

A cidade de *Chicago*, por suas características topográficas é perfeitamente plana, não permitindo o escoamento natural das águas pluviais em direção aos rios. Paralelamente, as características do solo (argiloso) não permitiam a infiltração das águas pluviais e com as chuvas a cidade alagava e torvam-se um imenso lodaçal. Na época, Chicago crescia de forma vertiginosa, a população mais pobre instalava-se em cortiços e habitações improvisadas (favelas) semelhante à das grandes cidades atuais. Pelas ruas acumulavam dejetos humanos e de animais. O rio era vermelho, pois, jogava-se o sangue dos animais abatidos nos diversos matadouros da cidade, diretamente

WALDO VILLANI JR 81

⁴⁴ *Miasmas* 1- *hist.med* emanação a que se atribuía, antes das descobertas da microbiologia, a contaminação das doenças infecciosas e epidêmicas. 2- exalação pútrida que emana de animais ou vegetais em decomposição.

nas suas águas. Epidemias de cólera e disenteria irrompiam regularmente na década de 1850. O surto de cólera do verão de 1854 provocou a morte de 700 pessoas por dia. (CAIN, 1972)

Em 14 de fevereiro de 1855, foi criado em Chicago, USA, um Conselho de Comissários de Esgoto para estudar o problema do saneamento da cidade. O engenheiro *Ellis Chesbrough*, que possuía experiência com ferrovias e canais, assim como na época era o engenheiro-chefe do Sistema Hidráulico de Boston, foi contratado para os trabalhos de construção do sistema de esgotos da cidade de Chicago.

O conhecimento de *Chesbrough* sobre transporte ferroviário e engenharia de canais revelou-se decisivo na resolução do problema do terreno plano e não poroso de Chicago.

Auxiliado por *George Pullman*, *Chesbrough* lançou um dos mais ambiciosos projetos de engenharia do século XIX. Edifício por edifício, Chicago foi suspendida com macacos de rosca por um exército de homens. Enquanto os macacos levantavam os edifícios centímetro por centímetro, operários cavavam buracos sob as fundações dos prédios e instalavam grandes caibros de madeira para apoio, ao mesmo tempo que os pedreiros construíam uma nova base sob a estrutura.

Tubulações de esgoto foram inseridas sob os edifícios, com as galerias principais passando por baixo das ruas, que foram depois recobertas por um aterro com material retirado do rio Chicago, suspendendo toda a cidade quase três metros em média.

Por incrível que pareça, a vida continuou mais ou menos inalterada enquanto a equipe de *Chesbrough* suspendia os edifícios da cidade. Em 1860, os engenheiros ergueram metade de um quarteirão da cidade: quase 4 mil metros quadrados de prédios de cinco andares, pesando cerca de 35 mil toneladas, foram erguidos por mais de 6mil macacos de rosca. Outras estruturas tiveram de ser erguidas e transportadas a fim de abrir espaço para os esgotos.

O resultado foi o primeiro sistema de esgotos aplicável a qualquer cidade americana. Em três décadas, mais de vinte cidades em todo o país seguiram o exemplo de Chicago, planejando e instalando suas próprias redes subterrâneas de esgoto. Esses grandes projetos de engenharia



FIGURA 90 - ELLIS CHESBROUGH - 1870

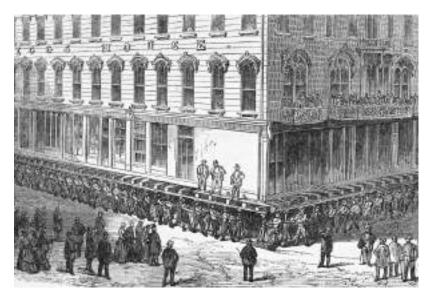


FIGURA 91 - IÇAMENTO DO BRIGGS HOUSE - 1857

criaram um padrão que viria a definir a metrópole do século XX: a ideia da cidade como sistema apoiado por uma rede invisível de serviços subterrâneos. 45

Assume em 1853 e permanece até 1870 com prefeito de Paris Georges Haussmann⁴⁶. Neste período implanta a "medicina urbana", que objetivava sanear os espaços das cidades, disciplinando a localização dos cemitérios e hospitais, arejando as ruas e as construções públicas e isolando áreas "miasmáticas" 47.

As técnicas romanas de planejamento urbano voltam a serem empregadas. As palavras-chave eram: "Aérer, unifier, embellir" (arejar, unificar, embelezar).

Arejar para eliminar os terríveis miasmas que afetavam a população, eliminando os bairros medievais degradados e construindo aquedutos para o abastecimento de água e a construção de redes de esgotos para afastar a água servida. Unificar, construindo boulevards (ruas) que ligavam as diversas partes da cidade com facilidade, eliminado as estreitas vielas medievais. Embelezar pela liberação de importantes monumentos históricos da cidade (Louvre, Catedral de Notre Dame, etc.) cercados por distritos deteriorados e a construção de novos edifícios ou a criação de grandes áreas verdes e jardins.

Neste contexto, a cidade foi contemplada com avenidas e ruas bem definidas. As áreas foram zoneadas por tipo de ocupação e quarteirões com número de lotes pré-estabelecidos. As edifi-

cações passam a obedecer a regras para ocupação dos terrenos, onde, a ventilação e iluminação pudessem ser naturalmente salubres. Começa uma remodelação sem precedentes no urbanismo da cidade.

Haussmann nesta época foi chamado de "O demolidor", pois, reconstrói praticamente a cidade inteira. O tesouro estatal arcou com apenas cerca de 10% dos custos totais das obras públicas realizadas nessas duas décadas.

Praticamente todo o restante do dinheiro veio de empréstimos, para os quais Haussmann

PLAN URBANO DE PARIS

Napoleón III - Baron Georges Eugene Haussmann

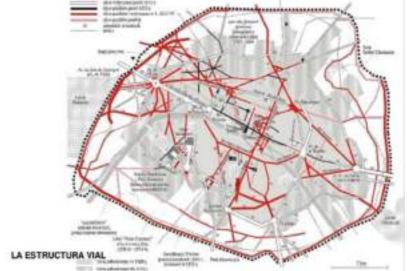


FIGURA 92 - PLANO VIÁRIO DE HAUSSMANN

⁴⁵ Disponível: em http://adautogmjunior.blogspot.com.br/2015/08/como-chegamos-ate-aqui-higiene.html, consultado em 15 de fevereiro de

⁴⁶ Georges-Eugène Haussmann, conhecido como o Demolidor, foi um advogado, funcionário público, político e administrador francês. Nomeado prefeito de Paris por Napoleão III, entre 1853 e 1870, tinha do título de Barão e foi o grande remodelador de Paris, cuidando do planejamento da cidade, durante 17 anos, com a colaboração de arquitetos e engenheiros renomados de Paris na época. Haussmann planejou uma nova cidade, modificando parques parisienses e criando outros, construindo vários edifícios públicos, como a L'Opéra. Melhorou também o sistema de distribuição de água e criou a grande rede de esgotos, quando em 1861 iniciou a instalação dos esgotos entre La Villette e Les Halles, supervisionada pelo engenheiro Belgrand.

⁴⁷ Áreas miasmáticas- áreas infectadas por doenças e epidemias.

conseguia permissões junto às autoridades municipais por meio de uma combinação de uso do poder, jogo de cintura e otimismo contábil. A especulação imobiliária prosperou consideravelmente nesse período.

O fornecimento de espaço verde e a preocupação com abastecimento alimentar integravam um interesse mais abrangente em saúde pública. Haussmann previu grandes áreas ajardinadas, distribuídas pela cidade e reservou espaços públicos para a comercialização de gêneros alimentícios em condições de higiene adequadas, estabelecendo os mercados públicos de Paris.

A higiene era fator central na construção de ruas dentro da visão de Napoleão III para a cidade, mas foi Haussmann quem assumiu a especial responsabilidade por outras características de infraestrutura do plano de obras.

Haussmann, alertado pelos engenheiros municipais *Alphand e Belgrand*, de que o abastecimento de água era deficiente para a cidade em expansão, ele restringiu as águas dos rios Sena e Ourcq apenas para o consumo público. Para o uso privado ele trouxe água a custos enormes e por meio



FIGURA 93 - VISTA DAS RUAS DE PARIS, ANTES E APÓS AS INTERVENÇÕES DE HAUSSMANN.

de um impressionante conjunto de aquedutos de outros rios da região de Îlede-France. No começo da década de 1870, os parisienses consumiam dez vezes mais água do que na década de 1850, e cerca de dois terços de todas as residências particulares tinham água corrente.



Figura 94 - Planta do traçado da av. L´ Ópera em 1850

Haussmann tinha dobrado a extensão das ruas parisienses. Construiu-se um gigantesco sistema subterrâneo de esgotos, harmoniosamente interconectado com o traçado das ruas. Aproveitando a oportunidade das obras de escavação para a construção de novas avenidas, 600 Km de novos canais e tubulações foram criados sob a direção do engenheiro *Eugène Belgrand*. As obras foram concluídas em 1868, interrompendo os lançamentos de esgotos no rio Sena e garantia a

remoção segura, eficiente e higiênica dos dejetos. O sistema de esgotos de Paris pode ser considerado uma versão moderna da Cloaca Máxima romana, dotada de sistemas de limpeza mecanizada.

Para a manutenção dos canais e redes do sistema de esgotos de Paris, os engenheiros desenvolveram um engenhoso sistema de vagonetas sobre trilhos que fazem a limpeza mecanizada dos canais, e que até hoje funcionam perfeitamente.





FIGURA 95 - FOTO CONTEMPORÂNEA DO SISTEMA DE ESGOTO DE PARIS

FIGURA 96 - ILUSTRAÇÃO DA ÉPOCA DA ENTREGA DE UM DOS CANAIS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA DE ESGOTO DE PARIS

O explosivo crescimento populacional da cidade de New York no início dos anos 1800 forçou a cidade a enfrentar os problemas de saneamento. Em 1849 após anos de planejamento são inici-

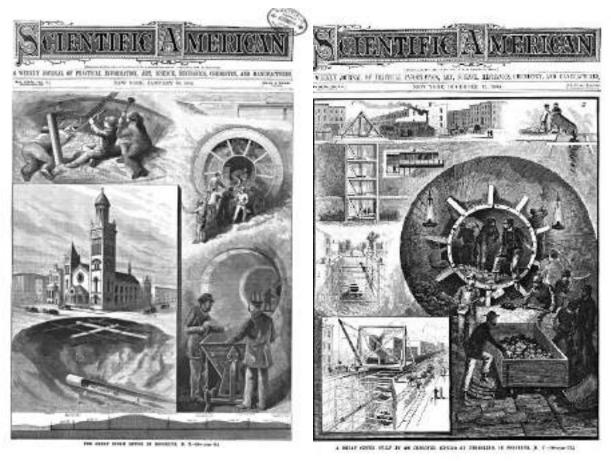


FIGURA 97 - ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO DE NOVA YORK.

adas as obras do sistema de esgotos da cidade. No ano de 1857 é inaugurado o sistema de esgotos da cidade, implantado com sistema unitário de esgotamento e projetado pelo engenheiro civil *J.W. Adam*. O sistema foi inicialmente implantado no bairro do Brooklin e utilizou, para época, inovações tecnológicas na forma de escavar os canais com tubos guia e revestir as paredes com blocos de cantaria ou alvenaria, cuja metodologia foi desenvolvida por *Mark Brunell*, chamado "Escudo Perfurador de Túneis"

Em 1859, a cidade de Londres inicia a limpeza geral das canalizações de seu sistema de esgoto. No ano de 1875, Londres havia implantado 133 km de redes subterrâneas de esgoto e cobria uma área de 260 km². As técnicas adotadas na cidade seriam seguidas por outras cidades na Inglaterra, na Europa e nas Américas.



FIGURA 98 - MANUTENÇÃO DO ESGOTO DE LONDRES



FIGURA 99 - SISTEMA DE LIMPEZA DAS REDES DE ESGOTO IMPLAN-TADO EM LONDRES A PARTIR DE 1859.

No ano de 1867, na França foi inventado e introduzido os tubos de concreto armado por *J. Monier*. No ano seguinte é introduzida a Fórmula de *Bresse* para o dimensionamento econômico das tubulações de recalque de água.

Em 1868 são realizadas as primeiras experiências francesas de irrigação com esgotos, feitas em *Clichy*, por *Mille e Durand-Claye*. No ano seguinte, em Praga foi aplicada experimentalmente o sistema pneumático de esgotos, por *Liemur*.

Em 1870, E. Franchaland, na Inglaterra, com base na experiência estabeleceu os princípios gerais relativos à disposição das águas residuárias sobre o solo e à filtração intermitente em areia.

Em Paris e outras cidades francesas no ano de 1870, era permitido os despejos nas ruas de todos os resíduos domésticos, entre as 7 horas da tarde e as 7 horas da manhã. No ano seguinte, 1871, inicia o emprego do processo da Precipitação Química para a depuração dos efluentes de esgotos, assim como é feita a primeira aplicação municipal dos filtros intermitentes de areia, feita por J. Brailey-Danton, em Walles, Inglaterra.

Em 1873 é criado nos Estados Unidos a América o Departamento de Saúde Nacional, precursor do Serviço de Saúde Pública Norte Americano. No ano de 1876 é instituída a primeira lei de prevenção da poluição das águas, na Inglaterra. No ano de 1877 a empresa americana *Scott Paper*, foi a pioneira em comercializar o seu produto em rolo, insuperável até hoje.

Em 1879, na cidade de Memphis, no estado americano do Tennessee, vinha sofrendo sérias epidemias de cólera (1849, 1866, 1873) e de febre amarela (1867,1873, 1878 e 1879), sendo que as

epidemias desta década fizeram a população da cidade encolher 16,73% e no ano de 1878 causou a morte de mais de 5.000 pessoas.

As condições sanitárias locais eram ruins, devido proximidade com o rio Mississipi, à baixa permeabilidade do solo (aluvionar), as condições topográficas muito planas do terreno e as condições climáticas (subtropical úmido) locais, a água pluvial não drenava e acumulava no terreno formando grandes áreas alagadiças. Os poços de abastecimento de água potável perfurados nas casas acabavam sendo contaminados com matéria fecal proveniente das fossas que não drenavam adequadamente a água servida. Ademais a população era muito pobre, basicamente formada por ex-escravos e trabalhadores das lavouras de algodão do entorno da cidade. As autoridades civis reconheceram a necessidade de implantar um sistema de drenagem de águas pluviais e implantar o sistema de esgotamento sanitário das casas. Entretanto devido às condições financeiras precária da população e pouca capacidade de investimento da cidade, provocada pelo êxodo da população fugindo das epidemias, o sistema unitário (combinando água pluvial e esgoto) não seria possível de ser instalado.





FIGURA 100 - SISTEMA DE ESGOTO DE MEMPHIS, USA

Foi então proposto pelo o coronel engenheiro *George Waring*⁴⁸ a construção, do que ficou conhecido como sistema separador absoluto, possibilitando uma grande economia na implantação das redes. Tal sistema previa a coleta e o afastamento dos esgotos sanitários das casas separado dos sistemas de drenagem de águas pluviais das ruas.

No ano de 1879 foi construída a rede de esgoto de Viena, Áustria.

O ano de 1880 foi repleto de eventos significativos com a invenção do sistema *Shone*, com injetores a ar comprimido, para elevação dos esgotos; a invenção do *decantador Dortmund*, na Alemanha; a é construída a Estação de Tratamento de Água, pioneira, com seis filtros rápidos de pressão, na cidade de Campos, RJ; isolado o bacilo de febre tifoide por *Karl Joseph Eberth*, na Alemanha; o eng. alemão *B. Salbach* iniciou, na Holanda, a aplicação do Sulfato de Alumínio seguida de sedimentação como pré-tratamento para a filtração lenta; foi executada a primeira instalação pública de filtros de pressão no Brasil, na cidade de Campos, RJ, pela Cia. Pulsometer; *Carl Von Nageli* estudou a ação oligodinâmica da Prata, para desinfecção de água; e ocorreu a Introdução de medidores distritais em Londres.

No ano de 1881, em Glasgow, Escócia, após 1785 anos do feito por Frontinus em Roma, foi realizado o primeiro estudo de perdas de água em sistemas de abastecimento da era modernas,

⁴⁸ *George E. Waring Jr.* (4 07 1833 – 29 10 1898) coronel, engenheiro civil e sanitarista americano que desenhou e estabeleceu o conceito de sistema separador absoluto para coleta independente do esgoto sanitário doméstico das águas pluviais de uma cidade.

tendo chegado a 77%. Em 22 de setembro de 1881, em Vesoul, França, foi patenteada por *Jean Louis Mouras*, a fossa séptica. No mesmo ano, o *Dr. Robert Koch* introduziu a técnica de contagem de bactérias e em Bolton, Inglaterra, foi adotado o processo de coagulação química com Sulfato de Alumínio.

Em 1882 nos Estados Unidos é construída a primeira usina hidroelétrica do mundo e o inglês *Warrington* verificou que os leitos de pedra bem ventilados tinham um poder de oxidação muito maior ao do terreno, bem como foi patenteada a lavagem dos filtros rápidos com ar e água da Cia. Pulsometer, Inglaterra.

Estabelecido em Paris no ano de 1883 um serviço de coleta de despejos domésticos, por meio de veículos basculante especiais.

Em 1884, a cidade do Rio de Janeiro, capital do Império do Brasil, já contava com 3 (três) estações de tratamento de esgotos – ETE em funcionamento, sendo a quinta cidade do mundo a possuir um sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

Em 1887, a cidade do Rio de Janeiro, torna-se a primeira cidade no mundo a possuir um sistema de água tratada, em ETA- Estação de Tratamento de Água, com o uso de filtros Dortmund, um grande feito para a época.

Em 1889, praticamente todas as grandes cidades americanas já estavam com seu sistema de esgoto implantado e em funcionamento. No ano de 1889, o engenheiro irlandês *Robert Manning*⁴⁹ apresenta sua fórmula para o tratamento do escoamento dos canais e das tubulações. Ao final do século XIX e início do século XX, com os avanços da microbiologia, assiste-se a um novo deslocamento na compreensão do processo saúde-doença, instala-se a visão higienista. No sentido de individualizar as ações preventivas e curativas, responsabiliza-se o doente pela contaminação, sendo instaurada a "polícia sanitária", com a finalidade de controlar os focos de contaminação nas cidades.

A prevenção das doenças e sua cura pela imunização por meio de campanhas de vacinação trouxeram, também, um abrandamento quanto à continuidade consistente do saneamento do meio. Por outro lado, neste período, a engenharia sofreu um grande avanço com a descoberta de novos modelos de cálculos hidráulicos, melhorias dos equipamentos e materiais empregados nos sistemas de saneamento.

Os avanços da segunda metade do século XIX, a popularização da distribuição da água e da coleta de esgoto, e com o desenvolvimento de uma nova indústria da higiene pessoal, é que o hábito de tomar banho regularmente foi reestabelecido. O sabão, conhecido desde a antiguidade passa

⁴⁹ *Robert Manning*, Engenheiro irlandês nascido na Normandia, França, muito conhecido por criação de uma expressão muito usada na hidráulica, a *fórmula de Manning*. Nascido no ano seguinte ao da batalha de Waterloo, na qual seu pai tinha tomado parte. Mudou para Waterford, Irlanda (1826) onde trabalhou como um contador. Vinte anos depois, durante um ano de muita fome em seu País, conseguiu trabalho na Arterial Drainage Division of the Irish Office of Public Works. Depois de trabalhar durante alguns meses como um desenhista, foi nomeado engenheiro assistente de **Samuel Roberts**. Dois anos depois (1848) tornou-se *district engineer*, cargo que ficou nos próximos sete anos, período em que tomou conhecimento e estudou *Traité d'Hydraulique* de **Aubisson des Voissons**, e desenvolveu um grande interesse em hidráulica. Trabalhou (1855-1869) para o *Marquês de Downshire*, e supervisionou a construção do Dundrum Bay Harbor, na Irlanda, e projetou o sistema de água para Belfast. Depois da morte do Marquês (1869) voltou como assistente do engenheiro principal do Office of Public Works, onde se tornou engenheiro principal (1874) e ficou no cargo até se aposentar (1891). No Office foi responsável pela execução de vários trabalhos de drenagem, de navegação e projetos de portos. Também foi presidente do Instituition of Civil Engineers of Ireland, tendo inicialmente mostrado interesse como pesquisador em hidrologia. Aparentemente sem conhecimento da proposta de **Philippe Gaspard Gauckler**, apresentou ao ICEI (1889), o paper *On o a flow of water in open channels e pipes*, no qual apresentava a que viria a ser consagrada como a *Expressão de Manning* para estudos de escoamentos livres, *V = (1/n) R^{2/3} I^{1/2}*, que passou a ser recomendada para uso internacional (1936) pelo Executive Committee do 3º W. P. Conference, Wash. D.C. Em estudos posteriores ainda propôs outras fórmulas para determinação de perdas em canais abertos e ainda hoje em crescente aceitação e morreu em Dublin.

a ser industrializado e comercializado, melhorando as condições de higiene pessoal no mundo todo.

Em 1900, na Áustria, *Ludwing Hastschek*⁵⁰ patenteia e começa a produzir os primeiros tubos de cimento-amianto a serem utilizados nos sistemas sanitários. A invenção alemã barateia a implantação das redes, pois passa a comercializar os tubos em barras maiores e mais baratas do que as de ferro fundido. Atualmente o uso do amianto tem sido evitado, devido a Asbestose, doença provocada pela inalação das fibras de amianto durante a sua produção.

Em 1903, na cidade de Skegness, Inglaterra, ocorre a primeira explosão de um tanque séptico de devido ao gás metano.

Foi criado em 1904 o *Metropolitan Water Board* de Londres. Neste ano *Allen Hazen* define o fenômeno conhecido como Mills-Reincke: *Para cada morte por febre tifoide evitada corresponde evitar várias mortes por outros males*. No mesmo ano *Hazen* estabelece a *Teoria da Sedimentação*. Nos estados Unidos foram executados estudos sobre a filtração rápida de águas pelo *Dr. Augusto Ramos*, que visitou as instalações experimentais de Saint Louis, Reusslaer e Little Falls.

Introduzido em Worcester, USA, no ano de 1904, os princípios racionais nos projetos de Caixas de Areia, unidades múltiplas com velocidade conveniente. Neste ano foi aplicado Sulfato de Cobre para combate às algas, por Frank E. Hale, USA.

Em 1905, a cidade de New York, USA, inicia a construção do sistema adutor de água *Catskill*, localizado a 65 km da cidade. Neste ano, também nos Estados Unidos é realizada a primeira tentativa para a padronização dos métodos de análise de água.

O conceito dos danos causados por se lançar os esgotos *in natura* diretamente em um curso d'água, era plenamente anunciado nesta época. A ideia vigente era então de se ter um condutor geral que afastasse os efluentes para longe das cidades para fazer a disposição final no solo, quando possível, ou no mar quando em áreas litorâneas.

Em Paris, foram previstos os campos de irrigação de Achères, onde 800 hectares de terreno estavam disponíveis para irrigação e infiltração. Estes então famosos "champs d'épandage" (campos de irrigação) seriam mais tarde substituídos pela estação de tratamento de esgotos de Achères, hoje uma das maiores do mundo.

Os primeiros estudos sobre as formas de se tratar esgotos foram realizados na Inglaterra no final do século XIX, entretanto, coube a *Karl Imhoff*, engenheiro sanitarista alemão nascido em Mannheim, Baden, grandes avanços na ciência do tratamento de esgotos.

Em 1906, Imoff dimensionou na Alemanha, um tanque padrão para tratamento anaeróbio de esgotos que recebeu seu nome, utilizado até hoje para tratar pequenas vazões. Inventou um recipiente cônico, o *cone de Imhoff*, muito usado em todos os laboratórios de pesquisas e estações de tratamento de esgotos, para se determinar a sedimentação natural dos sólidos em suspensão. Manteve intenso e contínuo diálogo científico com pesquisadores americanos e publicou mais de uma centena de trabalhos técnicos. Estabeleceu o conceito da capacidade filtrante dos solos, afirmou que a carga orgânica aplicável ao solo deve ser mantida entre 80 e 150 kg de DBO/dia e por hectare de área filtrante, para que haja 99% de redução da DBO e do teor de

⁵⁰ **Ludwig Hatschek**, (1856 - 1914), Áustria, criador do sistema de cobertura plana com telhas de cimento amianto, causando uma verdadeira revolução no modo de cobertura das casas. Em 1903 é criada a marca ETERNIT e a fábrica passa a se chamar ETERNIT-Werke Ludwig Hatschek.

coliformes, ou seja, mesmo que fosse capaz de absorver poluentes, esta capacidade do solo não seria ilimitada.

Falecido em Essen, Nordrhein-Westfalen, seu manual publicado inicialmente como *Karl Imhoff's Handbook of Urban Drainage and Wastewater Disposal (1906)*, ainda é consultado por engenheiros até os dias de hoje. É considerado o *papa do esgoto* pela invenção do seu tanque e seu cone de sedimentação e por seu manual, traduzido para mais de uma dezena de idiomas.



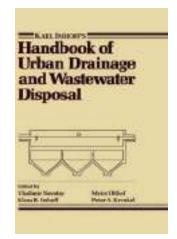


FIGURA 101 - KARL IMHOFF, 1907 COM 31 ANOS DE IDADE

Na França em 1906 é realizada a primeira

aplicação de ozona para desinfecção de água; é deduzida a *Fórmula de G. Thiem* para escoamento em poços e na Alemanha é patenteado o processo de permutadores naturais (trocadores iônicos) para remoção da dureza da água, por Rudolf Ganz.

Descoberta em 1907 nos Estados Unidos a existência de portador de febre tifoide aparentemente saudável, que é capaz de transmitir a doença. A descoberta foi possível devido ao caso da escocesa Mary Mallon, também conhecida como *Maria Tifoide*, pelo fato de mesmo estar (praticamente) saudável, continuou transmitindo a doença.

Em 1908 é inventado o motor elétrico submerso por *W. R. Mc Donald* e foi iniciada a cloração de água em condições permanentes no sistema de abastecimento de Jersey City, por *George A Johnson* e *John L. Lee.* Neste ano foram conctruidos tanques para remoção de óleos e graxas, na estação depuradora de Washington, DC, USA.Em Chicago, USA, G. A. Johnson adota a cloração permanente das águas de Budy Creek, com o emprego de cloreto de cal.

O ano de 1909 marca o inicio dos estudos e pesquisas sobre análises, medidas e controle da cloração por E. G. Phelps, J. W. Ellms, S. J. Hansen e outros. Neste ano é introduzido o conceito de pH. por Sorensen.

O ano de 1910 marca a aprovação do processo de cloração pela Corte de Justiça dos Estados Unidos, bem como naquele país é realizada a primeira aplicação de cloro gasoso para desinfecção de água potável. pelo major C. Darnall, em Fort Meyer, Va, USA.

A holanda em 1911 inicia a produção de carvão ativado. No ano de 1913, na Itália, foi inventado por Adolfo Mazza o tubo de Cimento-Amianto para pressão. Na Inglaterra é iniciado desenvolvimento do processo de tratamento de esgoto chamado de Lodos Ativa-dos, por E. *Arden, W. Lockett* e o *Dr. G Fowler*, a partir das experiências realizadas na estação experimental de Lawrence, Massachusset, USA. Neste ano foi estabelecido em Cincinatti, pelo Serviços de Saude Pública dos Estados Unidos, um centro de pesquisas sobre poluição das águas.

No ano de 1914 são estabelecidos os primeiros padrões americanos para água potável, pelo U. S. Treasury Dept., posteriormente revistos em 1925, 1942 e 1946. Neste ano foi iniciada a coleta do gás de esgoto (gás metano) com a finalidades de aquecimento, na Alemanha.

Em 1915 foram realizados estudos sobre a *Calha Parshall* por *R. L. Parshall*, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

No ano de 1915 foi inventado o processo de fabricação do tubo de ferro fundido centrifugado, na cidade de Santos, Brasil, por *Dimitri Sensaud De Lavaud e Fernando Arens*, que no ano seguinte estabeleceram, na capital paulista, a Cia. Brasileira de Metalurgia - CBM, para produzir os tubos centrifugados. O novo processo, que substituiu a tradicional fundição em moldes de areia, a princípio horizontais, mais tarde verticais, aumentou enormemente as já então reconhecidas vantagens do tubo de ferro fundido. E este processo ganhou o mundo sob o nome De Lavaud.





FIGURA 103 - DIMITRI SENSAUD DE LAVAUD E FERNANDO ARENS

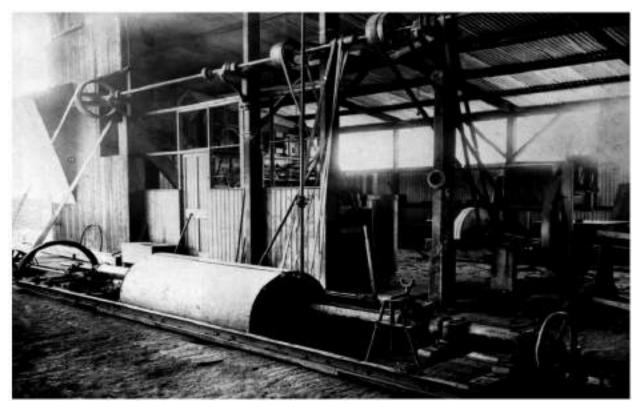


FIGURA 102 - PRIMEIRA MÁQUINA DE CENTRIFUGAR TUBOS - ARQUIVO CBM - SAINT GOBAIN

Em 1915, na Califórnia, USA, foi realizada a primeira instalação de uma grade de limpeza mecânica, projetada por Gillespie, para a cidade de Sacramento. Em Atalanta, Geórgia, USA, foi introduzida a coleta de gás nos tanques Imhoff.

No ano de 1916, em Paris era publicado o livro do eng. Saturnino de Brito entitulado: Tracé Sanitaire des Villes. Neste ano, na França era iniciada a aplicação de raios ultravioleta para desinfecção.

Em 1918 ea introduzidas as câmaras de mistura do tipo de chicanas. Neste ano foi introdizido o ensaio de coagulação ("jar test"") por W. F. Langelier e, independentemente, por John Bayllis.

No ano de 1919, nos Estados Unidos, existiam 2.500 sistemas de abastecimento de água aplicando o Cloro gasoso. Neste ano foram consolidadas as técnicas de desinfecção pelo Cloro

mediante investigações conduzidas por Abel Wolman e L. H. Enslow (experiência que foi aproveitada pelo dr. Geraldo H. Paula Souza).

No ano de 1921 inicia o aproveitamento do gás metano em motores de combustão interna em Birmingham, Inglaterra.

Em 1923 iniciada a utilização de gás de esgoto da instalação de Essen-Rellinghausen, Alemanha, na rede pública de gás da cidade.

Continuava intrigando os pesquisadores a capacidade auto regeneração dos rios, visto que, após uma determinada distância de onde se lançavam os efluentes eles voltavam a possuir boa qualidade das águas. Coube aos engenheiros norte-americanos *Harold Warner Streeter* e *Earle Bernard Phelps* propor em 1925, um modelo que esplicava a capacidade de autodepuração dos rios, a partir de um estudo do processo de oxidação e aeração no Rio Ohio, nos Estados Unidos, com base em dados obtidos desde maio de 1914 a abril de 1915. Phelps apregoava: "um rio é alguma coisa além de um simples acidente geográfico, ou uma linha no mapa, ou uma parte do terreno, que não pode ser descrito de maneira adequada em simples termos de topografia e geologia; um rio é uma coisa viva".

Posteriormente outras versões do modelo mais completas foram desenvovidas depois dos anos 1960, graças à possibilidade de realizar soluções computacionais, que introduziram no modelo processos como fotossíntese, respiração e demanda bentônica de oxigênio. O modelo de Streeter Phelps é utilizado até hoje para a determinação da capacidade de um corpo dágua receber efluentes.

Naquele ano de 1925 ocorreu a invenção do processo Kessener de aeração, por meio de escovas giratórias, para o processo de tratamento por Lodos Ativados. A primeira ins-talação foi no matadouro de Apeldoorn, Holanda. Tmabem, neste ano foram introduzidas as cúpulas flutuantes nos digesto-res em Plainfiled, New Jersey, USA.

No ano de 1926 foi introduzida a técnica de correção do pH para prevenir a corrosão, por Enslow. Bayllis e Langelier. Neste ano foi inventado o fundo de filtro Leopold.

A STUDY OF THE POLLUTION AND
NATURAL PURIFICATION OF
THE OHIO RIVER
III

UNITED STATES PUBLIC HEALTH SERVICE
Washington, D.C.
1925
Reprinted by U.S. Department of Health, Education, & Welfare
Prints square marries
1958

FIGURA 104 - ESTUDO DE H. W. STREETER E E. B. PHELPS SOBRE A
AUTO DEPURAÇÃO DAS ÁGUAS DOS RIOS

J. W. Ellms e A. G. Levy em 1927, propõem o

auto depuração das AGUAS DOS RIOS

emprego do ressalto hidráulico para a mistura de coagulantes e são adotados equipamentos
equipamento mecânicos para a remoção e lavagem de areia, em Arrison, New Jersey, USA.

No ano de 1928 entra em funcionamento o primeiro digestor projetado e construído com aquecimento de lodos.

No ano de 1929, J. R. Bayllis, avalia o emprego de carvão ativado colo elemento filtrante. Experiencias de Waren, Rawn e Palmer, em Los Angeles, permitem o estabelecimento de um método racional para a determinação das manchas de esgotos ocasionadas por lançamentos submarinos.

A aprtir de 1930 o hábito do banho diário passou a ser praticado no hemisfério norte.

Em 1932 foi construido o aqueduto do rio Colorado, para abastecer Los Angeles, CA, USA. No ano seguinte foram realizadas as experiências hidráulicas de J. Nikuradse para avaliar o efeito da rugosidade relativa (k/D) das paredes dos tubos sobre o fator de atrito (f).

O ano de 1938 marca a criação da fórmula universal para escoamentos, por C. F. Colebrook.

Em 1943 foi desenvolvido o processo de filtração em filtros de diatomáceas pelo Corpo de Engenhei-ros do Exército dos Estados Unidos.

O ano de 1944 foi marcado pela fundação do Banco Mundial, Washington, D.C., USA. Instituição financeira internacional que efetua empréstimos a países em desenvolvi-mento. Os fundadores do banco foram os eco-nomistas John Maynard Keynes e Harry Dexter White. No mesmo ano é fundado o BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento. Instituição financeira internacional que oferece emprésti-mos a países em desenvolvimento de renda média, pertencente ao Grupo Banco Mundial. Sede: Washington, D.C., USA. Neste ano o Dr. S. L. Chang demonstra o mecanismo de destruição de bactérias pelo Cloro e é publicado o Relatório completo da Comissão do Rio Ohio, versando sobre o controle da poluição no rio e seus tributários. Finalizando na Inglaterra foi promulgada a lei sobre abastecimentos rurais.

Em 1945 foi introduzido, experimentalmente, o processo de fluoretação das águas nos Estados Unidos e Canadá. Neste mesmo ano é proposta a criação da Organização Mundial da Saúde, por ocasião da Conferência Internacional da Paz, por iniciativa do brasileiro prof. Geraldo H. Paula Souza.

O ano de 1946 marca o Início da reconstrução das cidades europeias destruidas pela segunda guerra mundial, e as casas passam a contar com chuveiros.

Em 1948 é fundada a Organização para a Cooperação Econômica (OECE), liderada por Robert Marjolin da França, para ajudar a gerir o Plano Marshall para a reconstrução da Europa após a Segunda Guerra Mundial. Posteriormente, a sua filiação foi estendida a estados não-europeus. Em 1961, a Convenção sobre a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico reformou a OECE e deu lugar à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Neste mesno ano ocorre a fundação do KfW Bankengruppe, com sede em Frankfurt am Main, Alemanha. Banco de desenvolvimento criado para coordenar a reconstrução da Alemanha após a segunda guerra mundial. Passou a atuar internacionalmente nos países em desenvolvimento financiando infraestruturas de saneamento. Ainda no ano de 1948, é introduzido no mercado mundial os tubos de ferro dúctil.

A partir de 1949 o uso de detergentes é generalizado no mundo. Mais tarde em 1943, é iniciada a fabricação de tubos de PVC na Inglaterra, posteriormente expanade-se para o mundo todo a

sua fabricação e utilização, barateando a instalção dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário de pequenos diametros.

Ocorre no ano de 1954 a publicação de trabalhos científicos sobre o uso de polieletrólitos no tratamento de água.

Estabelecido em 1956 o programa do chamado "Grupo de Harvard", para o estudo racional dos recursos hídricos, compreendendo novas ideias e técnicas de simulação e modelos matemáticos.

Em 1958 são publicados os trabalhos desenvolvidos por John R. Bayllis e H. Hudson Jr. sobre a filtração com taxa declinante.

Em 1961, T. M. Riddick propõe o emprego do potencial Zeta para o caso de águas difíceis de tratar e T. R. Conley e outros promovem avanços na técnica de filtração de água em dupla camada. No ano de 1962, entram em vigor os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos e no ano seguinte sao estabelecidos os padrões Internacionais para água potável pela Organização Mundial da Saúde.

No ano de 1965 são divulgados trabalhos sobre filtração em meio múltiplo por E. K. Shull, G. L. Culp. M. Coul-breath, E. J. W. Diaper e outros.

A Agência de Cooperação Internacional do Japão - JICA é criada em 1974 em Tokyo, Japão. A agência coordena projetos de desenvolvimento em nome do Governo Japonês.

A primeira metade do século XX é marcada por guerras mundiais e grandes migrações da Europa para outros contimentes. A segunda metade do século XX é marcada por um aumento extrondodo da população mundial, e avanços científicos sem igual vistos pela humanidade.

Na Europa, palco da duas últimas guerras mundiais, é recosntruida e as cidades passam a ser dotadas de novas infraestruturas de saneamento, inclusive com a implantação de estatações de tratamento de esgotos. Na Alemanha foram construidadas mais de 6800 estações de tratamento de esgotos durante o século XX.

Nos Estados Unidos praticamente não existia mais menhuma área urbana sem infra estrutura completa de saneamento básico no final do século XX.

O Japão é totalmente reconstruido e passa a ser um dos grandes exemplos de prosperidade e desenvolvimento tecnógico a partir dos anos 1960.

Durante o século XX, foram desenvolvidas tecnologias em todos os campos do conhecimento humano, que provocaram um crescimento jamais esperimentado pela humanidade. A população mundial que levou 200 mil anos para atigir 1 bilhão e 500 milhões de pessoas, naquele século chegou a 6 bilhões de habitante no ano 2000, multiplicando por 6 em memos de 100 anos.

As cidades, no mundo todo, experimentam um enorme crescimento devido ao exôdo rural das populações em busca de melhores empregos e condições de vida. Consequentemente, as condições sanitárias destas localidades passaram a sofres maiores pressões ambientais. Nos

contimentes africano, asiático e na américa latina, devido a degradação das condições sanitárias facilitaram o reaparecimento de doenças relacionadas a falta de infraestrutura sanitária básica.

A China e a Índia, dois dos mais populosos Países do mundo, passam a crescer assustadoramente a partir do final dos anos 1980, gerando preocupações mundiais em função da degradação do meio ambiente.

A partir da década de 1990, a comunidade científica mundial, alerta para possíveis as mudanças climáticas que poderão ocorrer de forma global, provocadas pelo intensivo uso de energia a base da queima de carbono.

A partir do início do século XXI vários efeitos climáticos extremos já são realidade. O século inicia com uma grande pressão sobre o meio ambiente, com aumento do consumo de

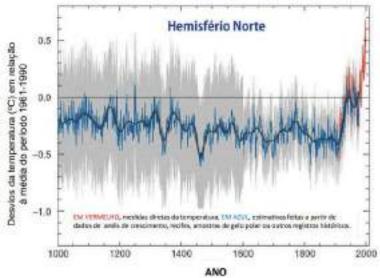


FIGURA 105- O EFEITO "HOCKEY STICK". MODELA AS OSCILAÇÕES DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DA TERRA °C (MANN, 2012).

combustíveis fósseis, o desmatamento desenfreado para aumentar a área agricultável no mundo, a ocupação de novas áreas e territórios, a demanda por recursos naturais cada vez maior



FIGURA 106 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO PLANETA

provocam um assustador aumento das fontes de poluição das águas do planeta e consequentemente a diminuição da oferta de água potável.







Figura 107 - Condições sanitárias

No chamado terceiro mundo (Africa, Ásia e America Latina) as condições de recuperação de meio

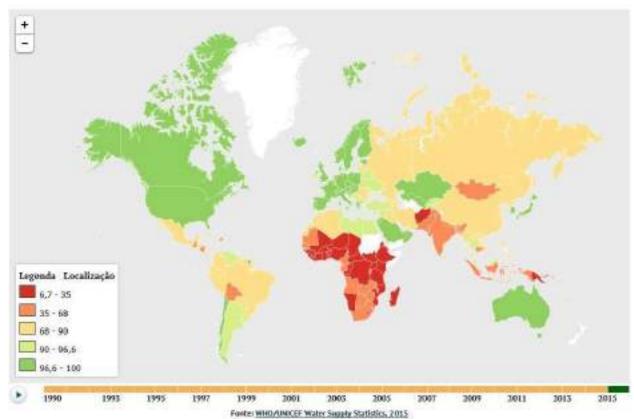


FIGURA 108 - ÍNDICE DE ACESSO À REDE DE ÁGUA TRATADA NO MUNDO EM 2015

ambiente degradado pouco mudam em comparação a parte norte do planeta. Os bancos de fomento dos chamados Países desenvolvidos, a ONU e suas agências apoiam financeiramente iniciativas para a recuperação do meio ambiente em vários países, com bons resultados minimizando situações de graves riscos. Em 2015, mais de 1 bilhão de pessoas no mundo não têm acesso à água potável, principalmente nas áreas do chamado terceiro mundo (África, partes da Ásia e América do Sul), 2 bilhões de pessoas em todo o mundo (de um total de 9,3 bilhões) sofrerão com a escassez de água potável até meados do século (2050), caso persista a "inércia dos gestores públicos" em adotar políticas para preservar e recuperar os recursos hídricos.

Aproximadamente 6 mil crianças morrem diariamente devido a doenças ligadas à água insalubre, em função da deficiência do saneamento básico. Cerca de 80% de todas as doenças no mundo ainda se relacionam com o controle inadequado da água.

Paralelamente, segundo os dados contidos na revisão de 2017 do Relatório Perspectivas da População Mundial, estima-se que a expectativa de vida média da população mundial salte dos

atuaus 71 anos para 77 anos em 2045 - 2050.

A Europa, mais uma vez, passa por transformações e modifica substancialmente sua matriz energética, em busca de fontes de energias renováveis, no continente instala-se uma visão prevencionista com relação ao meio ambiente.

Na contramão da visão global, o atual presidente dos Estados Unidos, Donald Trump, caminha no sentido inverso,



FIGURA 109 - EXPECTATIVA DE VIDA DA POPULAÇÃO MUNDIAL

desmontando o aparato prevencionista ambiental americano com sua política chenofoba: **AMERICAM FIRST**.

1.2. Saneamento no Brasil

Para que se possa fazer algum juízo de valor sobre o setor de saneamento básico no Brasil, devese anteriormente conhecer o histórico desde o descobrimento até os dias atuais.

Na obra "Os donos do poder", o jurista Raimundo Faoro, assim descreve o momento do descobrimento do Brasil:

"A descoberta do Brasil, entrelaça-se na ultramarina expansão comercial portuguesa. Episódio, bem verdade, perturbador e original, incapaz de se articular totalmente nas navegações africanas e asiáticas. Diante do português emergiu não apenas um mundo novo, mas também um mundo diferente, que deveria, além da descoberta, suscitava a invenção de modelos de pensamento e ação. O primeiro golpe de vista, embaraçado com a realidade exótica, irredutível aos esquemas tradicionais, apenas revelou a esperança de novos caminhos dentro do pisado quadro mercantilista. O descobridor, antes de ver a terra, antes de estudar as gentes, antes de sentir a presença da religião, queria saber de ouro e prata". (FAORO, 2001)

Fica patente que o descobridor português, somente tinha interesses comerciais e exploratório das riquezas potenciais que a nova fronteira poderia oferecer à Coroa. Importante frisar que desde o descobrimento, a seriedade sobre as informações a respeito da descoberta foi relegada a fatos inverídicos e superficiais. O Brasil foi tratado como uma utopia, desde a primeira carta de Pedro Vaz de Caminha ao rei de Portugal, que dizia "haver terras virgens, habitadas de bons

selvagens, onde se oferece sem suor para glória de Adão antes do pecado". Com tais informações e na contramão do que se apresentava na Europa, onde ocorria uma explosão demográfica, hordas de desempregados vagavam nos campos e nas cidades, sem emprego, causando convulsão social, o novo mundo descortinava-se como o *Paraíso Bíblico*, disponível e acessível a todos. Esse pensamento utópico, disseminado por Caminha e outros navegantes da época, inspirou o plano de colonização, permitindo ao governo português ajustar os nobres havidos por enriquecimento com as navegações e as camadas populares com as promessas de uma vida nova e rápida ascensão social. Paralelamente, o governo português estava em busca da descoberta de minas de metais preciosos e do aumento da riqueza do açúcar, mercadoria predominante do comércio internacional da época.

Após a descoberta em 1500, Américo Vespúcio, veio na segunda expedição exploradora em 1503. Em 1504, foi fundada a primeira feitoria⁵¹ na costa brasileira, a de Cabo Frio, onde ficaram vinte e quatro homens. Nos anos seguintes outras feitorias foram fundadas, principalmente no Nordeste, pois o Pau-Brasil era aí mais abundante e de melhor qualidade. O preceito inicial de colonização, através de feitorias, não prosperava, devido a cobiça e pilhagem de outros Países europeus (França e Holanda) sobre as novas terras descoberta e seus potenciais dotes comerciais. Por outro lado, os nativos, diferentemente do que afirmara Caminha, atacavam as feitorias e as povoações necessitando que a armada portuguesa fizesse incursões constantes para proteger o território da possessão. Tornava-se necessário estabelecer uma colonização permanente sobre a posse, as feitorias foram, então, substituídas pelas *Capitanias Hereditárias*.

São Vicente, a primeira vila estabelecida na América, foi fundada em 22 de janeiro de 1532, pelo português Martin Afonso de Souza. Nesse mesmo ano, a 22 de agosto, ocorreu a primeira eleição da América, em que foram escolhidos os primeiros oficiais da Câmara de São Vicente, atualmente equivalente ao cargo de vereador. Durante as primeiras décadas da colonização foram fundadas as vilas de Igaraçu e Olinda, em Pernambuco; Vila do Pereira, Ilhéus, Santa Cruz e Porto Seguro, na Bahia e Cananéia e Santos, em São Paulo.

No litoral da Bahia, na Vila do Pereira, em 1549 aportaram colonos, soldados, funcionários públicos, cobradores de impostos, padres, engenheiros, barbeiros, comerciantes e muitos outros profissionais que, por determinações do rei de Portugal, vieram formar e construir a primeira cidade brasileira, Salvador.

Em 1554, no planalto de Piratininga, o padre José de Anchieta cria o colégio São Paulo, que daria origem a povoação de São Paulo. Em 10 de março de 1565, Estácio de Sá funda São Sebastião do Rio de Janeiro, que seria a segunda cidade do Brasil. O sonho logo iria acabar e a história cobraria seus pesados tributos.

WALDO VILLANI JR 98

_

⁵¹ *Feitoria* era o nome dado aos entrepostos comerciais europeus em território estrangeiro. Inicialmente estabelecidas nos diversos estados na Europa medieval, as feitorias foram mais tarde adaptadas às possessões coloniais. Uma feitoria podia ser desde uma simples casa até um conjunto de equipamentos, de estruturas militares ou de acolhimento e manutenção de navios, para além de armazéns, capelas, edifícios administrativos o da justiça e da diplomacia. Funcionava como mercado, armazém, alfândega, defesa e ponto de apoio à navegação e exploração e, muitas vezes, como sede ou governo de fato das comunidades locais. Eram governadas por um feitor encarregado de reger o comércio e arbitrar a comunidade de mercadores e gozavam de um conjunto de privilégios - financeiros e organizativos, incluindo garantias de segurança e jurisdição própria - servindo os interesses da nação que representavam. As feitorias portuguesas, além de superintender as relações entre marinheiros, mercadores e portugueses, centralizavam ainda a cobrança de taxas de navegação e impostos aos navios.

Ao nobre, proprietário de terras, seriam impostos desiguais sistemas comerciais e mercantis, completamente diferenciados daqueles existentes nas colônias da África e Ásia, acrescidos de pesados tributos devidos à Coroa Portuguesa para a manutenção da armada e das estruturas coloniais.

O monopólio real não seria exercido diretamente, mas por concessões. O rei permanecia comerciante sem envolvimento direto no negócio, mas vigilante com o aparelhamento estatal a serviços de seus interesses.

Ao cidadão humilde as dificuldades extremas do dia a dia, maiores do que as por ele enfrentadas na terra natal. A terra prometida, o paraíso terreno, o eldorado, passaria a ser uma **terra de excluídos e degredados**.

O saneamento básico no Brasil, foi composto por ações fragmentadas ao longo dos anos, influenciado principalmente pela forma com que o País foi colonizado, a miscigenação das raças e a evolução social da população, assim como, as práticas sanitárias exercidas pelas diferentes etnias (indígena, branca e negra) no contexto do processo de povoamento e exploração do território brasileiro. As diferentes etnias que compuseram a população brasileira durante a colonização acabaram por disseminar ações individuais e coletivas de higiene pessoal e as práticas sanitárias domiciliares. A cultura indígena sobressaiu-se fortemente, pois, seguia um arraigado senso de preservação do ambiente e da saúde, com hábitos salutares de banhar-se diariamente e a utilização de fontes de água pura e limpa e para as necessidades fisiológicas e descarte de detritos, delimitavam áreas específicas. Diferentemente, o europeu colonizador, que trazia hábitos de clima temperado e frio, cuja vestimenta e higiene pessoal não condiziam com o clima tropical da maioria do território brasileiro, favorecendo a proliferação de doenças pulmonares e de pele, comuns nestes povos. O contato entre os europeus colonizadores e os indígenas nativos, provocaram surtos de doenças entre os nativos causando um verdadeiro massacre nestas populações, que não eram imunes e resistentes às doenças trazidas pelos colonizadores. Por outro lado, o caráter transitório e precário do modo de vida do colonizador europeu influenciou fortemente a sua conduta sanitária em terras brasileiras, sendo que a maioria da população vivia sem comodi-

dade ou conforto, realizando as atividades de alimentação e higiene no exterior da habitação.

1.2.1 Período Colonial

Os núcleos populacionais, as vilas e as poucas cidades brasileiras do início do século XVI padeciam de qualquer iniciativa de saneamento, favorecendo a proliferação de doenças e surtos epidêmicos, sendo que as águas servidas (urina e os excrementos) eram jogadas pela janela das residências, diretamente nas ruas, fato este que, além de favorecer a proliferação das doenças, causava constrangimento aos transeuntes. Tal situação revela o desleixo da população e do poder público para com as questões de higiene. Observa-se que esse modelo também era usual nas metrópoles europeia.



FIGURA 110 - FONTE PÚBLICA DE ÁGUA DO PERÍ-ODO COLONIAL EM MINAS GERAIS.

A primeira iniciativa no setor de saneamento, de que se tem notícia em terras *brasilis*, ocorreu em 1561, quando Estácio de Sá, no Rio de Janeiro, mandou escavar um poço de água para abastecimento da população da cidade. Em 1612 foi realizada a primeira viagem pelo rio Tietê até o rio Paraná, por José Sedeño. Em 1618, o rei Filipe III de Portugal, promulgou o Regimento de Mineração, primeira lei no mundo contra a poluição das águas. Seu texto compreendia: "Cada mineiro havia de deixar o seu cisco no seu próprio terreno, sem ir com ele incomodar o vizinho, e se o lançava numa corrente respondia pelos danos que pudessem resultar".

No início do século XVII o fluxo de pessoas para o País aumenta, e as cidades experimentam crescimento, principalmente na porção sudeste, com o ciclo do ouro. No estado de Minas Gerais proliferam cidades próximas às áreas de exploração do minério. Nesta época, o movimento escravagista aumenta com a necessidade de mão de obra nas minas e nas fazendas, são trazidos grandes levas de escravos africanos. Na população mais abastada o costume era ter escravos para realizar os serviços de abastecimento de água domiciliar, sendo eles encarregados de trazer água para o interior das casas. Esses escravos, conhecidos como "aguadeiros", traziam água, provenientes de fontes públicas (poços e chafarizes).



FIGURA 111 - ILUSTRAÇÃO DOS ESCRAVOS AGUADEIROS



FIGURA 112 - LANÇAMENTO DOS ESGOTOS NA LAGOA DE SANTO ANTÔNIO, RJ.

Os esgotos das casas eram acumulados e armazenados em barricas de madeira, e escravos conhecidos como "tigres", eram encarregados de levarem as barricas com dejetos (fezes e urina), normalmente à noite, para serem descartados em lugares afastados, valas, ou corpos hídricos mais próximos, fossem praias ou rios. A alcunha "tigres" se dava por causa das manchas acobreadas deixadas em seus corpos e vestes pelas fezes vazadas ou derrubadas das barricas durante o transporte. No Rio de Janeiro a "vala" principal era o sangradouro natural de um curtume instalado à beira da

Lagoa de Santo Antônio, por esse motivo a lagoa era chamada de "lagoa da água ruim". Outras valas existiam ou foram abertas nas zonas que se povoavam, cabendo à Câmara, até 1828, cuidar da limpeza das mesmas, transferindo depois para a Inspetoria de Obras Públicas, criada em 1840.

Com a vinda ao Brasil do príncipe João Mauricio de Nassau, em 1636, para governar o Brasil holandês, a região de Recife passa por transformações e foram executadas importantes obras. Nos

anos de 1637 a 1644 foram realizadas obras hidráulicas, incluindo drenagem, diques canais e embarcadouros na cidade de Recife e Olinda.

No ano de 1602, por determinação do governador da Capitania do Rio de Janeiro, Martim Correia de Sá (1602-1608), foram efetuados os primeiros estudos para trazer as águas do rio Carioca até a cidade, através de canais. Posteriormente em 1624, Domingos da Rocha, foi contratado para a construção das obras, mas que não chego a iniciar os trabalhos. Em 1660, apenas 600 braças de canais haviam sido executadas.

Mais tarde em 1706, no governo de dom Fernando Martins Mascarenhas Lancastro (1705-1709) as obras foram retomadas, mas não concluídas.

Em 1718, no governo de Antônio de Brito Freire de Menezes (1717-1719), as obras são retomadas e tubulações são instaladas na antiga Rua dos Barbonos (atual Rua Evaristo da Veiga). Já em 1720, no governo de Aires de Saldanha e Albuquerque Coutinho Matos e Noronha (1719-1725), canais chegam ao Campo da Ajuda (atual Cinelândia), na periferia da cidade.

O governador altera o projeto inicial e prolonga a obra até ao Campo de Santo Antônio (atual Largo da Carioca), optando por construir os Arcos Velhos – um aqueduto ligando o morro do Desterro (atual morro de Santa Teresa) ao morro de Santo Antônio, inspirado no Aqueduto das Águas Livres, que começava a ser construído em Lisboa.

Finalmente em 1723 chegava a água à Fonte da Carioca, chafariz erguido também nesse ano. Em 1727 devido a vandalismo perpetrados contra os canais, atribuídos à ação de quilombolas (escravos fugitivos, que viviam ocultos nas matas), defeitos na execução e falta de manutenção dos canais, faltava água no chafariz, deixando a população desabastecida. O Governador estabeleceu pesadas penas para os atos de vandalismo contra a obra.

No ano de 1744, o governador Gomes Freire de Andrade (1733-1763) determinou a reconstrução do Aqueduto da Carioca com pedra do país, diante do elevado custo da importação de pedras da Metrópole. O Projeto foi encomendado ao brigadeiro José Fernandes Pinto Alpoim, que passou a ter a forma atual, em arco.

A Carta Régia de 2 de maio de 1747 determinou que as águas fossem cobertas por abóbada de tijolos, para evitar o seu desvio mal-intencionado. A estrutura foi executada em pedra argamassada, com 270 metros de comprimento por 17,6 metros de altura. Em estilo românico, o aqueduto possui 42 arcos duplos e óculos na parte superior. Em sua construção foi empregada a mão de obra de escravos indígenas e africanos.

Inaugurado em 1750, as águas chegaram até o Convento de Santo Antônio, em um chafariz de mármore, através de 16 bicas de bronze. Mais tarde essa água foi estendida, através da Rua do Cano (atual Rua Sete de Setembro), até ao Largo do Paço (atual Praça XV de Novembro), onde os navios vinham abastecer-se.



FIGURA 113 - ILUSTRAÇÃO DO AQUEDUTO DO CARIOCA



FIGURA 114 - CHAFARIZ DA CARIOCA — ILUSTRAÇÃO DE EDU-ARD HILDEBRANDT 1884

O chafariz abastecido pelo aqueduto do Carioca sofria com defeitos de traçado e imperfeições na sua construção, que ocasionava constante falta d'água na cidade. Por outro lado, as torneiras deixadas abertas, provocavam empoçamentos e as sobras eram despejadas na Lagoa de Santo Antônio. O local precisou ser guarnecido com a colocação de sentinelas para evitar as constantes brigas na fila da água.

Como o chafariz ficava em local distante e perigoso, propiciou o florescimento do comércio de água por parte de vários senhores de escravos que dispunham

de mão de obra excedente. Inicialmente os serviços eram prestados por índios escravizados e depois substituídos pelos escravos africanos, havendo quem dissesse ser este o "primeiro serviço de abastecimento domiciliar de água que existiu no Rio de Janeiro".



FIGURA 115 - CHAFARIZ DO LARGO DA MISERICÓRDIA (AQUA-RELA DE MIGUEL BENICIO DUTRA, SEM DATA)

No ano de 1744, na cidade de São Paulo, foi construído o primeiro chafariz para abastecimento da população, sendo que em 1842 a cidade contava com cinco chafarizes.

Foi realizada no ano de 1790, pelo eng. Bento Sanches D'Orla, as primeiras investigações e análises para detectar potenciais mananciais a serem utilizados para o abastecimento em São Paulo. Neste ano, o abastecimento de água da cidade de São Paulo era feito por diversos chafarizes públicos.

Em 1800, José Bonifácio de Andada e Silva criou a primeira cadeira de mineralogia na Universidade de Coimbra, Portugal.

Com as guerras Napoleônicas na Europa, a corte portuguesa foge para o Brasil, em 1808 e promove a abertura dos portos em 1810, que gera grande impacto

para o Rio de Janeiro e para o Brasil como um todo. Foram criadas leis que fiscalizavam os portos e evitavam a entrada de navios com pessoas doentes.

No ano de 1810, o Rio de Janeiro era abastecido por mais de 20 chafarizes públicos e neste ano também foi fundada a Real Academia Militar, por D. João VI, precursora da Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

No ano de 1812, a Câmara Municipal de São Paulo determinou a captação de águas superficiais do Anhangabaú e outros córregos para alimentar novos chafarizes.

Durante o período em que o Rio de Janeiro foi transformado em capital do Império português, a cidade cresceu, as ruas foram pavimentadas e instaladas canais de coleta de águas pluviais nas áreas onde a aristocracia da corte foi instalada A população da cidade praticamente dobrou alcançando 100.000 habitantes em 1822.

Nas províncias, o crescimento também foi desordenado, seguindo o mesmo ritmo da capital, sempre com o saneamento a reboque do crescimento. As obras de saneamento restringiam-se a drenagem das águas pluviais das áreas alagadas e aberturas de novas fontes de água para o abastecimento da população que se multiplicava.

1.2.2 1° e 2° Império

Com a Proclamação da Independência de Portugal ocorrida em 07 de setembro de 1822, pelo Príncipe Regente português D. Pedro de Alcântara, o Brasil torna-se um império e ele o primeiro Imperador.

A constituição imperial de 1824 criou as Câmaras Municipais com mandatos eletivos em todas as cidades e vilas, as quais competiam a administração do governo local.

A lei de 1º de outubro de 1828 regulamentou a Constituição e definiu o papel das Câmaras Municipais quanto às obras públicas.

O artigo 47 da lei de 1 de outubro de 1828 estabeleceu: "poderão ajustar de empreitada as obras que se houveram fazer.... E quando as obras forem de grande importância e alguns sócios, ou empreendedores se oferecerem para fazê-las, percebendo algumas vantagens para sua indenização, enviarão propostas aos Conselhos Gerais das Províncias".

A partir de meados do século XIX as *Câmaras Municipais iniciam a concessão dos serviços de água e esgoto às empresas privadas, em sua maioria estrangeiras*, que ficaram responsáveis pela implantação de sistemas de saneamento, *devido a inépcia e ineficiência do aparelho estatal da época*, assim como, pelo precário estágio de desenvolvimento tecnológico brasileiro.

Em 1833, uma companhia de capital misto (brasileiro e inglês) recebe a concessão da Câmara Municipal do Rio de Janeiro e é autorizada a instalar e operar um sistema de abastecimento de água encanada domiciliar, mas não foi bem-sucedida.

Em 1835 foi assinado o primeiro contrato para a construção de 12 chafarizes em Salvador com a Companhia Queimados. Em Recife, no ano de



FIGURA 116 - CARROÇA AGUADEIRA

1837, uma lei Provincial autorizava o Governador a contratar o fornecimento de água potável com uma ou mais pessoas que formassem uma companhia.

Em 1840, Sebastião da Costa Aguiar aperfeiçoou o primitivo comércio de água criado pelos senhores de escravos, e com uma frota de carroças puxadas a burro, passa a levar água proveniente de sua chácara, aos consumidores da cidade. *A partir desta iniciativa a água passa a ser encarada como um produto comercial e a ser cobrada*.

Em São Paulo, no ano de 1842, o Governo da Província, desenvolveu o primeiro projeto oficial para adução e distribuição de água na cidade, nesse ano a cidade era servida por quatro chafarizes. Também neste ano foi elaborada por José Jacques da Costa Ourique a planta da cidade de São Paulo.

O período compreendido de 1830 a 1851 o Rio de Janeiro foi acometido por vinte e três epidemias letais de doenças transmitidas por veiculação hídrica, principalmente a febre amarela. Essa situação caótica levou o então imperador D. Pedro II a tomar decisões em face do risco de os portos brasileiros serem excluídos das rotas de comércio internacional, principalmente com a Inglaterra.

A Inglaterra, nesta época uma potência mundial, contava com recursos financeiros disponíveis e estava na vanguarda do desenvolvimento tecnológico de sistemas de infraestrutura, assume a responsabilidade por grande parte das concessões de serviços públicos no Brasil. Neste período os ingleses vão assumir concessões dos portos, estrada de ferro, serviços de água, de esgotamento sanitário, de energia elétrica, de bondes, e de telefones.

Enquanto no Rio de Janeiro os serviços de abastecimento de água se mantiveram sob a esfera pública, os serviços de esgotamento sanitário vão ser objeto de uma concessão à iniciativa privada, marcando uma gestão separada dos dois sistemas.

Em 25 de abril de 1857 foi assinado pelo Imperador D. Pedro II o contrato básico de esgotamento sanitário da Cidade do Rio de Janeiro, com dois empresários, João Frederico Russel e Joaquim Francisco de Lima Junior, com validade de 90 anos, mediante o qual era concedido a eles o privilégio de construir e administrar a rede pública de esgotos sanitários, bem como executar as instalações de esgotos dos prédios, dentro dos limites da área central. O contrato de 1857 admitiu a constituição de uma empresa fora do País, com capitais estrangeiros (ingleses), para realizar as obras. Coube a Eduardo Gotto, membro do Instituto de Engenheiros Civis de Londres elaborar o projeto do sistema contratado, bem como desenvolver intensa atividade para organizar e constituir uma empresa de capital inglês, a *The Rio de Janeiro City Improvements Company Limited*,

empresa mantida pela casa bancária britânica *Gleen* and *Mills*, conhecida depois como *City*, para a qual o contrato de Russel e Lima Junior foi transferido, em maio de 1863.

O contrato de 1857 encarregou também a City de construir e conservar a rede de águas pluviais dos distritos localizados na área central da cidade, aproveitando muitas das valas existentes.

O Rio de Janeiro foi assim uma das primeiras cidades da América Latina a possuir sistema separador de esgotos. Em grande parte das cidades brasileiras o desenvolvimento dos primeiros sistemas de sanea-



Figura 117 - Febre Amarella – Revista Illustrada em 04 de março de 1876

mento ainda no século XIX se fez através de concessões à iniciativa privada. Os sistemas foram uma resposta à uma situação de calamidade sanitária que atingia diferentes cidades, onde o crescimento da população e o adensamento populacional nas primeiras décadas do século XIX não foi acompanhado de infraestrutura sanitária. Epidemias de febre amarela, cólera e varíola eram frequentes. As epidemias não poupavam pobres ou ricos, atingia toda a população. Surgem assim os primeiros serviços, sobretudo nas cidades do Sudeste, onde o quadro epidemiológico representava um problema que atingia todas as classes sociais indiscriminadamente, como também uma ameaça ao desenvolvimento das atividades econômicas.

Em 8 de abril de 1857 é aprovada a Lei nº 29, pela Assembléia Legislativa Provincial de São Paulo, que autorizava a contratação da canalização das águas da serra da Cantareira com Achiles Martin de Estadens. A obra deveria ser executada em tubos de ferro fundido e serem instalados 30 chafarizes em vários pontos da Capital. Tal iniciativa acabou não prosperando e, em 1866, a Assembléia aprovou nova lei com o mesmo objetivo, sem, no entanto, especificar o nome do empresário que ficaria responsável pela obra. Em 1870, a Assembléia revogou a lei de 1866 e tratou novamente do tema, de forma mais ampla e atualizada. A nova lei determinava que além da canalização, a água a ser capitada na Cantareira, esta seria armazenada em reservatórios e seria distribuída pelas ruas da Capital, bem como deveriam ser instalados registros de manobras e hidrantes para o serviço de incêndios nas ruas por onde passarem os encanamentos. Também estabelecia o preço das ligações residenciais, dando um desconto aos "particulares que subscreverem penas d'água antes de concluídas as obras". Em 1860, o sistema de abastecimento de água do Rio de Janeiro distribuía 8 milhões de I/dia.

Em 1861, Porto Alegre, no Rio Grande do Sul instala o seu primeiro sistema de abastecimento de água. Em 1863 foi executado o projeto da adução de águas da serra da Cantareira, em São Paulo. Neste ano de 1861, foram fabricadas no Brasil, as primeiras bombas de água e são concluídas as obras dos canais de Macaé, RJ. Também, em 1861, ocorreu a contratação da Cia Hidráulica Porto Alegrense, para explorar os serviços de água encanada em Porto Alegue. No mesmo ano inicia a execução do sistema de abastecimento de água da cidade.

No ano de 1863, foi executado o projeto da adução de águas da serra da Cantareira em São Paulo.

O eng. norte americano Estevan Antonio Fuertes em 1869, foi contratado para elaborar o plano de esgotos da cidade de Santos. Esse plano foi posteriormente completado pelo eng. Rudolph Hering, autor do projeto do sistema de água de Santos.

Na cidade de Santos, estado de São Paulo, em 1870 foi inaugurado o primeiro sistema de abastecimento de água da cidade, executado pela Cia. de Melhoramentos. Neste ano, foram feitos os estudos para aproveitamento de mananciais distantes do Rio de Janeiro, pelo eng. Antonio Rebolças. No Maranhão, em 1870, foi firmado o contrato de melhoria da navegabilidade do Rio Parnaíba, sob a direção do eng. Norte-americano Edward Bournet, que fundou a cidade de Nova lorque, naquele estado.

No ano de 1871, foram iniciados o serviço de abastecimento de água de Recife e o início da construção do Sistema de Esgotos de Recife, pela companhia Recife Drainage Company.

No ano de 1873 foi publicada a primeira Memória sobre o Abastecimento de Água do Rio de Janeiro por Joaquim José de Souza Imenes e outros. Neste ano, em Recife, foi executada a rede de esgoto da cidade.

No ano de 1875, a Cidade de São Paulo possuía cerca de 20 chafarizes públicos. Na cidade de Campinas, estado de São Paulo, em 1875, uma proposta do eng. Jorge Harrat, venceu a concorrência para construir e abastecer chafarizes no centro da cidade, através de redes de tubos de ferro fundido, água vinha das nascentes do córrego Tanquinho, gratuitamente para a população da cidade. Na cidade de Ouro Preto, MG, foi criada em 1875 a Escola de Minas de Ouro Preto.

No ano de 1876, o Governo Imperial, contratou o engenheiro **Antonio Gabrielli**, que projetou e iniciou a construção da rede de abastecimento de água na capital federal. Neste ano é iniciada a construção da rede de esgoto da cidade de São Paulo.

Em 1877, o eng. Antonio P. Rebouças concluiu os estudos para aproveitamento das águas do açude dos Macacos no Rio de Janeiro. O eng. Antonio P. Rebouças concluiu em 1877 os estudos para aproveitamento das águas do açude dos Macacos no Rio de Janeiro.

O ano de 1877, marca a construção da primeira grande adutora de ferro fundido, com 800 mm de diâmetro e 57,6 Km e extensão, para abastecimento do Rio de Janeiro.

Em São Paulo foi criada em 1877, por empresários paulistas associados a capitais ingleses, a *Companhia Cantareira de Águas e Esgotos*, que deveria ser responsável pelos dois sistemas, abastecimento de água e esgotamento sanitário. Em 1879 foi construída, a adutora da Cantareira, com 14,5 Km, em São Paulo.

A *Companhia Cantareira de Águas e Esgotos* construiu o primeiro sistema de abastecimento de água da cidade, aduzindo águas da Serra da Cantareira, que começou a operar em 1881. O sistema de esgotamento sanitário começou a funcionar em 1883. No ano seguinte o governo paulista se associou à Cia. Cantareira formando uma *sociedade de economia mista*.

O engenheiro americano William Milnor Roberts, em 1879, foi contratado pelo governo brasileiro para examinar o problema do abastecimento de água de várias cidades brasileiras. De 1879 a 1881, foi engenheiro-chefe, em todas as obras públicas no Brasil. Em 1879 ele foi nomeado pelo imperador do Brasil chefe da comissão de engenheiros hidráulicos para examinar e informar sobre a melhoria de portos e rios navegáveis do império.

Em 1880, entra em operação na cidade de Campos, RJ, a Estação de Tratamento de Água pioneira, com seis filtros rápidos de pressão, executada pela inglesa Cia. Pulsometer.

No ano de 1884, o Rio de Janeiro foi a quinta cidade no mundo a possuir sistema de esgoto e estações depuradoras de esgoto, utilizando no tratamento o processo físico-químico com cal e sulfato de alumínio, separando o lodo que posteriormente era transportado para aterro. A cidade permaneceu como uma exceção ao processo de retomada da gestão pública dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, pois o contrato com a City se man-



FIGURA 118 - PRÉDIO DA CASA DE MAQUINAS DA ETE DA ALE-GRIA, CONSTRUÍDA EM 1884.

tém até 1947. Com o término do contrato da "City", seus serviços e pessoal passaram para o Departamento de Águas e Esgotos da antiga Prefeitura do Distrito Federal, onde construíram o Serviço de Esgotos.

No ano de 1880, na cidade de Campos, RJ, entrava em operação a pioneira Estação de Tratamento de Água, com seis filtros rápidos de pressão, executada pela inglesa Cia. Pulsometer.

D. Pedro II, em 1880, inaugurou o reservatório de distribuição de água potável, denominado Pedregulho, no Rio de Janeiro, com capacidade de 74 milhões de litros.

No ano de 1884, o sistema de abastecimento do Rio de Janeiro se tornou pioneiro em nível mundial, ao inaugurar uma Estação de Tratamento de Água (ETA), com seis filtros rápidos de pressão ar/água. O Rio de Janeiro foi uma das poucas cidades brasileiras onde o sistema de distribuição de água através de redes foi, desde suas origens, construído pelo poder público.

Em 1884 foram iniciadas as obras do primeiro grande açude brasileiro, em Cedro, Quixadá, Ceará, com capacidade de acumular 50 milhões de litros.

A população da cidade de São Paulo atingiu 45 mil habitantes no ano de 1886. No ano de 1887 foi fundada a Cia. Campineira de Águas e Esgotos, a qual confiou os projetos ao eng. inglês Robert Normanton.

Em 1887 foi fundada a Cia. Campineira de Águas e Esgotos, a qual confiou os projetos ao eng. inglês *Robert Normanton*. No ano seguinte (1888) foi iniciada a construção do cais de Santos pela empresa Melhoramentos do Porto de Santos.

Em 1889, a câmara municipal de Santos assina o contrato com a Cia. City of Santos para os serviços de abastecimento de água e são executadas as redes de esgotos da cidade. Neste ano foi construída a primeira usina hidrelétrica no Brasil em Juiz de Fora – MG.

1.2.3 A Primeira República

A Proclamação da República Brasileira foi um golpe de estado político-militar, ocorrido em 15 de novembro de 1889, que instaurou a forma republicana presidencialista de governo no Brasil.

No ano de 1890, foram executadas as redes de esgoto sanitário de Campos, RJ, pelo *The Campos Syndicate*. Neste ano, o eng. Rudolph Hering elaborou o projeto do sistema de abastecimento da cidade de Santos. Na mesma época, em São Paulo, o eng. Teodoro Sampaio passou a chefiar os serviços de águas e esgotos da Cia. Cantareira.

O ano de 1891, foi marcado pela inauguração do serviço de água de Campinas, com filtros lentos e adutora em tubos de aço. No ano seguinte, 1892, foi criado em governo da província de São Paulo, o Instituto Bacteriológico de São Paulo, cuja direção foi confiada ao dr. Adolfo Lutz. Na

mesma época, na cidade de Bofete, SP, foi executado por Ferreira de Camargo, ao primeiro poço profundo para abastecimento de água do Brasil.

Construída em 1892 a rede de esgoto de Campinas e da estação depuradora compreendendo tanques sépticos e leitos percoladores.

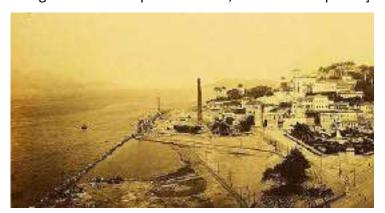
Mesmo figurando na origem dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a maiorias das companhias privadas de saneamento tiveram vida curta em decorrência da insatisfação da população com a qualidade dos serviços prestados e os preços cobrados. Foi esta insatisfação que fez com que o Estado, representado pelos governos municipais e provinciais em alguns casos, assumissem a gestão dos serviços, que passaram a se inserir suas estruturas administrativas.

No caso de São Paulo, o crescimento da cidade não foi acompanhado pela extensão dos sistemas de água e esgotos, e em 1893 o Governo Provincial rescindiu o contrato de concessão que havia firmado com a Companhia Cantareira, e criou a *Repartição de Águas e Esgotos da Capital - RAE*, subordinada à Secretaria de Agricultura, Comércio e Obras Públicas. A RAE foi assumida pelo Estado porque a municipalidade não dispunha de recursos para assumir este encargo. (Costa, 1994:79). Neste ano, em São Paulo, foi fundada a Escola Politécnica de São Paulo e iniciava a adução das águas do ribeirão Guaraú, com filtros lentos. No ano de 1895 foi feita a ampliação do sistema adutor da Cantareira, em São Paulo.

Em de 1896 foram construídas as redes de esgoto da cidade de Belo Horizonte. No ano seguinte, 1897, foi inaugurada a primeira cidade planejada do Brasil, Belo Horizonte, com sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário projetados pelo eng. Saturnino de Britto.

Em 1898 foram construídos, na cidade de São Paulo oito poços tubulares pelo prof. João Ferraz e C. Comer; elaborado o projeto de aproveitamento das águas do rio Cotia pelo dr. Teodoro Sampaio; e publicada a primeira obra do eng. Saturnino de Britto: *Saneamento de Santos*.

O eng. Teodoro Sampaio em 1900, incentivava a produção de manilhas cerâmicas em São Paulo.



A foto mostra, em 1903, a chaminé de uma Estação de Tratamento da City, e a ponte de atracação das chatas que eram rebocadas conduzindo para fora da barra os resíduos do tratamento das fezes da cidade. O local, hoje, é ocupado pelo SEAERJ (Sociedade dos Engenheiros e Arquitetos do Rio de Janeiro).

FIGURA 119 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA CITY RIO DE JANEIRO, EM 1903

Em 1900, o engenheiro brasileiro Saturnino de Britto, inventou o sistema de esgotamento sanitário telehidrodinâmico e um modelo econômico de tanque fluxível.

No ano de 1901 foi inaugurada a Usina Hidroelétrica de Paranaíba, no Rio Tietê, projeto do eng. Hugh L. Cooper.

Em 1903, no Rio de Janeiro, foi publicado o livro *Hydraulica*, de J. Eulálio da Silva Oliveira, considerada a obra pioneira sobre a matéria, no Brasil

Em 1903 foi contratado pelo governo do Estado de São Paulo, o eng. Fran-

cisco Rodrigues Saturnino de Britto, para cuidar da drenagem e esgotamento sanitário de Santos. Neste ano de 1903 foram realizados os estudos para o aproveitamento das águas do rio Claro, em São Paulo, por Euclides da Cunha; também neste ano, em relatório pormenorizado, o Fiscal

de Rios da Capital de São Paulo, José Joaquim de Freitas, descreve pela primeira vez, o estado sanitário das águas do rio Tietê.

É importante lembrar que entre o final do século XIX e as primeiras décadas do século XX, consolidou-se no País um conhecimento técnico no campo da engenharia hidráulica e sanitária, que possibilitou a formação de um corpo técnico e de setores da administração pública capazes de projetar e administrar sistemas adequados de saneamento básico.

O eng. Saturnino de Brito⁵², considerado o pai da Engenharia Sanitária Brasileira, esteve à

frente da *Comissão Federal de Sanea-mento* entre os anos de 1893 e 1929, tendo sido o maior defensor da utilização de tecnologias apropriadas à realidade do País. Ele participou da elaboração de projetos e construção de sistemas de água e esgotos das capitais dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Pará, Paraíba e Pernambuco, além de uma dezena de outras cidades do Sudeste e Sul do País. Em 1897, a cidade de Belo Horizonte, foi planejada e projetada para ser a capital do

estado de Minas Gerais, foi servida de um sistema de água e esgoto projetado pelo eng. Saturnino de Brito, que já utilizou o sistema separador absoluto para o cálculo das redes de esgoto.

Um dos expoentes da obra do eng. Saturnino Brito foi o sistema projetado e implantado na cidade de Santos, São Paulo,



FIGURA 121 - FOTO DE CANAL DE SANTOS - ARQUIVO NACIONAL

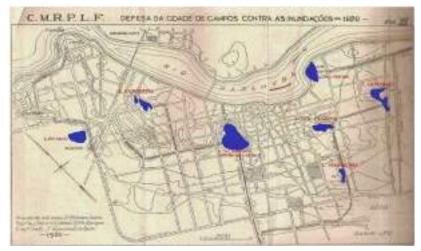


FIGURA 120 - PLANTA DA CIDADE DE CAMPOS - 1926 (ENG. SATURNINO DE BRITO)

Francisco Saturnino Rodrigues de Brito, o "Saturnino de Brito" (Campos, 1864 — Pelotas, 1929) foi o engenheiro sanitarista brasileiro, que realizou alguns dos mais importantes estudos de saneamento básico e urbanismo em várias cidades do País, sendo considerado o "pioneiro da Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil". Seu invento mais conhecido foi o tanque fluxível, utilizado no Brasil e em toda a Europa no século XX. Escreveu diversas obras técnicas de saneamento que foram adotadas na França, Inglaterra e Estados Unidos. Suas obras completas foram editadas, após o seu falecimento, pelo Instituto Nacional do Livro na Imprensa Nacional, e incluem, entre outros volumes, o "Saneamento de Santos", o "Saneamento de Campos", o "Saneamento de Pelotas e Rio Grande", o "Saneamento de Recife", "o Saneamento de Natal", "Controle de Enchentes" e o famoso livro "Le Tracé Sanitaire des Villes", editado na França. Na Década de 1920 projetou a retificação do Rio Tietê sem a construção das vias marginais. Os planos incluíam um parque com 25 quilômetros de extensão por 1 quilômetro de largura ao longo do rio, o qual seria o maior parque fluvial do mundo, seis vezes maior que o Central Park em Nova lorque. Só que acabou prevalecendo o projeto do engenheiro Prestes Maia, com seu Plano de Avenidas lançado em 1930, o qual planejou a criação das Avenidas Marginais Expressas Tietê e Pinheiros.Foi fundador do Escritório Saturnino de Brito (ESB) que funcionou até 1978 quando da morte de seu filho e continuador da sua obra Francisco Rodrigues Saturnino de Brito Filho. O ESB foi considerado uma verdadeira escola de engenharia hidráulica e de engenharia sanitária no Brasil. Saturnino de Brito foi eleito pelo congresso da "Associação Brasileira de Engenharia Sanitária" e Ambiental, por unanimidade, como *Patrono da Engenharia Sanitária Brasileira*. (NASCIMENTO, BERTAND-KRAJEWSKI, & BRITO, 2013)

a partir de 1907, que se tornou referência por muitos anos, seja pela qualidade técnica como pela eficiência.

Em 1912, por influência de Saturnino de Brito, foi instituída a obrigatoriedade da adoção do sistema separador absoluto, onde os sistemas de esgotos deveriam ser projetados e construídos independentes dos sistemas de esgotamento de águas pluviais.

O final do século XIX e início do século XX, o Brasil era CRUZ, RIO DE JANEIRO 1904 conhecido no exterior como um local onde epidemias



FIGURA 124 - BRIGADA MATA MOSQUITO DE OSWALDO CRUZ, RIO DE JANEIRO 1904

de febre amarela, varíola e peste bubônica eram endêmicas, onde as cidades constituíam verdadeiros criadouros de ratos, mosquitos, pernilongos e outros vetores de doenças. Surgiu daí a obrigatoriedade de vacinação das crianças, foram criados os primeiros serviços públicos de limpeza urbana, passaram a instalar redes de água e a implantar um sistema de coleta e afastamento de esgotos.

Em São Paulo, Dr. Emilio Ribas⁵³ realizou uma campanha de combate à febre amarela, atacando focos de mosquito transmissores da doença. Nesta mesma época o Dr. Oswaldo Cruz⁵⁴ foi encar-

regado de recuperar a saúde pública da capital da república e de algumas regiões da Amazônia.

A institucionalização de uma política nacional de saneamento básico teve início após uma fracassada experiência com as companhias privadas no último quartil do século XIX e primeiro quartil do século XX. Para atender à crescente demanda sanitária das cidades



FIGURA 122 - DR. EMÍLIO RI-BAS



FIGURA 123 - DR. OS-WALDO CRUZ

⁵³ Emílio Marcondes Ribas (Pindamonhangaba, 11 de abril de 1862 — São Paulo, 19 de fevereiro de 1925) foi um sanitarista brasileiro. Trabalhou no combate a epidemias e endemias, tendo criado o Instituto Butantan entre outros órgãos públicos de saúde pública. Formou-se pela Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro (1887). Guiado apenas pela intuição, Emílio Ribas combateu a febre amarela, exterminando com êxito o mosquito transmissor da doença (hoje conhecido por Aedes aegyptii) nas cidades paulistas de São Caetano, Pirassununga, Pilar, Campinas e Jaú, o que lhe valeu a nomeação, em 1898, para diretor do Serviço Sanitário do Estado de São Paulo. Sofreu forte oposição dos que acreditavam que a doença era transmitida por contágio entre pessoas e para provar que esta tese estava errada, deixou-se picar pelo inseto contaminado, junto com os colegas Adolfo Lutz e Oscar Moreira. Foi a partir da contaminação de Ribas que Oswaldo Cruz empreendeu a eliminação dos focos de mosquito no Rio de Janeiro. Ribas foi fundador do Instituto Soroterápico do Butantã, construído numa fazenda nos arredores de São Paulo, e colaborou para a fundação do Sanatório de Campos do Jordão para tratamento da tuberculose, além de ter idealizado e construído a Estrada de Ferro Campos do Jordão.

⁵⁴ Osvaldo Gonçalves Cruz (São Luiz do Paraitinga, 5 de agosto de 1872 — Petrópolis, 11 de fevereiro de 1917) foi um cientista, médico, bacteriologista, epidemiologista e sanitarista brasileiro. Foi pioneiro no estudo das moléstias tropicais e da medicina experimental no Brasil. Em 1896 estagiou durante três anos no Instituto Pasteur, em Paris, sendo discípulo de Émile Roux, seu diretor. Voltou ao Brasil em 1899 e organizou o combate ao surto de peste bubônica registrado em Santos (SP) e em outras cidades portuárias. Demonstrou que a epidemia era incontrolável sem o emprego do soro adequado. Como a importação era demorada, propôs ao governo a instalação de um instituto para fabricá-lo. Fundou em 1900 o *Instituto de Percia* bairro de Manguinhos, no Rio de Janeiro, transformado em Instituto Oswaldo Cruz, respeitado internacionalmente. Diretor-geral da Saúde Pública (1903), nomeado por José Joaquim Seabra, Ministro da Justiça, e pelo Presidente Rodrigues Alves, coordenou as campanhas de erradicação da febre amarela e da varíola, no Rio de Janeiro. A nomeação foi uma surpresa geral. Organizou os batalhões de "mata-mosquitos", encarregados de eliminar os focos dos insetos transmissores. Convenceu Rodrigues Alves a decretar a vacinação obrigatória, o que provocou a rebelião de populares e da Escola Militar (1904) contra o que consideram uma invasão de suas casas e uma vacinação forçada, o que ficou conhecido como *Revolta da Vacina*. Premiado no Congresso Internacional de Higiene e Demografia, em Berlim (1907), deixou a Saúde Pública (1909). Dirigiu a campanha de erradicação da febre amarela em Belém do Pará e estudou as condições sanitárias do vale do rio Amazonas e da região onde seria construída a Estrada de Ferro Madeira-Mamoré em Rondônia. Em 1916 ajudou a fundar a Academia Brasileira de Ciências e, no mesmo ano, assumiu a prefeitura de Petrópolis. Doente, faleceu um ano depois, não tendo completado o seu mandato.

brasileiras, as autoridades focalizaram o controle das doenças, instituindo a polícia sanitária e a vacinação obrigatória, e criaram a *Comissão Federal de Saneamento*, que elaborava e executava projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em vários municípios. A drenagem das águas pluviais passa a ser obrigatória nos projetos de urbanização. Após a execução dos sistemas, a *Comissão Federal de Saneamento*, os transferiam à competência dos poderes municipais locais, que os administravam diretamente.

No âmbito federal foi criada em 1908 a *Inspetoria Contra os Efeitos das Secas*, órgão precursor do DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, cujo objetivo era minimizar os impactos causados pelas secas no Nordeste brasileiro.

Em São Paulo, no ano de 1911 foram realizados os primeiros estudos sobre a poluição do rio Tietê, sendo o Fiscal de Rios da Capital, sr. José Joaquim de Freitas, o primeiro a alertar sobre a crescente poluição do rio. Neste ano a cidade de São Paulo, passa a adotar o Sistema Separador Absoluto para o sistema de esgotamento sanitário da cidade. No ano seguinte (1912), por iniciativa do eng. Saturnino de Britto, foi instituída por força de lei federal, a obrigatoriedade da adoção do sistema separador absoluto para os sistemas de esgotamento sanitário a serem construídos em todo o Brasil.

O ano de 1913, foi marcado por iniciativas de combate à poluição no rio Tietê, bem como já se propunha a utilização de suas águas para o abastecimento da cidade de São Paulo, cujo crescimento avançava a passos largos, já sendo ela uma das maiores cidades do país. Neste ano foi elaborado o projeto da Adutora de Cotia, com capacidade para produzir 80 mil m³/dia, idealizada para suprir a demanda crescente da cidade. No ano seguinte (1914) entra em operação a primeira etapa da adutora de Cotia, com tratamento por sedimentação.

Na esteira de suas experiências realizadas no Brasil, o eng. Saturnino de Brito publica na França, no ano de 1916 o livro *Tracé Sanitaire des Villes*, pelo qual ficou conhecido internacionalmente.

Durante a década de 1920, a economia do país está alicerçada no modelo econômico exportador primário, concentrando-se o poder econômico nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Nestas regiões o crescimento populacional se intensifica exercendo enorme demanda sobre os sistemas de saneamento básico. O estado de São Paulo sobressai neste período face as crescentes exportações de café.

Pela primeira vez no país, em 1919, é utilizado o tratamento químico de água de abastecimento, na cidade de Recife, sob orientação do eng. Saturnino de Britto. Nesta época o tratamento químico de águas de abastecimento já era empregado em outras importantes cidades do mundo. No ano seguinte, 1920, a empresa Ulen Contracting Corp., de Chicago, projeta a ETA Moinhos de Vento para o abastecimento da cidade de Porto Alegre, adotando pela primeira vez, no Brasil, filtros rápidos de gravidade.

Após as experiências realizadas nos Estados Unidos com a utilização do cloro como desinfetante e a sua importância na manutenção da sanidade da água distribuída à população, foi tornada obrigatória em 1925, a cloração das águas na cidade de São Paulo, por iniciativa do prof. Geraldo H. de Paula Souza. Neste ano, face ao crescimento da cidade de São Paulo, a RAE projetou a ampliação do sistema de abastecimento de água. O projeto do Sistema Adutor do Rio Claro, com

capacidade final de 3,5 m³/s, ficou sob a responsabilidade do eng. Henrique de Novaes. O projeto, compreendia barragens, adutora com 86 Km, túneis e tubulações de aço com 1,8 m de diâmetro.

No ano de 1926, foi inaugurada a primeira etapa da Usina Hidroelétrica de Cubatão, que propiciou a industrialização de São Paulo nos anos 1930.

1.2.4. A República de Vargas

A década de 1920 foi marcada pela transição econômica e social do modelo primário exportador rumo ao modelo econômico acumulador, com o crescimento para dentro, desencadeado pela Crise de 1929 e a Revolução de 1930.

Entre os anos 1930 a 1945, Getúlio Vargas governou o País de forma contínua por 15 anos. O período ficou conhecido como a *Era Vargas que foi marcada pela forte presença do Estado controlador e ditatorial, que instaurou significativas reformas políticas, econômicas e sociais visando a modernização do País.*



FIGURA 125 - INFOGRÁFICO DA REPÚBLICA DE VARGAS

O governo federal em 1934, estabeleceu o Código

de Águas do Brasil, legislação que regulamentou o uso e a conservação do bem no país, e em decorrência foi criado o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica.

Durante o Governo Vargas a *Comissão Federal de Saneamento* executa diversas obras de saneamento pelo país.

Em São Paulo foi criado no ano de 1936 o da Boletim da Repartição de Água e Esgoto de São Paulo - RAE, atual Revista DAE, cuja importância é indiscutível e passou a ser uma publicação técnica de difusão do conhecimento da engenharia hidráulica e sanitária no Brasil.

Foi construída em 1937 em São Paulo, a Estação Experimental de Tratamento de Esgotos do Ipiranga, por J. P. de Jesus Netto, com decantadores equipados com removedores mecânicos, digestores, etc.



FIGURA 126 - CONJUNTO HABITACIONAL EXECUTADO PELA COMISSÃO FEDERAL DE SANEAMENTO EM 1936 - RIO DE JANEIRO.

Foi concluída em 1940 a primeira etapa da adutora do ribeirão das Lages, para abastecimento do Rio de Janeiro. Neste ano foi realizado o primeiro levantamento de resíduos industriais, da cidade de São Paulo, com a orientação do Eng. Edmundo Besselievre.

Até o início de 1940, os serviços de saneamento ficaram praticamente restrito as grandes cidades e capitais, cujo panorama foi modificado pelas migrações internas ocorrida à época. O êxodo

rural provocado pela modernização dos meios de produção agrícola, pela expropriação da terra (reforma agrária) e pela atração urbana provocada pela industrialização da Região Sudeste do País, passa a pressionar ainda mais a demanda por saneamento básico nestas regiões. Também em 1940 foi estabelecida a primeira legislação específica, no Brasil, contra a poluição das águas, através do Decreto nº 10.890 (10-01-1940), criando a *Comissão de Investigação da Poluição das Águas do Estado de São Paulo*.

Com a eclosão da segunda guerra mundial e o Brasil fazendo parte da Aliança contra o Eixo (Alemanha, Itália e Japão), o país passa exportar produtos necessários ao esforço de guerra. Em 1942 foi criado o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) com um contingente de técnicos provenientes da Fundação Rockfeller. O SESP tinha como objetivo promover o desenvolvimento das ações de saneamento em áreas específicas que estavam ligadas ao esforço de guerra, o vale do Rio Doce e a região do rio Amazonas, importantes fornecedoras de insumos. Terminada a guerra, o SESP foi o precursor do modelo de gestão autárquica, mais flexível e capaz de superar os problemas relacionados à administração direta e de atender à crescente demanda dos serviços de saneamento.

Devido às ações de saúde pública implantadas nas décadas de 1910 a 1930, a mortalidade infantil diminuiu consideravelmente, paralelamente, o regime de fecundidade passou por vertiginoso crescimento durante neste período. A conjunção destes fatores provocou o aumento da taxa de crescimento populacional. Paralelamente, as ações de saúde foram caminhando rumo à privatização, com um perfil cada vez mais curativista, em contrapartida das ações prevencionistas adotadas anteriormente, ficando a saúde pública focada na atenção às questões previdenciárias.

Neste período se verifica o afastamento entre as áreas de saneamento e a de saúde pública e o aparecimento de uma nova lógica para o empreendimento das ações de saneamento. O modelo de gestão do saneamento básico vigente, a administração direta municipal, tornou-se alvo de críticas relativas à burocracia do poder centralizado, à política tarifária inadequada, às dificuldades de arrecadação e à dependência de recursos frequentemente sujeitos ao clientelismo, aspectos que contrastavam com a nova realidade urbana do País.

A solução dada pelo governo foi comercializar os serviços de saneamento. Com isso, há o aparecimento de autarquias prestadoras de serviços de saneamento básico por todo o país, e o serviço de saneamento começa a ser desvinculado do sistema de saúde.

1.2.5. A Segunda República

O início dos anos 1950, foi marcado por importantes obras foram realizadas em São Paulo e Rio de Janeiro, face a crescente urbanização destas áreas. Em 1950, foi feito o estudo e projeto do Sistema Adutor do Guandu, no Rio de Janeiro, com capacidade de 13,89 m³/s a ser executado por etapas. A primeira etapa foi concluída em 1955 e incluía uma das maiores estações de tratamento de água do mundo. Em 1986 a capacidade desse sistema foi ampliada para 40 m³/s.

Em 1951 foi criado o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE.

Em São Paulo, no ano de 1952, é executado o milésimo quilometro de rede de esgoto. No ano seguinte, 1953, é criado o Conselho Estadual de Controle da Poluição das Águas em São Paulo,

através da Lei Estadual n° 2.182 (23-07-1953), bem como é criada a Comissão Interestadual da bacia Paraná-Uruguai, visando ao estudo do aproveitamento integral de toda a parte brasileira do rio da Prata.

No ano de 1954 foi criado o *Departamento de Águas e Esgotos - DAE da cidade de São Paulo*, sob forma autárquica, em substituição da RAE - Repartição de água e Esgoto, e neste ano foi constituída a *SANESA*, vinculada à Prefeitura de Campina Grande, no Estado da Paraíba, tomando-se a primeira *Sociedade de Economia Mista* responsável por cuidar dos serviços de água e esgoto no país.

Com base na experiência de gestão do SESP, foram criados em diversos municípios do País, os *Serviços Autônomos de Água e Esgoto* (SAAE´s), autarquias municipais, responsáveis pela gestão de sistemas de água e esgotos e que contaram com o auxílio técnico e financeiro do governo norte-americano, na reorientação da gestão dos serviços. Os SAAE´s foram os precursores na implantação de programas de financiamento com previsão de retorno dos investimentos, introduzindo a cobrança de tarifas progressivas em função do consumo e da classe dos usuários, nos moldes atuais. Esse modelo de gestão também foi estruturado *segundo o princípio de auto sustentação tarifária*, prevendo a adoção de tarifas progressivas com o consumo e diferencias pela classe dos usuários. Essas organizações passaram a substituir uma parcela significativa da gestão municipal direta dos sistemas de água e esgoto, a partir da segunda metade da década de 1950.

Em 31 de janeiro de 1956, Juscelino Kubitschek de Oliveiro assume com presidente da República e lança um ambicioso *PLANO DE METAS* para o País, cujo lema era "*cinquenta anos em cinco*", que pretendia desenvolver o País cinquenta anos em apenas cinco de governo. O Plano previa o desenvolvimento econômico do País, através de investimentos em infraestruturas (rodovias, hidrelétricas, aeroportos) e indústrias. Dentre as medidas em curso, está a mudança da capital federal para o planalto central do Brasil. Juscelino começa a construção de Brasília em 1956 e a

nova capital é inaugurada em 1960.



FIGURA 129 - PLANO DE METAS DE JUSCELINO KUBITSCHEK



FIGURA 128 - IMPLANTAÇÃO DA INDÚS-TRIA AUTOMOBILÍSTICA



FIGURA 127 - CONSTRUÇÃO DE BRASÍLIA

O País se abre ao capital estrangeiro e passa por nova onda de industrialização e pela modernização das relações capital-trabalho. As consequências desse crescimento tornaram-se negativas ao Brasil, cujas cidades não estavam preparadas para absorvê-lo. Se, por um lado, o desemprego, a falta de moradias dignas, a miséria e a fome, atingiram com maior intensidade os imigrantes pobres, que rumavam para as cidades em busca de uma vida melhor, por outro, o impacto do

crescimento populacional urbano sobre o ambiente, causando a degradação e a escassez dos recursos naturais, além da violência urbana, atinge toda a sociedade, transformando a cidade em um caos.

No ano de 1960 é criada a *Fundação SESP*, após o prazo de vigência do Convênio com EUA ter expirado. A fundação foi vincula ao Ministério da Saúde, e passa a atuar em associação com o *BID* (Banco Interamericano do Desenvolvimento) no financiamento de obras de saneamento. Ocorre um segundo movimento de criação de autarquias e Sociedades de Economia Mista municipais, e o saneamento das cidades é feito a partir de empréstimos junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), porém, o BID exigia maior autonomia de gestão, *privilegiando as sociedades de economia mista*.



FIGURA 130 - LOGOTIPO DA FUNDAÇÃO SESP

No ano de 1962 foi é criada a *CASAL* - Companhia de Saneamento do estado de Alagoas. O estado do Paraná em 1963, cria a sua campainha de saneamento, a SANEPAR e neste mesmo ano, é criada a *AGEPISA*, a companhia de saneamento do estado do Piauí.

1.2.6 A Ditadura Militar

Entre as décadas de 1940 e 1960 o país passa por um período de rápida transformação, com a industrialização da porção Sudeste e o rápido crescimento da população urbana nestas áreas.

Na esteira das transformações socioeconômicas, o saneamento básico das cidades passa a ser operado por autarquias e empresas de economia mista mais adequadas à visão empresarial reinante. São instituídas tarifas mais realistas e a visão de auto sustentabilidade financeira dos operadores firma-se como modus operandi para o setor.

Organismos internacionais de fomento passam a injetar recursos financeiros para a realização de obras de expansão dos sistemas de água e esgotos nos municípios operados pelas novas organizações.

O período é marcado por expansão acelerada, seguidos de forte retração na economia nacional. No início da década de 1960, com o ambiente econômico e político instável, em 31 em março de 1964, as Forças Armadas Brasileiras promovem um golpe de Estado e implantação uma Ditadura Militar que duraria até 1985. O período foi marcado pela perda das liberdades políticas, forte intervenção do Estado na economia, controle das importações e forte nacionalização da produção industrial.

O governo federal cria o *Banco Nacional da Habitação* (BNH), em 27 de agosto de 1964, através da Lei nº 4.380. A missão do BNH era dinamizar a economia através da implantação de uma política habitacional voltada às populações de baixa renda. Todas as ações do BNH foram planejadas

para diminuir o déficit habitacional existente nas áreas urbanas do país. O Banco Nacional da Habitação (BNH) ficou também encarregado de orientar as diretrizes do setor de saneamento básico.

Durante o período ditatorial, as questões relativas ao saneamento básico, são centradas no governo federal. O planejamento é feito em Brasília e as ações são estabelecidas pelo governo central, os Estados e os Municípios perdem totalmente

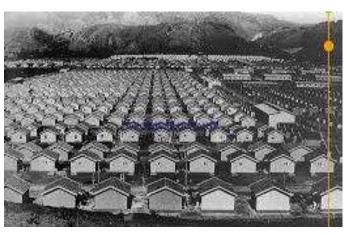


FIGURA 131 - CONJUNTO HABITACIONAL CONSTRUÍDO PELO BNH EM 1970

a autonomia na tomada de decisões. As reformas econômicas promovidas em 1965, centralizam a arrecadação tributária no governo federal, os estados e os municípios passam a depender de repasses financeiros vindos de Brasília para sobreviverem, o clientelismo e as interferências políticas nas ações locais, fortalecem o governo central. Os ganhos em saúde pública alcançados nas décadas de 1940 e 1950 começam a ser revertidos, diante da dramática realidade sanitária vivenciada pela classe média e pelos mais pobres, em função do crescimento desordenado das cidades.

Em 1965, o Brasil assina acordo com os Estados Unidos criando o *Fundo Nacional de Financia-mento para Abastecimento de Água*, que em dois anos só atende 21 cidades com obras de abastecimento de água. Neste ano é criado o *Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica no Ministério de Minas e Energia - DNAEE*, como órgão de consulta, orientação e controle quanto à utilização dos recursos hidráulicos e de energia elétrica, com jurisdição em todo o território nacional, e mais tarde também com atribuições executivas.

Ocorre em 1965 a criação da *CORSAN*, a companhia estadual de saneamento do estado do Rio Grande do Sul. Esse modelo de gestão do operador estadual foi baseado na experiência das *Sociedades de Economia Mista* (SEM) constituídas nas décadas anteriores, por influência dos órgãos financiadores internacionais (BID, WB, etc.) que viam neste modelo a melhor forma de gestão com menor interferência política.

No ano seguinte, em 1966, foi fundada a Abes - *Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental*, que passaria a ter fundamental participação na formação da próxima geração de engenheiros e técnicos do setor de saneamento básico.

Ainda no ano de 1966, foi criada a companhia estadual de saneamento do estado do Maranhão a *CAEMA*, com a incorporação da SENESA (1959); e no estado da Paraíba foi criada a CAGEPA. Em 1967 foram criadas as companhias de saneamento do estado de Goiás (*SANEAGO*) e Espírito Santo (*CESAN*).

No estado de São Paulo, em 1968, foi criado o CETESB - Centro Tecnológico de Saneamento Básico, a COMASP - Cia. Metropolitana de Água de São Paulo em substituição ao DAE e a SANESP - Saneamento Básico de São Paulo. A COMASP cuidaria do abastecimento de água e a SANESP do esgotamento sanitário da grande São Paulo (região metropolitana). O CETESB seria um centro de

suporte técnico para as companhias recém-criadas. O escopo do saneamento da cidade e da região metropolitana foi idealizado e implantado pelo prof. *Eduardo Rioney Yassuda*, Secretário dos Serviços e Obras Públicas do estado de São Paulo no governo de Roberto Costa de Abreu Sodré.

O governo federal, na esteira do planejamento centralizado, instituiu em 1968 o *Plano Nacional de Saneamento - PLANASA*, que passa a funcionar de forma experimental a partir daquele ano e de forma definitiva a partir de 1971, sob a responsabilidade do *BNH*. O *PLANASA* passou a estabelecer as novas bases institucionais, políticas e financeiras para o setor. O principal objetivo do plano era elevar a cobertura dos serviços de abastecimento de água, e em menor escala, o esgotamento sanitário das áreas urbanizadas do país. Em 1969 o governo federal cria o *SFS - Sistema Financeiro de Saneamento*, suportado por verbas oriundas do OGU - Orçamento Geral da União e do FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço, cuja missão era de financiar as ações de saneamento do Governo Federal. Outra parcela dos recursos seria fornecida pelos *FAE - Fundo de Água e Esgoto* a ser constituído pelos estados. Os recursos seriam remunerados pelos tomadores em valores inferiores aos praticados pelo mercado financeiro.

Pela lógica do **PLANASA** as tarifas cobradas pela prestação dos serviços deveriam cobrir todos os custos necessários para a implantação, manutenção e depreciação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Os recursos financeiros do *PLANASA* somente seriam concedidos aos estados membros, através de sua *CESB's* - *Companhias Estaduais de Saneamento Básico*, pelo fato de tais companhias possuiriam *modelos de gestão mais flexíveis, de aparência empresarial e maior economia de escala para as ações de saneamento*. Coube aos estados fazer com que os municípios transferissem a operação de seus serviços de água e esgoto para a sua CESB, com a devida autorização legislativa.

A tradicional estruturação local da gestão do abastecimento de água foi rapidamente desmobilizada e, em grande parte, substituída pelas companhias estaduais. Em 1971, quase que a metade dos municípios brasileiros estavam integrados ao *PLANASA*, abrindo mão da gestão própria em

prol do crescimento da cobertura de redes de água e esgotos. Os municípios cujos serviços de água e esgoto estavam bem organizados e geridos por autarquias ou SEM - Sociedades de Economia Mista, permaneceram a frente dos serviços, e, por isso, não tiveram acesso aos recursos do Planasa, enfrentando dificuldades para a ampliação de seus sistemas. No ano de 1969 foram criadas as companhias estaduais de saneamento nos estados de Roraima (CAER), Amapá (CAESA), Rondônia (CAERD), Rio Grande do Norte (CAERN), do Distrito Federal (CAESB) e Sergipe (DESO), já sob a inspiração do PLANASA.



FIGURA 132 - PONTE RIO NITERÓI, CONSTRUÍDA PELO PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA DA DITADURA MILITAR.

A década de 1970 é marcada pelo "*Milagre Eco*-

nômico", período de notável crescimento econômico, a base de endividamento externo. O País

viveu um momento de grande euforia, entretanto, a concentração de renda tornou-se cada vez maior, assim como as desigualdades sociais.



FIGURA 133 - INTERCEPTOR OCEÂNICO NA AV. ATLÂNTICA RIO DE JANEIRO-PLANASA.

SURSAN, 1971|SI,VA, 2002, VI).

Os efeitos desse endividamento astronômico seriam sentidos na década seguinte, quando o país praticamente quebrou, necessitando recorrer aos organismos internacionais para reorganizar suas finanças.

São criadas em 1970 as companhias estaduais de saneamento *COSAMA* (Amazonas) e *COSANPA* (Pará). Em 1971 a *SANACRE* (Acre), *CAGECE* (Ceará), *COMPESA* (Amapá), *EMBASA* (Bahia) e *CASAN* (Santa Catarina).

A *SABESP* - Companhia de Saneamento do estado de São Paulo, foi criada em 1973, a partir da incorporação da COMASP (1969) e da SANESP (1969), absorção do patrimônio da SAEC (1970) parte da SBS (1968) e SANEVALE (1972). Posteriormente em 1975 foi incorporado o FESB (1968) que prestava serviços à SABESP até aquela data.

No ano de 1973 foi criada a **SEMA** - Secretaria Especial do Meio Ambiente como parte do Ministério do Meio Ambiente, para atuar nos campos de pesquisa, planejamento, coordenação e assessoramento, com vistas à preservação da qualidade dos recursos naturais.

Na década de 1970, a oferta elevada de redes de abastecimento de água nas áreas urbanas brasileiras tornou-as mais acessíveis aos domicílios, mesmo àqueles com status socioeconômico baixo.

1.2.7 A Redemocratização

O período de redemocratização do País vai desde o governo do general Ernesto Geisel que assumiu a presidência no dia 15 de março de 1974, até a eleição indireta de Tancredo Neves, em 15 de janeiro de 1985.

No ano de 1974 foi criada em Minas Gerais a *COPASA* com a incorporação da COMAG fundada em 1963.

O estado do Rio de Janeiro cria em 1975, a sua companhia estadual, a *CEDAE*, após a fusão dos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara, quando foram incorporadas a CEDAG (1963), ESAG (1972) e da SANERJ (1972).

No ano de 1976 foi a vez da criação da **SANEMAT** - companhia de saneamento do estado do Mato Grosso. Neste ano ocorre a aprovação do *Plano Diretor de Esgotos* da região metropolitana de São Paulo, incluindo a *Estação de Tratamento de Barueri*, com capacidade de tratar 63 m³/s.

Em 1978 foi promulgada a Lei nº 6.528, (11/05/1978) e o Decreto nº 82.587(06/11/1978), que estabeleceram os critérios para a gestão das tarifas dos serviços públicos de saneamento básico,

e deu outras providências. A nova legislação previa que as tarifas fossem diferenciadas pelas categorias de consumidores e volumes de consumo, bem como estabelecia o subsídio interno para garantir o acesso aos serviços dos consumidores de baixa renda. As tarifas para aqueles consumidores de baixa renda, não poderia ser maior que 5% do valor do salário mínimo para a água e 7% para água e esgoto.

O Ministério do Interior ficaria responsável pela política tarifária nacional e as tarifas de água, esgoto, energia elétrica e outros preços públicos passam a fazer parte do controle inflacionário e são determinadas de forma a causar o menor impacto no crescente custo de vida interno.

Em 19 de dezembro de 1979 foi sancionada a LEI nº 6.766, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e facultou aos Estados, o Distrito Federal e os Municípios estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto naquela Lei às peculiaridades regionais e locais. A lei estabeleceu como condição "sine qua non" para os novos parcelamentos de solo urbano, a existência prévia de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, aprovados pela municipalidade, bem como vetou a venda ou promessa de venda sem o anterior registro do desmembramento ou loteamento.

Os sucessivos choques do petróleo criaram um desequilíbrio na economia mundial, estando o Brasil, no início dos anos 1980, mergulhado em uma grave crise econômica e social, marcada pelo desemprego, pela inflação galopante e pelo endividamento externo e interno.

A saída encontrada pelos governantes foi adotar programas emergenciais de curto prazo, incluindo cartas de intenções com o Fundo Monetário Internacional (FMI) para o estabelecimento de linhas de crédito.



FIGURA 134 - ALTA DE PREÇOS E A INFLAÇÃO DOS ANOS 80. ESTADÃO

As tarifas das companhias estaduais foram controladas e achatadas, como forma de combate à inflação, levando a maioria das CESB's a condição de quase insolvência, como consequência não mais conseguiam honrar seus compromissos com os financiamentos assumidos na década anterior com o BNH e os FAE's. Como consequência os recursos para o financiamento de novas obras são cada vez mais escassos, mergulhando o setor em nova crise.

Em 15 de novembro de 1982 o eleitorado brasileiro foi chamado a eleger os governadores dos estados, o que não acontecia desde 1960.

1.2.8 A Nova República

No dia 15 de janeiro de 1985, o Colégio Eleitoral reuniu-se e Tancredo Neves foi eleito presidente para um mandato de seis anos com 480 votos (72,4%) contra 180 dados a Maluf (27,3%).

As diretrizes assumidas pelo novo governo foram recessivas em relação aos recursos do BNH, que já amargava com a brusca redução nos recursos do FGTS, por causa das crescentes taxas de desemprego e do crescimento da economia informal.

Em 1986 o governo federal extingue o BNH e suas atribuições financeiras foram repassadas à CEF - Caixa Econômica Federal. As outras de caráter institucional e político são pulverizadas para diversos órgãos da administração federal, que passam a ser responsáveis pela elaboração das políticas habitacionais e de saneamento básico. Como consequência houve a redução nos investimentos públicos no setor e a elevação do custeio da dívida assumida anteriormente.

As CESB's passam por um período de encolhimento, realizando somente a operação e a manutenção dos sistemas existentes. Todas essas mazelas enfraqueceram o PLANASA e colocaram o saneamento básico do país em um estágio de indefinição e estagnação.

Em 1988, é promulgada a nova Constituição Federal do Brasil (CF) Brasileira, focada no Municipalismo, na proteção aos direitos civis e sociais, que passou a ser chamada de *Constituição Cidadã*, por influência do Deputado Ulisses Guimaraes. A nova CF estabeleceu alguns importantes marcos para o setor de saneamento básico, reforçando a independência municipal, que volta a ter poder de legislar e decidir sobre as questões locais.

Em 15 de novembro de 1989, mais de 70 milhões de brasileiros foram às urnas escolher seu presidente após 29 anos sem poder exercer esse direito.

O início da década de 1990 foi caracterizada pelo descrédito por parte da sociedade civil aos políticos e à política, crescem as lutas cívicas pela cidadania, ética e moral em que os valores foram enfatizados. *A sociedade passa a valorizar questões sociais e a solidariedade*. É criado o *Fórum Social Mundial (FSM)* para se discutir, pensar e planejar novas formas de viver o mundo na diversidade de ideias.

Os recursos financeiros para o saneamento são poucos e enfatizou-se a ampliação da cobertura de esgoto por meio da implementação de programas federais voltados para a redução das desigualdades sócio econômicas, que privilegiavam sistemas sem viabilidade econômico-financeira, como o Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos (PRONURB), o Pró-Saneamento e o Programa de Ação Social em Saneamento (PASS).

Este impulso na criação de novos sistemas de coleta de esgotos e na ampliação dos sistemas préexistentes processou-se quando a ausência daqueles serviços passou a adquirir maior relevância numa perspectiva social e ambiental, pois, por um lado, as populações mais carentes que ocupavam favelas e periferias não tinham acesso às ações coletivas, pagando o ônus da concentração urbana. Por outro lado, a degradação dos espaços ocupados pelos mais pobres, causada pela disposição inadequada de esgotos e de lixo, era o prenúncio de uma situação que viria a se tornar corriqueira em função da desigualdade gerada pela despreocupação com as consequências do

aumento no consumo doméstico de água, sem a devida instalação de sistemas de coleta de esgotos.

Em 1992, é aprovado no Congresso Nacional, do *PLC* 199, que dispunha sobre a Política Nacional de Saneamento e seus instrumentos. O conturbado momento político faz com que a proposta fique deixada de lado.

Com a falência e o descrédito do Governo em prover as questões de saneamento, a **SNSA** - **Secretaria Nacional de Saneamento básico** estimula à concorrência entre a atuação do setor público e da iniciativa privada, que já dava mostras de seu interesse por alguns setores controlados por estatais.

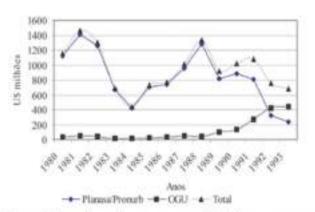


FIGURA 135 – EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO NO PERÍODO 1980/1993

Fonte: Faria, Nogueira e Mueller (2002), elaborado com base em Aliança Pesquisa e Desenvolvimento (1995) e Rezende et al (1995), a partir de dados do Balanço Geral da União e da CEF/BNH. (1) PLANASA em 1980/89 e PRONURB a partir de 1990. (2) OGU – Investimentos realizados pelo Tesouro Nacional nos subprogramas Abastecimento de Água, Sancamento Geral e Sistemas de Esgoto.

Em 1995, instala-se uma nova administração no governo federal e o presidente Fernando Henrique Cardoso veta integralmente o *PLC 199* e propõe em seu lugar a implantação do *PMSS-Projeto de Modernização do Setor de Saneamento*. Em fevereiro do mesmo ano, é sancionada a *lei federal nº Lei 8.987*, conhecida como *Lei de Concessões*, que abriu o regime de concessões na prestação de serviços públicos, que gerou controvérsias. O *PMSS, Programa de Modernização do Setor de Saneamento*, idealizado ainda no governo Collor e implementado em 1995. O PMSS adotou como objetivos o desenvolvimento operacional das companhias estaduais de saneamento e o reordenamento institucional do setor. Ele contava com recursos obtidos a partir de operações de crédito junto ao Banco Mundial, que vem estimulando a concessão da exploração dos serviços à iniciativa privada como forma de torná-los mais eficientes. O PMSS colocava-se no início da década de 90 como um instrumento de uma Política Nacional de Saneamento, visando a universalização dos serviços (abastecimento de água, coleta e tratamento parcial de esgotos nas áreas urbanas) até o ano de 2010. (BRITO, 2012)

Segue-se no ano de 1996 a propositura no Congresso Nacional do PLS 266, com o objetivo de definir diretrizes básicas para as concessões, reduzindo os riscos da atuação da iniciativa privada, tentando-se transferir a titularidade dos serviços de saneamento dos municípios para os estados.

Em 1997, o governo federal determina a suspensão de empréstimos para o setor público com recursos do FGTS e do Pró-Saneamento, e é aprovado pelo Conselho Curador do FGTS, o *Programa de Financiamento a Concessionários Privados de Saneamento (FCP/SAN)*, por meio do qual concedeu, pela primeira vez, recursos desse fundo à iniciativa privada.

A situação econômica do País se complica após a crise mundial de 1998, e é forçado em 1999, a firmar novo acordo com o Fundo Monetário Internacional (FMI), que se comprometeu acelerar e ampliar o escopo do programa de privatização e concessão dos serviços de água e esgoto, limitando o acesso dos municípios aos recursos oficiais. Neste ano é realizada a *I Conferência Nacional de Saneamento*, apontando para a universalização do atendimento com serviço de qualidade prestado por operadores públicos, reconhecendo o caráter essencialmente local dos serviços e, portanto, a titularidade dos municípios, desenvolvendo mecanismos de controle social e de participação popular na definição da prestação dos serviços.

As décadas de 1980 e 1990 foram caracterizadas pela estagnação ou poucos avanços no atendimento à população com serviços de saneamento básico. Em áreas mais isoladas do país ocorreram retrocesso em relação aos avanços alcançados na década de 1970, tanto nas zonas rurais quanto urbanas, e as populações de baixa renda são cada vez menos atendidas. Nas médias e grandes cidades, áreas ribeirinhas e de encostas foram ocupadas desordenadamente por favelas em velocidades impressionantes. Os lixões a céu aberto multiplicaram-se pelo país. As inundações das áreas mais baixas das cidades, em épocas de chuvas, passam a ser frequentes.



FIGURA 136 - FAVELA NA CIDADE DE SÃO PAULO, 1990.



FIGURA 137 - OCUPAÇÃO IRREGULAR SOB PONTE SÃO PAULO 1990

Em de 10 de julho de 2001 é promulgada a *LEI nº 10.257*, que regulamentou os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabeleceu as diretrizes gerais da política urbana, que passou a ser conhecida como Estatuto das Cidades. Para todos os efeitos, esta Lei, estabeleceu as normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.



FIGURA 138 - DOMICÍLIOS ATENDIDOS POR REDE DE ÁGUA E ESGOTO 1970 A 2002

A ampla cobertura domiciliar de redes de água verificada no ano 2002, deveu-se, em grande medida, à manutenção e ampliação

dos sistemas de abastecimento de água implantados na primeira década de existência do PLA-NASA. Em 1972 a cobertura da rede de água atendia a 42,37 % dos domicílios urbanos brasileiros, sendo que em 2002 as redes atendiam 90%.

O mesmo não aconteceu com a cobertura de redes de esgotos, que, durante a década de 1980, permaneceu praticamente inalterada, só esboçando uma reação na década de 90. Em 1972 a cobertura era de 19%, saltando para 56% em 2002.

1.2.9 Os governos populistas de Lula e Dilma

Com a posse do governo Lula, em 1° de janeiro de 2003, a *União retoma o papel de financiador e regulador do Saneamento básico*. A *concessão dos financiamentos foi condicionada à viabilidade econômica e social dos novos projetos*.

A União retoma as rédeas das políticas urbanas através da criação do Ministério das Cidades, mudando-se o paradigma da desarticulação para se implantar o conceito das políticas urbanas integradas dialogando entre si.

A Secretaria Nacional de Saneamento básico (SNSA) passa a fazer parte do Ministério das Cidades com a missão de promove o desenvolvimento e a redução das desigualdades sociais através de políticas públicas de sustentabilidade institucional e ambiental. As ações ganham caráter populista e privilegia-se as áreas de maior densidade populacional centradas nas grandes capitais e próximas do eleitorado do governo petista. Variadas ações de propaganda e marketing político são colocadas em prática para dar visibilidade aos programas governamentais.

Em 2003 mais de 3.457 cidades, realizam a *I Conferência Nacional das Cidades* que elegeu o Conselho das Cidades e propôs as alterações necessárias para a legislação pertinente.

No ano de 2005, entra em vigor a *lei nº 11.107/2005* que trata sobre os *Consórcios Públicos e Gestão Associada de Serviços Públicos*, modernizando as relações entre os entes da administra-

ção pública centralizada e descentralizada, permitindo a flexibilização da personalidade jurídica dos seus consorciados.

Em 2007, é promulgada a Lei das Diretrizes Nacionais de Saneamento básico (11.445/2007) e publicado o Decreto nº. 6.017/2007 que regulamenta a Lei dos Consórcios Públicos e Gestão Associada de Serviços Públicos (11.107/2005), estabelecendo um completo arcabouço jurídico para o setor. No mesmo ano, o Governo Federal anunciou a decisão de destinar recursos do Programa de Aceleração do Cresci-



FIGURA 139 - III SELEÇÃO, PAC 2 - FONTE M. CIDADES

mento - PAC, no valor de R\$ 40 bilhões para investimentos em saneamento para o quadriênio 2007-2010.

Em 21 de junho de 2010, através do *Decreto n° 7.217* é regulamentada a *Lei nº 11.445*, de 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

No ano de 2011, o governo federal anuncia o *PAC 2*, dando continuidade às ações visando a implementação de obras e destinando recursos para o setor, na busca da universalização dos serviços de saneamento. Entre os anos de 2011 e 2013 foram investidos R\$ 38,4 bilhões.

O Ministério das Cidades, em 2013, informa que foram selecionados projetos em 635 municípios de 26 estados que somavam R\$ 2,8 bilhões. Neste mesmo ano, os dados divulgados pelo *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS*, informavam que 82,5% da população brasileira era abastecida com água tratada, o que significava que, mais de 35 milhões de brasileiros não possuíam este serviço. Verificou-se que de 2002 a 2013 houve um retrocesso de 7,75 % na cobertura do abastecimento de água no país.

A coleta e afastamento dos esgotos atendia naquele ano somente 48,6% da população e quase 100 milhões de brasileiros não tinham acesso a este serviço. A situação em relação ao tratamento dos esgotos, era ainda pior, sendo que a esmagadora parcela de 61% dos esgotos era lançada "in natura" nos corpos hídricos do País. Verificou-se que de 2002 a 2013 houve um retrocesso de 2,24 % na cobertura do esgotamento sanitário no país.

Nas regiões Norte e Nordeste estavam localizados os municípios com as piores coberturas de serviços de água e esgoto. Na região Sudeste, estavam localizados os 20 melhores municípios com cobertura dos serviços públicos de água e esgotos. Em 2013, a União, investiu somente R\$ 10,47 bilhões em água e esgoto, sendo que nos 100 maiores municípios foram investidos recursos da ordem de R\$ 5,0 bilhões, que representava 48% do total de investimentos realizados no ano. Observe-se que, em 2013, existiam 5561 municípios, cuja arrecadação com serviços de água e esgotos foi estimada em R\$ 40 bilhões, sendo que 59% destes valores foram arrecadados nos 100 maiores. A relação entre arrecadação e investimentos caiu de 32% em 2012 para 28% em 2013.

O governo federal, em 2013, lança o *Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)*, em atendimento ao determinado na lei federal nº 11.445/2007, com vigência de 20 anos (2014-2033), abrangendo os serviços de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana, cujos investimentos previstos eram de R\$ 508,4 bilhões. O plano prevê que no ano de 2033, 99% da população brasileira seja atendida com água potável (100% na área urbana) e 92% com esgotamento sanitário (93% na área urbana). O Plansab prevê a universalização da coleta de resíduos sólidos na área urbana e a ausência de lixões ou vazadouros a céu aberto em todo o País. A meta para a drenagem de águas pluviais é a redução da quantidade de municípios em que ocorrem inundações ou alagamentos, na área urbana em 11%.

Em 2014, foram investidos R\$ 12, 1977 bilhões em obras e serviços de água e esgoto, sendo que R\$ 6,6 bilhões foram com recursos do PAC 2. Os valores investidos em 2014 foram 16,70% superiores aos realizados em 2013.

O *SNIS - 2014* revelou que 83% da população brasileira era atendida com redes de água tratada, 49,8% dispunham redes de coleta de esgotos, sendo que somente 40,8% do volume de esgotos gerados eram tratados antes da disposição final. Entretanto a disparidade regional ainda era grande. Na região Norte, 54,5% da população era abastecida com água tratada, somente 7,9% da população possuía coleta de esgoto e o tratamento era feita em somente 14,4% dos esgotos gerados. Em contraste, na região Sudeste, 91,7% da população era abastecida com água tratada, 78,3% possuíam os serviços de coleta de esgotos e destes 45,7% eram tratados antes da disposição final. (MCIDADES, 2016)

Os valores investidos no período de 2007 a 2014 somavam efetivamente R\$ 86,6 bilhões.

As obras do PAC 2 em 2015 apontavam atrasos, e, somente 26% dos investimentos previstos para o ano, haviam sido realizados até o mês de junho. A partir de julho daquele ano, em função da crise fiscal e de governança por que o País passava, os parcos recursos existentes para investimento disponíveis no PAC 2, foram contingenciados pelo Ministério das Cidades. As obras que já andavam a passos de tartaruga, são paralisadas, sendo postergadas para uma data que ninguém sabe ao certo quando retomariam.

Ao longo de 2015 a CNI - Confederação Nacional da Industria e o Instituto Trata Brasil declaram que em função dos investimentos médios anuais (R\$ 7 a 12 bilhões ao ano) realizados anteriormente e as condições econômicas e financeiras do País, o PLANSAB, só poderia ser concluído com 20 ou 30 anos de atraso da data inicialmente proposta.

No primeiro trimestre de 2016, foi publicado pelo Ministério das Cidades o 21° Diagnóstico dos serviços de água e esgoto, relativo ao ano de 2015, concluindo que somente 83,3% da população brasileira era abastecida com redes de água e 50,3% era servida por rede de esgoto sanitário e somente 42,7% dos esgotos gerados eram tratados. O diagnóstico também comparou as disparidades regionais, indicando que a região Norte é a que possui a pior cobertura com serviços (água 56,9% e esgoto 8,9%) e a melhor cobertura está na região Sudeste (água 91,2% e esgoto 77,2%). (MCIDADES, 2017)

O documento dá conta que o consumo per capita de água recuou de 162 L/hab. x dia em 2014 para algo em torno de 154 L/hab. x dia em 2015, em função dos efeitos das crises hídrica do Nordeste e a crise econômica vivida no período.

Em 2015, o índice de perdas de água na distribuição calculado para os 5046 municípios informantes, distribui-se nas seguintes quantidades para cada faixa analisada: 1.395 municípios (27,6%) com índices menores que 20,0%; 1.260 municípios (25,0%) com índices na faixa de 20,0 a 30,0%; 1.008 municípios (20,0%) na faixa de 30,1 a 40,0%; e 1.383 municípios (27,4%) com índices acima de 40,0%.

Observa-se que em 2015, assim como em 2014, nenhum estado conseguiu situar-se nas primeiras e segundas faixas, com índice de perda na distribuição menor que 20% e entre 20 e 30%. Na faixa entre 30 e 40%, situam-se 14 estados: Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo, Minas Gerais (região Sudeste); Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina (região Sul); Pará e Tocantins (região Norte); Paraíba e Bahia (região Nordeste) e Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (região Centro-Oeste). Por sua vez, na faixa entre 40 e 50%, estão 6 estados: Amazonas e Rondônia (região Norte); Alagoas, Ceará, Piauí (região Nordeste) e Mato Grosso (região Centro-oeste). Na faixa entre 50 e 60%, ficam 5 estados: Acre e Roraima (região Norte); Pernambuco, Sergipe e Rio Grande do Norte (região Nordeste). Na última faixa, com índices maiores que 60%, restaram 2 estados: Amapá (região Norte) e Maranhão (região Nordeste). Como se observa, nas duas piores faixas encontram-se, majoritariamente, estados do Norte e Nordeste.

O diagnóstico analisou o padrão tarifário e a saúde financeira dos prestadores de serviços que atuam nos 5088 municípios brasileiros que responderam o questionário do SNIS 2015.

A tarifa média praticada no País em 2015 foi de R\$ 2,96/m³, representando um aumento de 7,6% em relação ao valor de 2014, que foi de R\$ 2,75/m³. Os dados mostram que todas as tarifas médias dos prestadores (regionais, microrregionais e locais) apresentaram variações menores que a inflação do período, medida pelo IPCA, que foi de 10,67% para o ano de 2015. A região que apresentou a maior tarifa média, em 2015, foi a Centro-Oeste (R\$ 3,78/m³), seguida pelo Sul (R\$ 3,57/m³), Nordeste (R\$ 3,02 /m³), Norte (R\$ 2,84/ m³) e Sudeste (R\$ 2,70/m³), sendo que a menor tarifa média praticada foi no estado do Pará (R\$ 1,69/m³), enquanto que a maior ocorreu no Rio Grande do Sul (R\$ 4,45/m³) como já ocorrido nos anos de 2014 e 2013.

A despesa total média com os serviços em 2015 foi de R\$ 2,96/m³, o que resulta em um aumento de 10,4% em relação ao valor de 2014, que foi de R\$ 2,68/m³. No caso das despesas médias com os serviços, somente os prestadores regionais não superam o valor da inflação do período. Novamente, a região com maior despesa média em 2015 foi a Centro-Oeste (R\$ 4,14/m³), seguida por Norte (R\$ 3,63/m³), Sul (R\$ 3,35/m³), Nordeste (R\$ 3,26/m³) e Sudeste (R\$ 2,60/m³). O estado com menor despesa total média com os serviços foi o Acre (R\$ 2,07/m³ em 2015 e R\$ 1,79/m³ em 2014). Por outro lado, destaca-se o elevado valor médio do estado de Goiás, igual a R\$ 5,14/m³ (1,7 vezes maior que a média do país, igual a R\$ 2,96/m³). Em 2014, o estado também apresentou a maior despesa média do país (R\$ 4,86/m³).

O diagnóstico de 2015 constatou que em **16 dos 27 estados brasileiros as tarifas praticadas não** cobriram os custos da prestação dos serviços. Por outro lado, nos estados onde a população possuía menor poder aquisitivo as tarifas tinham maior peso na renda familiar do que nos estados com populações de maiores recursos.

1.2.10 O governo Temer

Em 12 de maio de 2016 a presidente Dilma Rousseff foi afastada da presidência da república, assumindo provisoriamente o vice-presidente Michael Temer. Instalou-se um novo governo no planalto central, declarando que um novo (velho) jeito de governar a nação foi posto em prática com a promessa de que seria esse o governo que poria em ordem as finanças nacionais. Em 31 de agosto daquele ano, após o julgamento político pelo Senado Federal, foi declarado o impeachment da Sra. Rousseff, passando então o Sr. Michael Temer a governar definitivamente o País.

Em junho de 2016, na esteira do escândalo de corrupção trazido à tona pela Operação Lava Jato, o Governo Federal aprovou no Congresso Nacional a Lei federal nº 13.303 de 30 de junho de 2016 que dispõe sobre o estatuto jurídico das empresas públicas, das sociedades de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que explore atividade econômica de produção ou comercialização de bens ou de prestação de serviços, ainda que a atividade econômica esteja sujeita ao regime de monopólio da União ou seja de prestação de serviços públicos.

A nova lei, passou a ser conhecida como a "*Lei das Estatais*", disciplinando a exploração de atividade econômica pelo Estado utilizando-se de suas empresas públicas e sociedades de economia mista, em consonância com a previsão do art. 173 da Constituição Federal.

O novo diploma legal, mesclou institutos de direito privado e direito público, conferindo um regime jurídico diferenciado as empresas públicas e as sociedades de economia mista.

Paralelamente, estabeleceu-se uma série de mecanismos de transparência e governança a serem observados por essas organizações, tais como, regras para divulgação de informações, práticas de gestão de risco, códigos de conduta, formas de fiscalização de suas operações pelo Estado e pela sociedade, constituição e funcionamento dos conselhos e requisitos mínimos para nomeação de dirigentes.

Também ocorreram alterações nas normas de licitações e contratos específicas para empresas públicas e sociedades de economia mista. As estatais já constituídas deverão adequar-se as novas

regras da lei n° 13.303/2016 até 01 de julho de 2018. A Lei também tratou das formas de fiscalização das estatais pelo Estado e pela sociedade.

Em 4 de agosto de 2016, o presidente em exercício, Michel Temer, sancionou a lei nº 13.329 que institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (REISB). A medida, que ainda será regulamentada, prevê que empresas prestadoras de serviços de saneamento básico aumentem os investimentos na área. Em contrapartida, terão concessão de créditos na cobrança de tributos vigorando até o ano de 2026.

O Governo Federal, propôs diversas reformas estruturantes⁵⁵, algumas já concluídas e outras em andamento, na tentativa de diminuir o tamanho do Estado Brasileiro que se transformou em um gigante obsoleto e ineficiente. Naquele momento sobravam indagações a serem respondidas. Soluções mirabolantes poderiam aparecer a qualquer momento, ou já estavam em curso no seio do novo Governo Federal?

Para o Governo Temer, empossado após o impeachment da Sra. Rousseff, a melhor solução seria a concessão dos serviços públicos de água e esgoto à iniciativa privada, visto que, na sua ótica, essa possui maior eficiência que o ente estatal. Por outo lado, os financiamentos para as obras necessárias poderão ser feitos através de capitais estrangeiro ou mesmo nacional disposto a investir no setor. Dinheiro não irá faltar! Será?

Devido à crise fiscal e a penúria por que passava o estado do Rio de Janeiro no final de 2015, o governo Federal, em troca de financiamento, propôs ao estado a venda da sua companhia de saneamento, a CEDAE, por R\$ 7 bilhões.

A legislação vigente⁵⁶ estava preparada para essa velha solução. Passou-se a incumbência para o BNDES e foram lançados editais para a contratação de consultorias visando preparar a futura vendo do ativo. Gritaria geral! Os estatistas ferrenhos e os políticos fisiológicos, contrários à ideia, não admitiam que tais soluções fossem adotadas. Esqueceram-se de consultar os russos (municípios) verdadeiros donos dos serviços concedidos. A batalha se estendeu por quase dois anos, precisou de autorização legislativa e finalmente em 2017 o BNDES irá comprar a CEDAE por apenas R\$ 3 bilhões.⁵⁷

⁵⁵ Alteração da CLT; Reforma da Previdência Social; Concessões de rodovias, aeroportos e portos; Venda de empresas estatais e ativos diversos; Programa de incentivo a parcerias público privadas; etc.

⁵⁶ LEI № 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. LEI № 11.079, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.

Terça-feira, 18/07/2017, às 22:16, por Cristiana Lôbo - BNDES vai comprar Cedae e preparar empresa para a privatização. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) vai comprar a Cedae (empresa de água e saneamento do Rio de Janeiro) por R\$ 3 bilhões, por determinação do presidente Michel Temer. Pelo acordo, o BNDES vai preparar a companhia para ser privatizada e, quando isso acontecer, se o preço obtido for superior a este, a diferença será repassada ao Estado. Esta é a fórmula encontrada pelo governo federal para ajudar o Rio de Janeiro a sair da crise financeira em que está mergulhado há mais de um ano. Essa proposta havia sido feita há mais de um mês pelo ministro da Fazenda, Henrique Meirelles, ao presidente do BNDES, Paulo Rabelo de Castro e agora foi fechada com a interferência do presidente Temer. Com o montante de R\$ 3 bilhões a ser arrecadado com a operação de venda da Cedae, o Rio terá as condições de pagar a contrapartida exigida para a assinatura de acordo entre o governo federal e o estadual para reestruturação fiscal do estado. Pelo acordo, o governo ficará por três anos sem pagar as parcelas mensais da dívida estadual. Além de obter os recursos para pagar a contrapartida do acordo de reestruturação fiscal, o governo do Rio terá de apresentar cálculo sobre o ajuste fiscal interno comprovando que, em três anos, o estado terá as condições de reequilibrar suas contas. Disponível em: http://g1.globo.com/politica/blog/cristiana-lobo/post/bndes-vai-comprar-cedae-e-preparar-empresa-para-privatiza-cao.html

Nesse período outros 10 (dez) estados, igualmente em penúria financeira, aderiram a essa verdadeira aberração e colocaram as suas CESB´s a venda para arrecadarem algum dinheiro e colocarem as suas contas em ordem. Aguardemos!

Em 12 de julho de 2017, o governo anunciou um programa de financiamento e apoio a obras e concessões em estados e municípios. O programa disponibilizará R\$ 11,7 bilhões em linhas de crédito para *obras públicas e para financiar concessões* na área de infraestrutura. Segundo o Governo Federal a proposta é estimular, prioritariamente, obras nos setores de *saneamento*, *mobilidade urbana*, *iluminação e gestão de resíduos sólidos*. Dentro das ações do programa, o governo editou uma medida provisória para criar um fundo para desenvolver estudos de viabilização de *concessões e Parcerias Público Privadas* (PPP) *na área de infraestrutura nos estados e municípios*. A Caixa Econômica e o Banco do Brasil vão disponibilizar R\$ 4 bilhões para financiar os investimentos dos grupos que obtiverem as concessões.

Em 07 de novembro de 2017, o Ministério das Cidades e a Casa Civil da Presidência da República, convocaram várias entidades representativas do setor de saneamento básico nacional (AESB, ABICOM, ASSEMAE, ABAR, ABES, ABLP, ABRELP e Instituto Trata Brasil) para discutirem uma proposta de alteração da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, e a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Pelo texto apresentado a ANA – Agência Nacional de Águas passará a ser o órgão normatizador da regulação dos serviços de saneamento no País com a incumbência de ser o "responsável pela instituição de diretrizes nacionais para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico".

O "pacote" deverá ser encaminhado ao Congresso Nacional através de uma *Medida Provisória*, entrando em vigor imediatamente.

A justificativa apresentada pelo Governo Federal para a propositura da revisão do marco legal do saneamento básico, foi a de que "pretende-se dar maior segurança jurídica ao setor, definindo pontos que poderiam gerar conflitos de interesses entre os vários operadores e entes federados".

As dimensões continentais e as disparidades regionais do País, a muito vem sendo usados para justificar os baixos índices de cobertura dos serviços de saneamento básico brasileiro. Mas, nada justifica a falta de vontade e ações políticas (locais e regionais) que visem a solução para a falta de oferta dos serviços de saneamento à população, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

A classe política nacional não é afeta a priorizar políticas públicas adequadas para o saneamento básico, preferindo ações de maior visibilidade ou de rápido resultado, sempre com vistas as próximas eleições.

O Brasil de 2017, passa por uma crise de governança sem precedentes na sua história. Os gestores públicos nacionais foram, até aqui, incapazes de apresentarem soluções adequadas para as questões do Estado e a burocracia estatal, formada por uma "casta" de privilegiados perante a esmagadora maioria da população, teima em se manter a qualquer custo. A visão geral é que todo o aparato estatal é clientelista, ineficiente e corrupto. O governo gasta muito e mal, pois, os resultados das políticas públicas governamentais são pífios ou inexistentes.

1.3. Cronologia do saneamento básico

Anteriormente foi feito um breve histórico dos mais importantes eventos que marcaram a história do saneamento básico no Mundo e no Brasil. A seguir apresentar-se-á a cronologia dos fatos, de sorte que, seja possível ao leitor obter uma visão globalizada e didática do que se pretende expor neste capítulo⁵⁸.

- 9.000 a.C.- Utilização de potes de barro não cozido para armazenamento e transporte da água.
- 8350 a.C. Fundação de Jericó a primeira cidade murada do mundo.
- 7000 a.C.- Utilização da cerâmica, melhora da capacidade de armazenamento e transporte da água.
- 7000 a.C.-São realizados os primeiros experimentos com minério de cobre na Anatólia.
- 5000 a.C.- A planície aluvionar da Mesopotâmia é colonizada por grupos que praticavam a agricultura e utilizam técnicas rudimentares de irrigação em suas culturas.
- 4500 a.C.- Construção do primeiro sistema de drenagem encontrado em uma casa no ocidente, na ilha de *Orkney*, na atual Escócia.
- 4000 a.C.- Os chineses e os japoneses utilizam filtração por capilaridade para obter água potável.

 Transferia-se água de um recipiente ao outro através de um tecido obtendo água cristalina com melhor "qualidade".
- 4000 a.C.- Início da irrigação na Mesopotâmia, com a utilização de sistemas rudimentares.
- 3750 a.C.- Construção da galeria de esgoto de Nipur, no vale do rio Indus.
- 3750 a.C.- Executadas redes de esgoto em Babilônia.
- 3200 a.C.- Primeiros vestígios de obras hidráulicas do reinado de Scorpions.
- 3200 a.C.- Civilização Harapeana, se estabelece no vale do rio Nipur, entre Índia e Paquistão;
- 3100 a.C.- Emprego de manilhas cerâmica em vários pontos.

- 3000 a.C.- Os Sumérios, prescreviam instruções e técnicas para irrigação dos terraços agricultáveis.
- 2600 a.C.- Construção de condutos subterrâneos para a disposição das águas servidas ao longo de *Tell-Asmar*, próximo à cidade de Bagdá;
- 2750 a.C.- Início dos sistemas de água e drenagem no vale do rio Indus.
- 2570 a.C.- Uso de tubos de cobre no palácio real de Quéops.
- 2500 a.C.- Egípcios, Persas e Chineses constroem reservatórios de terra e captam água subterrânea.
- 2200 a.C.- Diversas obras hidráulicas foram realizadas na China pelo Imperador Yú, o Grande. Ele abriu novos canais fluviais, que serviram tanto para o escoamento das águas torrenciais assim como canais de irrigação até rios distantes e depois até mares distantes. Na época existia um canal estreito, no Monte Longmen ao lado do Rio Amarelo, que bloqueava as águas que iam para o leste.
- 2100 a.C.- No Egito, um exército de três mil homens do faraó *Mentuhotep* escavou quatorze poços de água.
- 2000 a.C.- Os chineses desenvolvem técnicas de perfuração de poços tubulares profundos com a utilização de sondas de bambu e ferro.
- 2000 a.C.- Os egípcios utilizam o sulfato de Alumínio para a decantação de água.
- 2000 a.C.- Escritos em sânscritos estabelecem os cuidados com a água de beber. Recomendam: armazenamento em vasos de cobre, filtração através de carvão, purificação por fervura no fogo, por aquecimento ao sol ou por introdução de uma barra de ferro aquecida na massa

WALDO VILLANI JR 129

-

⁵⁸ A cronologia foi construída a partir das fontes (AZEVEDO NETTO, 1979), (AZEVEDO NETTO, 1984), (HELLER, COUTINHO, & MINGOTI, 2006) e (HELLER & PÁDUA, 2006) complementada com as pesquisas realizadas pelo autor.

- líquida, seguida por filtração em areia e cascalho grosso.
- 2000 a.C.- Utilização de manilhas cerâmicas no palácio de Minos, em Knossos, Grécia.
- 1850 a.C.- Construção do lago artificial Meris, com 720 km de perímetro e volume de reservação de 50 bilhões de m³, realizado pelo Faraó Amnemhat, no Egito.
- 1700 a.C.- Construção do Poço de José, escavado na cidade do Cairo, Egito, com profundidade de 100 m.
- 1700 a.C.- Instalada a primeira banheira no palácio de Knossos, em Creta, Grécia, por ordem do rei Dédalos.
- 1600 a.C.- Entre os Hebreus, Moises estabelecesse a obrigatoriedade de enterrar ou afastar prontamente os dejetos.
- 1600 a.C.- Executados primitivos sistemas de esgotos com manilhas de barro nas cidades de Babilônia e Nínive.
- 1375 a.C.- Dispositivos para tratar água foram pintados nas tumbas dos Faraós Amenofis e Ramsés II.
- 1050 a.C.- Emprego dos primeiros medidores de água no Oasis Gadames, Norte da África.
- 1000 a.C.- O rei Moab, de Korcha, ordenou aos habitantes a construção de cisternas residenciais (Inscrição encontrada na Pedra de Moabite).
- 970 a.C. Construção do sistema de esgoto predial do Grande Templo, em Jerusalém, por Salomão.
- 940 a.C. Rei Salomão constrói reservatórios na cidade de Jerusalém.
- 920 a.C. Construção do Aqueduto de Siloé no vale de Cedron, pelo rei Salomão.
- 720 a.C. Início da construção de sistemas de captação de água denominado *Qnat*, no oriente médio.
- 700 a.C. Construção do aqueduto no rio Kosr para abastecimento da cidade de Nínive, Babilônia, com 48 km de extensão.
- 700 a.C. Construção do aqueduto de Tróia, Grécia.
- 700 a.C. Construção do túnel de 530 m para abastecimento de Jerusalém por ordem do rei Exequias.
- 700 a.C. Os assírios construíram uma grande galeia de esgotos.

- 691 a.C. Construção do aqueduto de Jerwan (Assíria), constituinte do primeiro sistema público de abastecimento de água que se tem notícia.
- 625 a.C. Eupalinos construí um túnel de 1260 m de extensão, através do monte Kastron, e um aqueduto para abastecimento de água na ilha de Samos, Grécia, para abastecimento da cidade de Megara.
- 600 a.C. Construção do sistema de captação e elevação de água com roda d'água para alimentar diversas fontes nos jardins suspensos da Babilônia.
- 594 a.C. Sólon, iniciou uma reforma das estruturas sociais, políticas e econômicas da cidade de Atenas, Grécia, e estabeleceu a legislação sobre o uso de fontes públicas de água.
- 550 a.C. O tirano Pisistrato, manda construir a fonte pública de água *Enneacrunos* com nove bicas em Atenas, Grécia.
- 530 a.C. Construção de aquedutos para abastecer a cidade de Mégara e posteriormente a cidade de Samos, ambas na Grécia. Conhecido como Aqueduto de Eupalinos, é um túnel de 1036 metros, escavado simultaneamente em ambos os lados, sob o monte Kastro, considerada uma das obras primas do antigo engenho grego. Foi executado sob a orientação de Eupalinos de Mégara conforme os relatos de Heródoto.
- 514 a. C. Construção da *Cloaca Máxima* em Roma, para drenagem do solo na colina do Capitólio, coletar águas pluviais e residuárias do Fórum e desaguar no Tio Tibre. A galeria de 740 m de extensão e diâmetro máximo de 4,30 m, foi executada em pedras arrumadas, com base na tecnologia e experiência desenvolvida pelos etruscos em escavação de túneis.
- 500 a.C. Construção do aqueduto do Pontílico, em Atenas, Grécia.
- 500 a.C. Uso de latrinas domésticas na Grécia, no período do governo de Péricles.
- 450 a.C. Na Sicília, província grega, Empédocles executas várias obras de drenagem na cidade de Selinus. Empédocles é considerado o primeiro sanitarista do mundo.
- 400 a.C. Hipócrates no livro "Ar, Água e Lugares", classifica e compara as águas para uso humano,

- recomendando a filtragem e a fervura da água para assegurar a saúde da população.
- 330 a.C. Na Grécia, Platão afirma "água, embora seja a coisa mais útil do mundo, não tem valor".
- 312 a.C. Construção do aqueduto *Aqua Apia*, o primeiro a abastecer a cidade de Roma, com extensão de 16.561 m.
- 300 a.C. Na china é realizada a primeira obra de transposição de uma bacia hidrográfica para outra, executadas por Li Bing e seu filho Er Lang, no rio Min para o vale Chengdu.
- 280 a.C. Em Roma é construída a primeira rede de abastecimento de água com o emprego de canalizações de chumbo.
- 272 a.C. Início da construção do segundo aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O Aqua Anio Ventus foi concluído em 269 a.C. com extensão total de 63.634 m.
- 260 a.C. *Arquimedes*, na Grécia, inventa o parafuso para elevar água, que passa a ser conhecido como Parafuso de Arquimedes.
- 200 a.C. *Ctsebius*, na Grécia, inventa a bomba de pistão baseado nos seus estudos de hidráulica e pneumática.
- 144 a.C. Início da construção do terceiro aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O Aqua Marcia foi concluído em 140 a.C. com extensão total de 91.424 m.
- 125 a.C. Construção do quarto aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O Aqua Tepula foi concluído no mesmo ano, com extensão total de 17.745 m
- 80 a.C. *Vituvius* escreve *De Architectura*. O volume VII tem como título De Aquae Inventionibus.
- 47 a.C. Na cidade de Alexandria, Egito, vários aquedutos conduziam água do rio Nilo até cisternas locais para decantação.
- 35 a.C. Construção do quinto aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O Aqua Julia foi concluído no mesmo ano, com extensão total de 24.677 m
- 34 a.C. Após uma grande inundação que arrasou Roma, Agripa institui cinco *Curatores alvei et riparum Tiberis et Cloacarum urbis*. A comissão era responsável pela prevenção de cheias

- e inundações causadas pelo Tibre e operação da *Cloaca Máxima*. A comissão desenvolveu notável trabalho no setor de manejo de águas pluviais e esgotos de Roma.
- 20 a.C. Em Roma foi construída a Termas de Agripa.
- 19 a.C. Construção do sexto aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O Aqua Virgo foi concluído no mesmo ano, com extensão total de 20.697 m
- 18 a.C Agripa foi nomeado o primeiro *Curator Aquarum* de Roma.
- 2 a.C. Construção do sétimo aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O Aqua Alsientina foi concluído no mesmo ano, com extensão total de 32.815 m.
- 38 Construção do oitavo aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O *Aqua Claudia* foi concluído no ano 52, com extensão total de 68.681 m.
- 38 Construção do nono aqueduto para abastecimento da cidade de Roma. O *Aqua Anio Novus,* foi concluído no ano 52, com extensão total de 86.878 m.
- 50 Ateneo de Attiplia recomenda a filtração simples e múltipla para a obtenção de melhor qualidade da água.
- 77 Plínio descreve as propriedades da Aluminita da Itália.
- 79 Vespasiano estabelece as latrinas públicas em Roma.
- 80 Iniciada a operação do Aqueduto Eifel, um túnel com 95 km de extensão, feito de concreto, pedras e opus signinum (uma mistura de limo e tijolos esmagados), quase todo subterrâneo (a cerca de 1 m da superfície) e que ligava os montes do Eifel a cidade de Colonia Agrippina (atual Colônia, Alemanha). O aqueduto Eifel foi um dos mais longos aquedutos do Império Romano, que provia a cidade, diariamente, com 20.000 metros cúbicos de água.
- 90 O imperador Domiciano (81-96) manda construir o aqueduto de Segóvia na Espanha.
- 97 Sextus Iulius Frontinus, Curator Aquarum de Roma, escreve "De aquaeductibus Urbis Romae", descrevendo o sistema de abasteci-

- mento de água e esgotamento sanitário da cidade de Roma e recomenda medidas para o combate as perdas e desperdícios de água. A obra de Frontinus é considerada o primeiro tratado de hidráulica escrito no mundo.
- 100 Roma possui 591 fontes públicas para abastecimento de água à população.
- 109 Construído o décimo aqueduto *Aqua Traiana*, que tinha origem no Lago Bracciano, a 40 km do centro de Roma, construído pelo imperador Trajano.
- 150 Construído pelos romanos o aqueduto *Pont du Gare* em Nimes, França.
- 215 Termas de Caracalla, Roma, ocupando uma área de 335 por 335 m, com capacidade para
 1.500 banhistas, simultaneamente.
- 226 Construção do último dos onze aquedutos que abasteciam a cidade de Roma. O Aqua Alexandina, com 22,4 km de extensão, levava água do Pântano Borghese até as Termas de Alexandre no Campo de Marte.
- 306 Concluídas as Termas de Deocleciano em Roma.
- 450 A cidade de Roma possuía 11 aquedutos, 11 termas públicas para banhos, 1352 fontes e cisternas de abastecimento de água, 850 locais privados para banhos, mais de 150 latrinas públicas. Nessa época a população da cidade era estimada em mais de 1,2 milhões de habitantes.
- 476 Queda do Império Romano do Ocidente com a tomada da cidade de Roma por *Odoacro*.
- Na cidade de Constantinopla, Justiniano executa a impressionante Cisterna da Basílica com capacidade de reservar 80 mil metros cúbicos de água, para garantir o abastecimento da população em caso de guerra.
- 541 Em 541, a peste bubónica chegou a Constantinopla (por via marítima), depois de ter atacado o Egito e a Palestina. A epidemia teve o seu epicentro em 541 e 542, mas que se repetiu em ondas sucessivas até aos finais do século VIII d.C., estendendo-se de Roma à Escandinávia. A peste bubônica na época causou um declino demográfico de cerca de 25% da população o Império, afetando mais o litoral do que o interior.

- 800 As latrinas públicas são substituídas por fossas executadas junto as paredes extremas das edificações.
- 900 Na América pré-colombiana, durante os séculos IX a XVI, as cidades de *Cuzco* e *Machu Picchu*, no Peru; *Tenochititlan*, no México e *Tikal*, na Guatemala, implantadas pelos povos Incas, Astecas e Maias, possuíam avançados sistemas de abastecimento de água que garantiram a sobrevivência e a prosperidade daqueles povos.
- 1000 A cidade do Cairo, no Egito, possuía um sistema de abastecimento de água que atendia a toda a população da cidade.
- 1090 Escola de Chartres. Surgem as primeiras escolas catedráticas e posteriormente as primeiras universidades, em função das necessidades comerciais de formar homens cultos.
- 1095 A Primeira Cruzada incentivada pelo papa Urbano II com o objetivo duplo de auxiliar os cristãos ortodoxos do Leste e libertar Jerusalém e a Terra Santa do jugo muçulmano. Na esteira das Cruzadas, os excedentes de produção do ocidente são comercializados no oriente. As antigas rotas comerciais ocidente oriente são retomados e novas rotas comerciais são estabelecidas, e com ela a circulação de doenças entre os diferentes povos.
- 1100 No sudeste da Ásia, onde hoje localiza-se o Camboja, a cidade de Angkor, ocupava uma área de 678,5 km², pertencente ao império Khmer, foi considerada a maior civilização do século XII. A cidade possuía um complexo sistema de captação, reserva e transporte de água, que permitia aos habitantes sobreviver aos períodos sem chuva na região. Esse tipo de sistema só seria utilizado séculos depois por outras civilizações.
- 1126 Perfurado o primeiro poço profundo (artesiano) na cidade de *Artois*, França.
- 1237 Construção do primeiro sistema de abastecimento de água, em Londres, com tubulações de chumbo.
- 1347 Entre os anos de 1347 e 1351 a Europa sofre com a peste negra (peste bubônica endêmica em algumas regiões do Himalaia e norte da África) que dizimou praticamente um terço da população.

- 1388- Na Inglaterra foi estabelecido um ato que proibia a poluição dos canais urbanos e a poluição do ar.
- 1396 Criado em Paris o serviço de limpeza, equipado com carroças para o transporte de imundícies até os locais de despejo.
- 1412 Construção do canal de despejos "Menilmontant" em Paris.
- 1415 O início da expansão marítima portuguesa com a conquista de Ceuta, localizada no norte do continente africano.
- 1451 Nomeada a Comissão Especial para a construção de latrinas e redes de esgotos em Dijon, França.
- 1453 Historicamente o ano de 1453 é considerado o final da Idade Média, quando os turcos otomanos tomaram a cidade de Constantinopla, capital do Império Bizantino (Império Romano do Oriente).
- 1455 Instalação da primeira tubulação de ferro fundido no Castelo de Dilenburgh, Alemanha.
- 1461 Papa Pio II tenta estabelecer o monopólio mundial de produção do sulfato de alumínio, tendo empregado oito mil trabalhadores.
- 1479 Construção de um grande conduto para abastecimento de água em Londres, Inglaterra.
- O genovês Cristóvão Colombo, financiado pela Espanha, pretendia chegar às Índias, navegando na direção oeste. Colombo tinha o conhecimento de que nosso planeta era redondo, porém desconhecia a existência do continente americano. Chegou em 12 de outubro de 1492 nas ilhas da América Central, sem saber que tinha atingido um novo continente. Foi somente anos mais tarde que o navegador Américo Vespúcio identificou aquelas terras como sendo um continente ainda não conhecido dos europeus.
- 1498 Portugal realiza uma das mais importantes navegações: é a chegada das caravelas, comandadas por Vasco da Gama às Índias.
- 1500 É descoberto o rio Amazonas por Vicente Yanesz Pinzon. Foi codescobridor da América em 1492 como capitão da caravela La Niña, na primeira expedição de Cristóvão Colombo. É também considerado por muitos estudiosos o

- descobridor do Brasil, por ter atingido a costa brasileira em 26 de janeiro de 1500, três meses antes da chegada de Pedro Álvares Cabral.
- 1500 Descobrimento do Brasil. Após fazer um reconhecimento da terra "descoberta", Cabral continuou o percurso em direção às Índias. Em função destes acontecimentos, Portugal tornou-se a principal potência econômica da época.
- 1531 Rei Henrique VIII da Inglaterra, estabelecida a primeira legislação sobre galerias de águas pluviais.
- 1532 São Vicente, a primeira vila na América, foi fundada em 22 de janeiro de 1532, pelo português Martin Afonso de Souza. Nesse mesmo ano, a 22 de agosto, ocorreu a primeira eleição da América, em que foram escolhidos os primeiros oficiais da Câmara de São Vicente, atualmente equivalente ao cargo de vereador.
- 1533 Rei da França Francisco I estabelece a obrigatoriedade de execução de fossas fixas domiciliares permeáveis.
- 1549 Fundada Salvador na Bahia, primeira cidade e capital do Brasil.
- 1554 No planalto de Piratininga, o padre José de Anchieta cria o colégio São Paulo, que daria origem a povoação de São Paulo
- 1559 Construção de galerias de esgoto em Bunzlau, Alemanha.
- 1561 É escavado o primeiro poço de abastecimento de água no Rio de Janeiro, por determinação de Estácio de Sá.
- 1565 Em 10 de março de 1565, Estácio de Sá funda São Sebastião do Rio de Janeiro, que seria a segunda cidade do Brasil.
- 1577 Descoberto o princípio do sifão pelo escocês Willian Welwood.
- 1582 Executada a primeira elevatório do rio Tamisa, Londres, acionada por força hidráulica e com tubos de troncos de madeira, pelo holandês Peter Morice.
- 1597 Fabricação do primeiro termômetro por Galileu Galilei na Itália.

- 1612 -Realizada a primeira viagem pelo rio Tietê até 1680 -Início do emprego de água corrente para limo rio Paraná, por José Sedeño. peza das latrinas. 1613 -Inauguradas em Londres, uma adutora de 65 1680 -Inicio do emprego de água para limpeza de km pertencente a New River Company, exeprivadas e latrinas. cutada por Hugh Mydlenton. 1686 -Palácio do Louvre em Paris só possuía um ba-1616 -Shakespeare falecem em Londres vítima de nheiro, que depois foi demolido. febre Tifoide. 1694 -Carta Régia estabelecendo a vinda para o Bra-1618 -
 - 618 O rei Filipe III de Portugal, promulgou o Regimento de Mineração, primeira lei no mundo contra a poluição das águas.

 1712 Inventada na Inglaterra, a máquina a vapor de
- 1627 A obra escrita por Francis Bacon, sobre história natural, menciona os processos de coagulação, clarificação e filtração de água.

 1720 Entra em vigor o Regimento das águas que estabelacia condiçãos para a contração de água.
- tabelecia condições para a captação de águas.

 1630 Uso do vapor de água David Ramsey Thomas

 1733 Concluído a primeira condução de águas do
- 1636 Vinda ao Brasil do príncipe João Mauricio de Nassau, para governar o Brasil holandês. Nos anos de 1637 a 1644 foram realizadas obras hidráulicas, incluindo drenagem, diques canais e embarcadouros na cidade de Recife e Olinda.

Savery, Inglaterra.

- Obras hidráulica de Monte Cassino, Itália, executadas por Benedicto Castelli, discípulo de Galileu Galilei.
- 1643 Evangelista Torricelli inventa o barômetro na Itália.
- 1654 Otto von Guerriche inventa o compressor de ar na Alemanha.
- Johan Jordan fabrica tubos de ferro fundido na França.
- 1664 Em Paris foram introduzidas as colunas de ventilação nas instalações sanitárias e fossas fixas.
- 1664 Emprego de tubos de ferro fundido no sistema de abastecimento do castelo de Versalhes na França.
- 1673 Início das obras de adução de água para a cidade do Rio de Janeiro.
- 1679 Denis Papin inventa a Marmita de Papin (máquina a vapor), que precedeu a invenção da autoclave e a panela de pressão.
- 1680 Estudos de maquinas centrifugas e a invenção da bomba centrífuga por Johan Jordan na França.

- 1723 Concluído a primeira condução de águas do rio Carioca até o centro da cidade do Rio de Janeiro. O canal da carioca foi projetado em 1602, pelo eng. militar Félix Azevedo Carneiro e Cunha. As obras foram iniciadas em 1673 e somente concluídas em 1723. Captava água do rio da Carioca no alto do morro de Santa Tereza e chegando ao local hoje conhecido como Largo da Carioca, onde havia um chafariz. Por defeitos de construção e furtos de água faltava água no chafariz em algumas
- 1726 Jonatthan Swift publica as Viagens de Guliver, onde, pela primeira vez é feita referência ao aproveitamento de substancias dos esgotos.

épocas do ano.

- 1732 Couplet estuda os condutos do palácio de Versalhes e estabelece as bases para a construção de obras similares.
- 1732 Execução de canais nos arredores do Rio de Janeiro, pelo padre Pero Fernandes, que estudou a arte na Holanda.
- 1738 Blondel, arquiteto do rei Luis XV da França, introduziu a ideia de usar dois banheiros em sequência.
- 1744 Reconstrução do aqueduto da Carioca (Ponte canal) com pedras brasileiras, conhecido atualmente como Arcos da Lapa. O projeto foi executado pelo brig. José Fernandes Pinto Alpoim, sendo considerada a maior obra executada no período Colonial brasileiro. A obra foi inaugurada em 1750. As águas chegaram até o Convento de Santo Antônio, em um chafariz de mármore, através de 16 bicas de bronze.

	Mais tarde essa água foi estendida, através da Rua do Cano (atual Rua Sete de Setembro), até ao Largo do Paço (atual Praça XV de No- vembro), onde os navios vinham abastecer- se.	1785 -	Descoberta a Ozona, por M. Van Mauren.
		1790 -	Realizadas os primeiros estudos e análises de mananciais de água em São Paulo, pelo eng. Bento Sanches D´Orla.
1745 -	Inventada na França a máquina de Amy (caixa filtrante).	1790 -	O abastecimento de água da cidade de São Paulo era feito por diversos chafarizes públicos.
1746 -	Construídas pequenas linhas adutoras para abastecer os conventos de Santa Tereza e Luz.	1791 -	Na Inglaterra é patenteado o filtro lento por James Pescock.
1746 -	Introdução dos tubos de ferro fundido na Inglaterra.	1796 -	Inventada a prensa hidráulica por S. Stevin na Holanda.
1760 -	Henri Pitot projetou e construiu o aqueduto de Montpelier na França.	1797 -	M. Nontgolfier patenteia o carneiro hidráulico.
1673 -	Início da construção naval no Rio de Janeiro, pelo Arsenal de Marinha.	1798 -	Emprego de bombas centrifugas acionadas a vapor no sistema produtor de Fairmont, Fila-
1765 -	James Watt inventa a máquina a vapor.		délfia, USA.
1767 -	Na Inglaterra a população utiliza sulfato de alumínio para melhorar a qualidade da água nos domicílios.	1800 -	José Bonifácio de Andada e Silva criou a pri- meira cadeira de mineralogia na Universidade de Coimbra, Portugal.
1770 -	Projeto do sistema de abastecimento de água da cidade de Salem, USA.	1804 -	John Gibb constrói o primeiro filtro lento de água em Paisley, Escócia.
1774 -	Construção do primeiro chafariz público em São Paulo.	1806 -	É construída a primeira grande estação de água em <i>Quai de Celestins</i> , Paris, França.
1774 -	Descoberta do Cloro por C.W. Scheele, na Suécia.	1809 -	Início do registro sistemático de precipitações atmosféricas por <i>James Glaisher</i> , na Ingla-
1775 -	Joseph Brahma patenteia a bacia sanitária com selo hídrico na Inglaterra.	1809 -	terra. Adoção de fossas fixas, na França.
1775 -	Chezy estabelece a sua formula sobre o esco- amento de água.	1810 -	Início do uso de tubos de cobre produzidos industrialmente.
1777 -	Marca o início de uma nova etapa da história que ficou conhecida como <i>Idade Contemporânea</i> , a indústria desloca-se das áreas próximas aos rios e não mais dependem das rodas d'água e dos moinhos de vento para gerar força motriz. Consequentemente as cidades crescem de forma desordenada e novamente o saneamento básico passa por ajustes. Voltase a visão Greco-Romana de que a água não é um dom divino, o Estado tem obrigação de garantir a segurança e o bem-estar da população e os serviços públicos devem ser remunerados pelo uso.	1810 -	Fundada a Real Academia Militar, por D. João VI, precursora da Escola Politécnica do Rio de Janeiro.
		1810 -	O Rio de Janeiro era abastecido por mais de 20 chafarizes públicos.
		1812 -	A Câmara Municipal de São Paulo determinou a captação de águas superficiais do Anhanga- baú e outros córregos para alimentar novos chafarizes.
		1815 -	Foi autorizado em Londres, o lançamento dos efluentes domésticos nas galerias de águas pluviais da cidade.
1778 -	O inglês Joseph Brahma patenteou a bacia sa- nitária.	1822 -	Feito o primeiro levantamento das condições sanitárias do rio Tâmisa, Inglaterra.

- 1822 Proclamação da Independência do Brasil, por
 D. Pedro, príncipe regente português. Nasce
 o Império do Brasil.
- 1824 Foi promulgada a primeira Constituição Brasileira. (Constituição Imperial)
- 1826 Ocorreu uma terrível pandemia de cólera na Europa.
- 1827 Estudo apresentado em Londres pelo Dr. John Bostock, relata as experiências de tratamento químico de águas com Sulfato de Alumínio e estabelece a diferenciação mais clara entre os conceitos de cor e turbidez.
- 1827 Benoit Fourneyron inventa a turbina hidráulica na França.
- 1828 A lei de 1º de outubro de 1828 regulamentou a Constituição Imperial do Brasil de 1824 e definiu o papel das Câmaras Municipais quanto às obras públicas.
- 1829 Construção dos filtros lentos de Chelsea, Londres. por James Simpson.
- 1830 Aplicação de compostos de Cloro para oxidação da matéria orgânica da água.
- 1831 Grande epidemia de cólera na Inglaterra com 50 mil mortes.
- 1833 A Câmara Municipal do Rio de Janeiro concede a uma companhia de capital misto (brasileiro e inglês) autorização para instalar e operar um sistema de abastecimento de água encanada domiciliar, mas não foi bem-sucedida.
- 1835 A assinado o primeiro contrato para a construção de 12 chafarizes em Salvador com a Companhia Queimados.
- 1836 Iniciado o aqueduto de Croton, N. York, USA, pelo eng. John B. Jervis.
- 1836 Emprego da hélice por John Ericson na Suécia
- 1839 Projeto da válvula de gaveta por James Nasmyth.
- 1837 Em Recife uma lei Provincial autorizava o Governador a contratar o fornecimento de água potável com uma ou mais pessoas que formassem uma companhia.
- 1839 Thomas Clark obteve uma patente para abrandar águas duras com excesso de cal.

- 1840 Sebastião da Costa Aguiar, no Rio de Janeiro, aperfeiçoou o primitivo comércio de água criado pelos senhores de escravos, e com uma frota de carroças puxadas a burro, passa a levar água proveniente de sua chácara, aos consumidores da cidade.
- 1841 Construção do poço profundo de Grenelle, próximo de Paris, com 550 m de profundidade.
- 1842 Elaborada por José Jacques da Costa Ourique a planta da cidade de São Paulo.
- 1842 Elaborado o primeiro projeto de adução e distribuição de água para São Pauto (nesse ano a cidade era servida por quatro chafarizes).
- 1842 Reconstrução de Hamburgo, de acordo com o plano sanitário traçado pelo engenheiro inglês William Lindley, responsável pelo projeto de sistemas de água e esgoto em mais de 30 cidades na Europa.
- 1843 Criação da Health of Towns Commission, na Inglaterra, sob a chefia do eng. Edwin Chadwich.
- 1845 Construído o aqueduto de Boston, pelo eng. John B. Jervis.
- 1846 Iniciada a fabricação de manilhas cerâmicas em Manchester, empregadas por Francis.
- 1847 É tornado obrigatório o lançamento de todas as águas residuárias das habitações nas galerias públicas de Londres, proibindo-se ao mesmo tempo o emprego de fossas negras.
- 1848 Promulgação, na Inglaterra, das Leis de Saneamento e Saúde, com bases cientificas.
- 1848 Criada a Comissão Metropolitana de Esgotos de Londres.
- 1848 Construção da rede de esgoto de Londres sob a direção do eng. Robert Rawlison.
- 1849 Invenção do Hidrante enterrado sob a calçada na Inglaterra, por Alfred Moore
- 1850 Primeiros medidores de água fabricados na Alemanha.
- 1850 Criação do Conselho de Saúde Pública, na Inglaterra, destinado a elaborar as diretrizes sanitárias.

1851 -Instalação do primeiro banheiro com bacia sa-Martin d'Estadens, com capacidade para 100 nitária da Casa Branca, Washington, D.C. mil medidas/dia, em São Paulo. 1852 -Lei inglesa obrigando a cobrir os reservatórios 1857 -Criação do Conselho de proteção das águas de água potável e tornando obrigatória a fildo rio Tâmisa, Londres Inglaterra. tração. 1857-Execução da rede de esgoto do Brooklyn, New 1852 -Remodelação dos esgotos de Paris, por Bel-York, segundo o projeto coronel engenheiro grannd, na administração do Barão George Julius Walker Adams. Haussmann. 1857 -Construção do primeiro biodigestor, em Bom-1853 -Início dos exames microscópicos da água por baim, na Índia. Foi construído com o intuito Ferdinand Cohn, na Alemanha. de produzir gás combustível para um hospital de hansenianos. 1853 -Construção da nova e moderna rede de esgoto de Hamburgo, Alemanha, pelo eng. In-1858 -Início das análises sistemáticas de qualidade glês W. Lindley. da água potável, em Londres, Inglaterra. 1853 -Ato legislativo concede os serviços de esgoto 1858 -Primeiras investigações da Royal Commission da cidade do Rio de Janeiro, mas que não prosobre a disposição das águas servidas sobre o gride e é cancelado. terreno. O trabalho é concluído em 1862. 1854 -Prova científica da relação entre certas doen-1860 -O sistema de abastecimento de água do Rio de Janeiro distribuía 8 milhões de I/dia. ças e a qualidade da água, por John Snow, em Londres, Inglaterra. 1860 -Construído o primeiro aerador em Toronto. 1854 -Liebig chamou a atenção para o valor fertili-1860 -Reverendo inglês Henry Moule inventou e pazante de algumas impurezas dos esgotos. tenteou o sistema de privada seca com adição 1854 -Aplicação da cal clorada aos esgotos de Londe terra ou cinza. dres, com o objetivo de desodorização, pela 1861 -Fabricadas no Brasil as primeiras bombas de Royal Commission. água. 1855 -Elaboração do projeto do sistema de esgotos 1861 -Conclusão dos canais de Macaé, RJ. de Chicago, por E.S. Chesbrough. 1861 -Contratada a Cia Hidráulica Porto Alegrense, 1856 -Darcy projetou um novo tipo de filtro para para explorar os serviços de água encanada água. em Porto Alegue. No mesmo ano inicia a exe-1856 -Execução dos primeiros interceptores de Loncução do sistema de abastecimento de água dres, ao longo do rio Tamisa. da cidade. 1856 -M. L'Abeé Paramelle escreveu seu livro Art de 1861 -Estabelecida por Pasteur, a teoria da fermen-Decouvrir les Sources, Paris, França, onde tação. descreve a as fontes de abastecimento de 1863 -Criada a companhia The Rio de Janeiro Improágua subterrânea. vements Company, concessionária dos servi-1857 -Em 25 de abril de 1857 foi assinado pelo Imços de esgotos sanitários da cidade. A concesperador D. Pedro II o contrato para a execusão foi mantida até 1947.

ção de água da Cantareira com o sr. Achilles

1863 -

1863 -

1865 -

São Paulo.

M. C. Jeunnet, França

Primeira fórmula de escoamento aplicável ao

estudo de poços, por Jules Dupuit, Paris,

Projeto da adução de águas da Cantareira,

Novas investigações sobre a coagulação por

WALDO VILLANI JR 137

ção do sistema de esgotamento sanitário da

cidade do Rio de Janeiro. A cidade tornou-se

a 5ª cidade do mundo a iniciar a execução de sistema de esgoto sanitário completo, com-

preendendo redes coletoras e instalações de

tratamento. A construção do sistema foi con-

Autorizada a contratação das obras de adu-

cluída em 1864.

1857 -

- 1865 John Blake fabrica o primeiro carneiro hidráu-
- 1865 Nomeação da Comissão para prevenção da poluição hídrica, na Inglaterra.
- 1865 O francês M. C. Jeunnet publicou o seu trabalho sobre a ação clarificante do Sulfato de Alumínio.
- 1866- Entra em vigor, na Inglaterra, o Sanitary Act, uma das medidas mais importantes para a implantação dos princípios básicos do saneamento.
- 1867 Invenção e introdução dos tubos de concreto armado por J. Monier, na França.
- 1868 Introdução da Fórmula de Bresse para o dimensionamento econômico das tubulações de recalque.
- 1868 Primeiras experiências francesas de irrigação com esgotos, feitas em Clichy, por Mille e Durand-Claye.
- 1869 Aplicação experimental do sistema pneumático de esgotos, por Liemur, em Praga.
- 1869 Contratado o eng. norte americano Estevan Antonio Fuertes para elaborar o plano de esgotos da cidade de Santos. Esse plano foi posteriormente completado pelo eng. Rudolph Hering, autor do projeto do sistema de água de Santos.
- 1870 Primeiro sistema de abastecimento de água de Santos executado pela Cia. de Melhoramentos de Santos.
- 1870 Feitos os estudos para aproveitamento de mananciais distantes do Rio de Janeiro, pelo eng. Antonio Rebolças.
- 1870 Firmado contrato de melhoria da navegabilidade do Rio Parnaíba, sob a direção do eng. Norte-americano Edward Bournet, fundador da cidade de Nova Iorque, Maranhão.
- 1870 E. Franchaland, na Inglaterra, com base na experiência estabeleceu os princípios gerais relativos à disposição das águas residuárias sobre o solo e à filtração intermitente em areia.
- 1870 Em Paris e outras cidades francesas era permitido os despejos nas ruas de todos os resíduos domésticos, entre as 7 horas da tarde e às 7 horas da manhã.

- 1871 Emprego inicial do processo da Precipitação Química para a depuração dos efluentes de esgotos.
- 1871 Primeira aplicação municipal dos filtros intermitentes de areia, feita por J. Brailey-Danton, em Walles, Inglaterra.
- 1871 Iniciado o serviço de abastecimento de água de Recife.
- 1871 Construção do Sistema de Esgotos de Recife, pela companhia *Recife Drainage Company*.
- 1872 Construção do primeiro filtro lento nos Estados Unidos, em Poughkeepsie, N. Y. por James P. Kirkwood.
- 1873 Publicação da Memória sobre o Abastecimento de Água do Rio de Janeiro por Joaquim José de Souza Imenes e outros.
- 1873 Execução da rede de esgoto de Recife.
- 1873 Publicação da primeira obra didática sobre esgotos, por Baldwin Lathan.
- 1873 Executada a tubulação de aço de 0.90 m em Rochester. N. Y.
- 1874 Desenvolvida a técnica de tubos de aduelas de madeira.
- 1884 Execução da rede de esgoto de Berlim, Alemanha.
- 1875 São Paulo possuía cerca de 20 chafarizes públicos.
- 1875 Criada a Escola de Minas de Ouro Preto, MG.
- 1876 Primeira lei de prevenção da poluição das águas, na Inglaterra.
- 1876 O eng. inglês John Henderson Porter obteve patente para abrandamento de água em unidade com lençol suspenso, de lodo.
- 1876 O eng. Antonio Gabrielle foi contratado o para projetar o primeiro sistema de abastecimento de água encanada no Rio de Janeiro.
- 1876 Iniciada a construção da rede de esgoto de São Paulo.
- 1876 Início da disposição de esgoto sobre o terreno, dos efluentes sanitários de Berlim, Alemanha.

- 1876 -Promulgação da Lei Inglesa contra a poluição 1880 -Inaugurado por D. Pedro II, o grande reservade águas, proibindo o lançamento de efluentório de distribuição de água potável, denotes "in natura". minado Pedregulho, no Rio de Janeiro, com capacidade de 74 milhões de litros. 1877 -Constituída a Cia. Cantareira de Águas e Esgotos em São Paulo e iniciadas as obras de adu-1880 -Isolado o bacilo de febre tifoide por Karl Joseph Eberth, Alemanha. ção. 1877 -O eng. Antonio P. Rebouças concluiu os estu-1880 -O eng. alemão B. Salbach iniciou, na Holanda, dos para aproveitamento das águas do açude a aplicação do Sulfato de Alumínio seguida de sedimentação como pré-tratamento para a dos Macacos no Rio de Janeiro. filtração lenta. 1877 -Executada a primeira grande adutora de ferro fundido, com 800 mm de diâmetro e 57,6 Km 1880 -Carl Von Nageli estudou a ação oligodinâmica e extensão, para abastecimento do Rio de Jada Prata, para desinfecção de água. neiro.
- 1877 Construção da rede de esgoto de Buenos Aires, Argentina.
- 1877 Schloensing e Müntz comprovam na França, a atividade dos "fermentos nitrificantes".
- 1878 Ashby patenteou o emprego do Carbonato de Sódio.
- 1879 O engenheiro americano William Milnor Roberts, foi contratado pelo governo brasileiro para examinar o problema do abastecimento de água de várias cidades. De 1879 a 1881, foi engenheiro-chefe, em todas as obras públicas no Brasil. Em 1879 ele foi nomeado pelo imperador do Brasil chefe da comissão de engenheiros hidráulicos para examinar e informar sobre a melhoria de portos e rios navegáveis do império.
- 1879 Invenção do sistema separador absoluto, aplicado pela primeira vez à cidade de Memphis,
 USA, pelo Cel Eng. George Waring.
- 1879 Construção da rede de esgoto de Viena, Áustria.
- 1879 Construída, por uma companhia inglesa, a adutora da Cantareira, com 14,5 Km, em São Paulo.
- 1880 Invenção do sistema *Shone*, com injetores a ar comprimido, para elevação dos esgotos.
- 1880 Invenção do decantador *Dortmund*, Alemanha.
- 1880 Estação de Tratamento de Água pioneira, com seis filtros rápidos de pressão, na cidade de Campos, RJ, executada pela Cia. Pulsometer.

- 1880 Introdução de medidores distritais em Londres.
- 1881 Estudo de perdas de água em Glasgow, Escócia, tendo chegado a 77%.
- 1881 Invenção da fossa séptica, patenteada em 22 de setembro por Jean Louis Mouras, em Vesoul, França.
- 1881 O Dr. Robert Koch introduziu a técnica de contagem de bactérias.
- 1881 Adoção do processo de coagulação química em Bolton, Inglaterra, com Sulfato de Alumínio.
- 1882 Construída a primeira usina hidroelétrica, USA.
- 1882 O inglês Warrington verificou que os leitos de pedra bem ventilados tinham um poder de oxidação muito maior ao do terreno.
- 1883 Patente da lavagem dos filtros rápidos com ar e água. da Cia. Pulsometer, Inglaterra.
- 1883 Início da construção da rede de esgotos de São Paulo.
- 1883 Execução da primeira instalação hidrelétrica em Diamantina, MG.
- 1883 Estabelecido em Paris um serviço de coleta de despejos domésticos, por meio de veículos basculante especiais.
- 1883 O Congresso de Engenharia de Viena recomendou para adoção universal o sistema unitário.
- 1884 Invenção da máquina de executar ligações de águas sob pressão, por Morris, na Inglaterra.

1884 -	Iniciadas as obras do primeiro grande açude brasileiro, em Cedro, Quixadá, Ceará, com ca-	1889 -	Inicia a operação de dois novos filtros na Estação de Lawrence, Massachusset, USA.
1884 -	pacidade de acumular 50 milhões de litros. Patente do filtro rápido, por J. W. Hyatt e A. R. Leeds, nos Estados Unidos.	1889 -	Construída a usina hidrelétrica pública no Brasil em Juiz de Fora – MG, a primeira do gênero na América Latina.
1884 -	Aplicação de hipoclorito para a desinfeção dos esgotos lançados no rio Tamisa, Londres,	1890 -	Execução da rede de esgoto sanitário de Campos, pelo The Campos Syndicate.
1885 -	Inglaterra. Construção dos primeiros filtros rápidos de	1890 -	Publicação de um Relatório completo sobre os processos de tratamento de esgotos, inclu-
1005	gravidade em Somerville. N. J. por l. S. Hyatt.		sive Precipitação Química, por Allen Hazen, Lawrence, Massachusset, USA.
1885 - 1886 -	Theodoro Escherich descobre o bacilo Coli. A população da cidade de São Paulo atingiu	1890 -	O eng. Rudolph Hering elaborou o projeto do
1000	45 mil habitantes.		sistema de abastecimento de Santos.
1886 -	Inauguração da Estação Experimental de Lawrence, do <i>Massachusettts of Health</i> .	1890 -	O eng. Teodoro Sampaio passou a chefiar os serviços de águas e esgotos da Cia. Canta- reira, em São Paulo.
1887 -	Bayley-Denton e Baldwin Lathm iniciaram as experiências sobre filtração biológica na estação Experimental de Lawrence, Massachusset, USA.	1890 -	Publicada a Fórmula de Manning.
		1891 -	Inauguração do serviço de água de Campinas, com filtros lentos e adutora em tubos de aço.
1887 -	Inventado o tubo de concreto armado por J. Monier na França.	1891 -	Invenção dos tanues sépticos de compartimentos superpostos, por Birch.
1887 -	Invenção do medidor Venturi por Clemens	1891 -	Início da secagem de lodos em leitos abertos.
1887 -	Herschel. Percy e Grace Franktand demonstram a efici- ência da filtração lenta na remoção de bacté- rias, em Londres.	1891 -	O Cel, Eng. George E. Waring obtém uma patente sobre a filtração biológica com aeração.
		1892 -	Foi criado o Instituto Bacteriológico de São Paulo, cuja direção foi confiada ao dr. Adolfo
1887 -	Fundações da Cia. Campineira de Águas e Es-		Lutz.
	gotos, a qual confiou os projetos ao eng. inglês Robert Normanton.	1892 -	Primeiro poço profundo executado no Brasil. em Bofete, por Ferreira de Camargo.
1887 -	Construção do primeiro decantador do tipo Dortmund, por Kniebuhler, na Alemanha.	1892 -	Allen Hazen estabelece a técnica de ensaio granulométrico da areia, na Estação Experi-
1888 -	James A. Seddens elaborou o projeto pioneiro de decantadores para a estação de trata- mento de St. Louis. USA.		mental de Lawrence, USA.
		1892 -	Início da produção de Cloro nos Estados Unidos, pela Electro Chemical Co.
1888 -	Iniciada a construção do cais de Santos pela empresa Melhoramentos do Porto de Santos.	1892 -	Invenção do motor diesel patenteado por Rudolf Diesel.
1888 -	R. Hering, nos Estados Unidos, recomendou o prolongamento das descargas de esgoto da cidade de New York, com o objetivo de assegurar maior diluição.	1892 -	Provou-se a eficiência da filtração lenta durante a epidemia de cólera de Altona, Alemanha.
1889 -	Contrato com a Cia. City of Santos para os serviços de abastecimento de água.	1892 -	Construção da rede de esgoto de Campinas e da estação depuradora compreendendo tanques sépticos e leitos percoladores.
1000	Function of a demand of a constant de Court		

WALDO VILLANI JR 140

1889 -

Execução da rede de esgotos de Santos.

1892 -	Experiências sobre leitos de contato e filtra- ção biológica, conduzidos por W.J. Dibdin, em	1895 -	Ampliação do sistema adutor da Cantareira, em São Paulo.
1893 -	BArking, Inglaterra. Criação da Repartição de Águas e Esgotos, São Paulo após rescisão de contrato com Cia. Can- tareira.	1896 -	Introdução do processo de alcalinização e correção do pH.
		1896 -	Construção da rede de esgoto de Belo Horizonte.
1893 -	Fundação da Escola Politécnica de São Paulo.	1896 -	O eng. George W. Fuller produziu Cloro em células eletrolíticas aplicando-o como auxiliar de filtração na instalação experimental de Louisville, USA.
1893 -	Construção da rede de esgoto de Nápoles, Itália.		
1893 -	Aplicação dos tubos de aço em Bradford, Inglaterra.	1896 - I	Donald Cameron, em Exetter, Inglaterra, rea- liza aos primeiros ensaios sobre o funciona- mento de tanques sépticos fechados.
1893 -	Os profs. Austen e Wilber da Universidade Ru- tgere realizam uma pesquisa científica sobre a coagulação das águas.		
		1896 -	George Fuller experimenta a aplicação do hi-
1893 -	Adução das águas do ribeirão Guaraú, São Paulo, com filtros lentos.		poclorito na Instalação Experimental de Tra- tamento de Águas de Louisville, USA.
1893 -	Iniciadas as experiências sobre filtração rápida pelo eng. E. B. Weston.	1897 -	Inauguração da cidade de Belo Horizonte, com água e esgotos projetados pelo eng. Sa-
1893 -	Primeiras análises químicas de água no Brasil, pelo dr. Dafert, diretor do Instituto Agronô- mico de Campinas.		turnino de Britto.
1033		1897 -	Desenvolvimento da tecnologia de filtração rápida em Little Falls e Louisville, USA.
1883 -	Foi feita a primeira instalação de filtros biológicos com distribuidores fixos em Sulford, In-	1897 -	Execução do sistema de depuração pelo solo dos efluentes dos Hospitais de Limeira, SP.
	glaterra, segundo o projeto de Joseph Corbett.	1897 -	O Tanque Séptico é patenteado nos Estados Unidos, por Cameron.
1894 -	Estabelecido o programa de análises sistemáticas das águas de São Paulo pelo Dr. F. W. Da-	1897 -	H. Bazin estabeleceu a sua formula, aplicável aos condutos livres.
	fert, vindo de Viena.	1898 -	Invenção do submarino por J.P. Holland, USA.
1894 -	Primeiras experiências com a aplicação do Cloro, por Traube.	1898 -	Construídos em São Paulo oito poços tubula- res pelo prof. João Ferraz e C. Comer.
1894 -	Inauguração do sistema "Tout-à-l'egout", de Paris, e estabelecimento das áreas de irriga- ção em Acherreso dos efluentes.	1898 -	Elaborado o projeto de aproveitamento das águas do rio Cotia pelo dr. Teodoro Sampaio, em São Paulo.
1984 -	Construção de um filtro biológico com aeração, pelo Cel. Eng. George W. Waring, em Newport, USA.	1898 -	Publicação da primeira obra do eng. Saturnino de Brito: Saneamento de Santos.
1895 -	Boston foi a primeira cidade a executar um sistema de esgoto mar a dentro, em profundidade, com a construção do emissário de <i>Moon Island</i> .	1898 -	Exame bacteriológico das águas do rio Tietê, pelos drs. Mendonça e Bonilha de Toledo.
		1898 -	O coronel eng. George Edwin Waring faleceu, vítima de febre amarela.
1895 -	Início das pesquisas na Instalação Experimen-	1899 -	A Proclamação da República Brasileira foi um
	tal de Louisville, Ky. por George Warren Fuller.		golpe de estado político-militar, ocorrido em 15 de novembro de 1889, que instaurou a forma republicana presidencialista de go- verno no Brasil.

- 1899 Chegada ao Brasil o engenheiro hidráulico 1903 Elabo norte-americano Hugh L. Cooper para estudar descas fontes de força aproveitáveis.
- 1899 Patente de novo tipo de filtro rápido a pressão por William Paterson.
- 1899 Publicação da obra clássica de Bechmann:

 Distribution D'Eau et Assainissement, Paris,
 França.
- 1900 Nessa ocasião existiam nos Estados Unidos dez estações de tratamento de água (filtros lentos).
- 1900 Produção artificial de ozona pelo eng. W. Von Siemens, na Alemanha.
- 1900 O eng. Teodoro Sampaio incentiva a produção de manilhas cerâmicas em São Paulo.
- 1900 Abertura do grande canal de drenagem de Chicago, concebido para a proteção do manancial de água.
- 1900 Início da produção de tubos de Cimento-Amianto, por Ludwig Hatscher na Áustria.
- 1900 Inventado o sistema de esgotamento telehidrodinâmico e um modelo econômico de tanque fluxível, pelo eng. Saturnino de Britto.
- 1901 Início de operação da primeira instalação municipal de filtração biológica, nos Estados Unidos, em Madison, Massachusset.
- 1901 Inaugurada a Usina Hidroelétrica de Paranaíba, no Rio Tietê, projeto do eng. Hugh L. Cooper.
- 1901 Com base nos estudos realizados em *Providance*, passa a ser reconhecida a importância da dispersão de esgotos em águas profundas.
- 1903 Publicação do livro Hydraulica, de J. Eulálio da Silva Oliveira, Rio de Janeiro (obra pioneira sobre a matéria, no Brasil).
- 1903 Contratado o *eng. Francisco Rodrigues Satur- nino de Britto*, pelo governo do Estado de São
 Paulo, para cuidar da drenagem e esgotamento sanitário de Santos, as obras foram iniciadas em 1907.
- 1903 Estabelecida a fórmula de Hazen-Williams.
- 1903 Estudos para o aproveitamento das águas do rio Claro, São Paulo, por Euclides da Cunha.

- 1903 Elaboração do relatório pormenorizado, que descreve o estado sanitário das águas do rio Tietê, pelo Fiscal de Rios da Capital de São Paulo, José Joaquim de Freitas.
- 1903 O tanque hidrolítico do Dr. Owen Travis, médico do serviço de Saúde Pública de Hampton, é patenteado.
- 1903 Em Skegness, Inglaterra, ocorre a primeira explosão de um tanque séptico de devido ao gás metano.
- 1904 Criação *do Metropolitan Water Board* de Londres.
- 1904 Allen Hazen define o fenômeno conhecido como Mills-Reincke: Para cada morte por febre tifoide evitada corresponde evitar várias mortes por outros males. No mesmo ano Hazen estabelece a Teoria da Sedimentação.
- 1904 Estudos sobre a filtração rápida de águas pelo dr. Augusto Ramos, que visitou as instalações experimentais de Saint Louis. Reusslaer e Little Falls.
- 1904 Introdução em Worcester, USA, de princípios racionais nos projetos de Caixas de Areia, unidades múltiplas com velocidade conveniente.
- 1904 Aplicação do Sulfato de Cobre para combate às algas, por Frank E. Hale, USA.
- 1904 Elaboração do primeiro plano para o emprego de filtros rápidos em São Paulo, pelo eng. J. P. Rebouças.
- 1904 Aplicação de Sulfato de Cobre para combate às algas em Staunton, USA, por Moore e Jellerman.
- 1905 Início da cloração das águas em Lincoln, por Houston e Mc Gowan.
- 1905 Em New York, USA, é iniciada a construção do sistema adutor *Catskill*, distante 65 km da cidade.
- 1905 O Eng. Saturnino de Brito foi contratado pelo governo de São Paulo para cuidar do sistema de esgotos e drenagem de Santos.
- 1905 Jackson Kraemer e Brown publicam trabalho discorrendo os efeitos da ação de compostos de Cloro sobre os microrganismos.

1905 -	Nos Estados Unidos é realizada a primeira tentativa para a padronização dos métodos de análise de água.	1908 -	Primeira instalação de abrandamento de água, concebida por Charles Hoover, em Columbus, Ohio, USA.
1905 -	Início da cloração de água em Lincoln, Inglaterra por iniciativa de Sir Alexander Houston,	1908 -	Experiências para a produção de cloro líquido em Niagara Fall, USA.
1906 -	considerado o pai da cloração. Na França é realizada a primeira aplicação de ozona para desinfecção de água.	1908 -	Criada a Inspetoria contra os efeitos das se- cas, órgão precursor do DNOCS - Departa- mento Nacional de Obras Contra as Secas.
1906 -	Dedução da fórmula de G. Thiem para escoamento em poços.	1909 -	Início dos estudos e pesquisas sobre análises, medidas e controle da cloração por E. G.
1906 -	Invenção do Tanque Imhoff pelo Dr. Karl Imhoff, do Distrito Sanitário de Emscher, Es- sen, Alemanha, cuja primeira unidade foi exe- cutada em Recklinghausen-Ost.	1909 -	Phelps, J. W. Ellms, S. J. Hansen e outros. Rudolf Ganz aplica permutadores sintéticos na Alemanha.
		1909 -	Introdução do conceito de pH, por Sorensen.
1906 -	Na Alemanha é patenteado o processo de permutadores naturais (trocadores iônicos)	1910 -	Aprovação do processo de cloração pela Corte de Justiça dos Estados Unidos.
1906 -	para remoção da dureza da água, por Rudolf Ganz. Construção da barragem Edgard de Souza, no	1910 -	Primeira aplicação de cloro gasoso para desinfecção de água potável, pelo major C. Darnall, em Fort Meyer, Va, USA.
1907 -	Rio Tietê, São Paulo. Descoberta nos Estados Unidos a existência de portador de febre tifoide aparentemente saudável, que é capaz de transmitir a doença. A descoberta foi possível devido ao caso da escocesa Mary Mallon, também conhecida como Maria Tifoide, pelo fato de mesmo estar (praticamente) saudável, continuou transmitindo a doença.	1910 -	Tratamento de esgotos de Santos pelo processo eletrolítico de Santa Monica.
		1910 -	Introdução da digestão separada de lodos, em Baltimore, Maryland, USA.
		1911 -	Realizados os primeiros estudos sobre a polu- ição do rio Tietê. O fiscal de Rios da Capital, sr. José Joaquim de Freitas, alerta sobre a crescente poluição do rio.
1907 -	O eng. Saturnino de Brito iniciou as obras de Saneamento de Santos.	1911 -	Adoção do Sistema Separador Absoluto de esgotos em São Paulo.
1907 -	Publicação da primeira edição alemã do Ma- nual de Tratamento de Esgoto do Dr, Karl Imhoff.	1911-	Produção de carvão ativado na Holanda.
		1912-	Instituída por lei no Brasil a obrigatoriedade
1908 -	Invenção do motor elétrico submerso por W. R. Mc Donald.		da adoção do sistema separador absoluto, por iniciativa do eng. Saturnino de Britto.
1908 -	Início da cloração de água em condições per- manentes no sistema de abastecimento de	1912-	Início da produção industrial de Cloro lique- feito e sua aplicação em Niagara Falls, USA.
		1012	December the superson and a superson and superson of the column of the c

lia. prego de cloreto de cal.

1912 -

1912 -

1913 -

Jersey City, por George A Johnson e John L.

Construção de tanques para remoção de

óleos e graxas, na estação depuradora de Wa-

G. A. Johnson adota a cloração permanente

das águas de Budy Creek, Chicago com o em-

Lee.

shington, DC, USA.

1908 -

1908 -

Desenvolvimento do processo químico da Cal

Introdução do aparelho clorador inventado

por Ornstein para a instalação de Niagara

Invenção dos tubos de Cimento-Amianto para

pressão, feitos por eng. Adolfo Mazza na Itá-

e Soda para redução da dureza.

Falls, USA.

- 1913 Foi proposto o aproveitamento das águas do rio Tietê para o abastecimento de São Paulo, pelos drs. Robert Hottinger, Geraldo H. Paula vaud e Fe Souza e Robert Mange.

 1915 Instalação cânica, p a jusante de São Paulo. Tese de Geraldo H. Paula Souza.
- 1913 Foi elaborado o projeto da Adutora de Cotia, com capacidade para produzir 80 mil m³/dia.
- 1913 Invenção do fundo de filtro Wheeler.
- 1913 Novos aparelhos cloradores concebidos por Wallace & Tiernan.
- 1913 Desenvolvimento na Inglaterra do processo de tratamento de esgoto chamado de *Lodos Ativados*, por E. Arden, W. Lockett e o Dr. G Fowler, a partir das experiências realizadas na estação experimental de Lawrence, Massachusset, USA.
- 1913 Estabelecido em Cincinatti, pelo Serviços de Saude Pública dos Estados Unidos, um centro de pesquisas sobre poluição das águas.
- 1914 Implantação da primeira etapa da adutora de Cotia. São Paulo, com tratamento por sedimentação.
- 1914 Estabelecidos os primeiros padrões americanos para água potável (U. S. Treasury Dept.), posteriormente revistos em 1925, 1942 e 1946.
- 1914 Iniciada a coleta do gás de esgoto (gás metano) com a finalidades de aquecimento, na Alemanha.
- 1914 Investigação de Black e Phelps sobre a diluição dos esgotos no estuário de New York, com a introdução da formulação da BOD.
- 1915 Controle de velocidade nas caixas de areia com emprego do vertedor Surto, em Albany, estado de New York, USA.
- 1915 Introdução do processo doa Bioaeração, em Sheffield, por Haworth.
- 1915 Estudos sobre a calha Parshall por R. L. Parshall, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.
- 1915 Emprego do processo de amônio-cloração por Joseph Race, em Otawa. Canadá.

- 1915 Invenção dos tubos de ferro fundido centrifugado, em Santos, por Dimitri Sensaud De Lavaud e Fernando Arens.
- 1915 Instalação da primeira grade de limpeza mecânica, projetada por Gillespie, para Sacramento, Califórnia, USA.
- 1915 Introdução da coleta de gás nos tanques Imhoff, de Atalanta, Geórgia, USA.
- 1916 O eng. Saturnino de Brito publicou o seu livro *Tracé Sanitaire des Villes*, em Paris.
- 1916 Aplicação de raios ultravioleta para desinfecção, na França.
- 1916 Invenção dos removedores mecânicos de lodo dos decantadores por Van Dorr.
- 1917 Conclusão dos filtros lentos de Cotia, São Paulo.
- 1917 Invenção de novo tipo de aparelho clorador pela Paterson Engineering Co.
- 1917 Concessão da patente norte-americana n° 261192 para aviões a jato a dois brasileiros: Medeiros e Albuquerque e Raul Ribeiro
- 1918 Patente do filtro de fluxo ascendente pela Candy Filter Co.
- 1918 Introdução das câmaras de mistura do tipo de chicanas.
- 1918 Introdução do ensaio de coagulação ("jar test"") por W. F. Langelier e, independentemente, por John Bayllis.
- 1919 Nos Estados Unidos existiam 2.500 sistemas de abastecimento de água aplicando o Cloro gasoso.
- 1919 Conclusão dos estudos sobre o processo de cloração por Abel Wolman e L. H. Enslow.
- 1919 Empregado pela primeira vez o tratamento químico de água de abastecimento no Brasil, em Recife, sob orientação do eng. Saturnino de Britto.
- 1919 Consolidação da técnica de desinfecção pelo Cloro mediante investigações conduzidas por Abel Wolman e L. H. Enslow (experiência que foi aproveitada pelo dr. Geraldo H. Paula Souza).
- 1920 Início do emprego do carvão ativado.
- 1920 Emprego pioneiro de canais Venturi na Índia.

- 1920 Projeto da ETA Moinhos de Vento, em Porto Alegre, adotando pela primeira vez, no Brasil, filtros rápidos de gravidade, pela Ulen Contracting Corp., de Chicago.
- 1921 Foi reconhecido o efeito de fenóis e seus compostos nas águas.
- 1921 O eng. W. F. Langelier demonstra a importância da floculação.
- 1921 Início da filtração à vácuo dos lodos de esgoto.
- 1921 Aproveitamento do gás metano em motores de combustão interna em Birmingham, Inglaterra.
- 1922 Adoção de equipamentos mecânicos para remoção e lavagem de areia em Arrison, N. J.
- 1922 Emprego da supercloração e posterior descloração pelo Metropolitan Water Board, de Londres.
- 1923 Realização do 1º Congresso Brasileiro de Higiene.
- 1923 O governo do Maranhão contratou a Ulen &
 Co. de Delaware, USA, para executar os serviços de água de São Luís.
- 1923 Invenção do sistema *Simplex*, de aeração mecânica, em Bury, Inglaterra.
- 1923 Utilização de gás de esgoto da instalação de Essen-Rellinghausen, Alemanha, na rede pública de gás.
- 1924 Construída a ETA Moinhos de Vento, em Porto Alegre, a estação pioneira de filtros rápidos de gravidade no Brasil.
- 1925 Adoção obrigatória da cloração das águas na cidade de São Paulo por iniciativa do prof. Geraldo H. de Paula Souza.
- 1925 Emprego de permutadores iônicos para abrandamento de água na estação municipal de Avalon (Mc Kee Rocks), USA.
- 1925 Invenção do processo Kessener de aeração, por meio de escovas giratórias, para o processo de tratamento por Lodos Ativados. A primeira instalação foi no matadouro de Apeldoorn, Holanda.
- 1925 Introdução das cúpulas flutuantes nos digestores em Plainfiled, New Jersey, USA.

- 1925 Os engenheiros norte-americanos Harold Warner Streeter e Earle Bernard Phelps propor um modelo que explicava a capacidade de autodepuração dos rios, a partir de um estudo do processo de oxidação e aeração, no Rio Ohio, nos Estados Unidos, com base em dados obtidos desde maio de 1914 a abril de 1915.
- 1925 O eng. Hidráulico Henrique de Novaes, elaborou o projeto do Sistema Adutor do Rio Claro, para reforço do abastecimento de água de São Paulo, com capacidade final de 3,5 m³/s. Esse projeto, elogiado em Paris, compreendia Barragens, adutora com 86 Km, túneis e tubulações de 1,8 m de diâmetro, de aço.
- 1926 Introdução da técnica de correção do pH para prevenir a corrosão, por Enslow. Bayllis e Langelier.
- 1926 Invenção do fundo de filtro Leopold.
- 1926 Inauguração da primeira etapa da Usina Hidroelétrica de Cubatão, que propiciou a industrialização de São Paulo.
- 1927 J. W. Ellms e A. G. Levy propõem o emprego do ressalto hidráulico para a mistura de coagulantes.
- 1927 Projeto e início de construção do grande emissário de esgotos de São Paulo, pelo eng. Teodoro Ramos.
- 1927 Adoção de equipamento mecânico para a remoção e lavagem de areia, em Arrison, New Jersey, USA.
- 1927 Projeto do canal do rio Pinheiros, em São Paulo, com capacidade para 300 m³/s.
- 1928 Emprego do processo Katadyn para desinfecção de água, por Krause, em Munique.
- 1928 Execução da estação de tratamento de esgoto, com equipamentos Adams, Sanatório de Santo Ângelo, São Paulo.
- 1928 Entra em funcionamento o primeiro digestor projetado e construído com aquecimento de lodos.
- 1929 Início da operação dos filtros rápidos Reisert em Santo Amaro, São Paulo.

- 1929- Estudo da expansão dos meios filtrantes durante a operação de lavagem, por Hulbert e Hering, em Detroit, USA.
- 1929- Avaliação do emprego de carvão ativado. por J. R. Bayllis.
- 1929 Experiencias de Waren, Rawn e Palmer, em Los Angeles, permitem o estabelecimento de um método racional para a determinação das manchas de esgotos ocasionadas por lançamentos submarinos.
- 1930 O habito do banho diário passou a ser praticado no hemisfério norte.
- 1931 Fixação de critérios para projeto de misturadores rápidos por John R. Bayllis.
- 1931 Adoção da digestão em estágios múltiplos em Los Angeles, CA, USA.
- 1931 Henrique Novaes propôs o aproveitamento do ribeirão das Lages para abastecer a cidade do Rio de Janeiro, com 5,1 m³/s no final de plano.
- 1932 Realização do famoso aqueduto do rio Colorado, para abastecer Los Angeles, CA, USA.
- 1932 Construção da Estação Experimental de Tratamento de Esgotos da Ponte Pequena, por J.P. de Jesus Netto, com lodos ativados, digestão e aproveitamento de gás em motor a explosão.
- 1932 Entra em funcionamento a barragem Oedro Beicht, regularizando as descargas do rio Cotia, São Paulo.
- 1933 Levantamento sanitário do rio Tietê a jusante de São Paulo.
- 1933 Experiências hidráulicas de J. Nikuradse para avaliar o efeito da rugosidade relativa (k/D) das paredes dos tubos sobre o fator de atrito (f).
- 1933 Incineração de lodos em grande escala, na Estação de Tratamento de Esgotos de Chicago,
 USA.
- 1934 Decretado pelo Governo Federal o Código de Águas do Brasil. Em decorrência foi criado o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica.
- 1936 Criação do Boletim da Repartição de Água e
 Esgoto de São Paulo RAE, atual Revista DAE.

- 1937 Introdução da Sílica ativada. como auxiliar de coagulação, por John R. Bayllis.
- 1937 Frank Whittle, cadete da Royal Air Force (Força Aérea Real), patenteia o motor a jato na Inglaterra.
- 1937 Construção da Estação Experimental de Tratamento de Esgotos do Ipiranga, por J. P. de Jesus Netto, com decantadores equipados com removedores mecânicos, digestores, etc.
- 1938 Criada a fórmula universal para escoamentos, por C. F. Colebrook.
- 1939 O eng. Charles A. Cox inicia uma campanha a favor da fluoretação.
- 1939 Emprego da técnica de cloração ao "breakpoint".
- 1939 Experiências realizadas por Horace Brown sobre os processos de cloração, com águas do rio Des Moines, Iowa, USA
- 1940 O eng. W. A. Rein estabelece, no Brasil, uma indústria de equipamentos para tratamento de água.
- 1940 Invenção da microtamizagem pelo dr. P. L. Boucher, na Inglaterra.
- 1940 Primeira legislação específica. no Brasil, contra a poluição das águas, Dec. 10.890. de 10-01-1940, criando a Comissão de Investigação da Poluição das Águas do Estado de São Paulo.
- 1940 Conclusão da primeira etapa da adutora do ribeirão das Lages, para abastecimento do Rio de Janeiro.
- 1940 Realização do primeiro levantamento de resíduos industriais, de São Paulo, com a orientação do Eng. Edmundo Besselievre.
- 1940 Desenvolvimento do ensino de Hidráulica Moderna pelo prof. Lucas Moreira Garcez, na Escola Politécnica de São Paulo.
- 1940 Primeira legislação brasileira sobre poluição das águas proposta em São Paulo.
- 1942 Aplicação da microcrivagem ("micro-strainer") pelo dr. P. L. Boucher, em Kitmarnock. Inglaterra.
- 1942 Criação do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP).

- 1943 Os engs. T. R. camp e P. C. Stein publicaram o estudo sobre os gradientes de velocidade.
- 1943 Desenvolvimento do processo de filtração em filtros de diatomáceas pelo Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos.
- 1944 Novas ideias sobre a sedimentação em unidades de escoamento vertical.
- 1944 Fundação do Banco Mundial, Washington, D.C., USA. Instituição financeira internacional que efetua empréstimos a países em desenvolvimento. Os fundadores do banco foram os economistas John Maynard Keynes e Harry Dexter White.
- 1944 Fundação do BIRD Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento. Instituição financeira internacional que oferece empréstimos a países em desenvolvimento de renda média, pertencente ao Grupo Banco Mundial. Sede: Washington, D.C., USA
- 1944 O Dr. S. L. Chang demonstra o mecanismo de destruição de bactérias pelo Cloro.
- 1944 Publicação do Relatório completo da Comissão do Rio Ohio, versando sobre o controle da poluição no rio e seus tributários.
- 1944 Promulgação de lei inglesa sobre abastecimentos rurais.
- 1945 Introdução experimental do processo de fluoretação das águas nos Estados Unidos e Canadá.
- 1945 Proposta a criação da *Organização Mundial* da Saúde, por ocasião da Conferência Internacional da Paz, por iniciativa do prof. Geraldo H. Paula Souza.
- 1945 Transformada a Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.
- 1946 Início da reconstrução das cidades na Europa, as casas passam a contar com chuveiros.
- 1946 Criado o Laboratório Hidrotécnico Saturnino de Britto, no Rio de Janeiro.
- 1946 Realização da *Conferência Regional de Enge-*nharia Sanitária, no Rio de Janeiro, durante a qual foi proposta a fundação da *ADIES Asso-*ciação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental.

- 1946 Início dos cursos de pós-graduação em *Engenharia de Saúde Pública* na Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo. O Brasil foi o 2º país a oferecer cursos desse gênero.
- 1947 Início do funcionamento do Laboratório de Hidráulica da Escola Politécnica de São Paulo, sob a direção do eng. C. Flavio Pimenta.
- 1947 Introdução no Brasil o método de Hardy Cross para o cálculo das redes malhadas, pelos professores Lucas Moreira Garcez e José M. de Azevedo Netto.
- 1948 Fundação da AIDES Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- 1948 Fundação da Organização para a Cooperação Económica (OECE), liderada por Robert Marjolin da França, para ajudar a gerir o Plano Marshall para a reconstrução da Europa após a Segunda Guerra Mundial. Posteriormente, a sua filiação foi estendida a estados não-europeus. Em 1961, a Convenção sobre a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico reformou a OECE e deu lugar à *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico OCDE*.
- 1948 Fundação do KfW Bankengruppe, com sede em Frankfurt am Main, Alemanha. Banco de desenvolvimento criado para coordenar a reconstrução da Alemanha após a segunda guerra mundial. Passou a atuar internacionalmente nos países em desenvolvimento financiando infraestruturas de saneamento.
- 1948 Introdução dos tubos de ferro dúctil no mercado.
- 1949 Início do uso generalizado de detergentes.
- 1949 Início do processo de filtração rápida com taxas elevadas.
- 1950 Instalação de microcrivagem da Tijuca. Rio de Janeiro.
- 1950 Levantamento das perdas de água na cidade de Manaus pelos eng. Herman G. Baity e eng. João Geraldo da Silva onde foi detectada a perda de 70%.
- 1950 Estudo e projeto do Sistema Adutor do Guandu, Rio de Janeiro, com capacidade de

	13,89 m³/s a ser executado por etapas. A primeira etapa foi concluída em 1955 e incluía uma das maiores estações de tratamento de água do mundo. Em 1986 a capacidade desse	1959 -	Desenvolvimento do plano de Adução de águas do Guandu, no Rio de Janeiro, com capacidade para produzir 28 m³/s, com a participação do eng. José M de Azevedo Netto.
1951 -	sistema foi ampliada para 40 m³/s. Criação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE	1960 -	Estudo e projeto básico da Estação Elevatória Subterrânea do Lameirão, Rio de Janeiro, do Sistema Adutor Guandu, uma das maiores do
1952 -	Em São Paulo, é executado o milésimo quilo- metro de rede de esgoto.	1957 -	gênero, com potência instalada de 9 mil cv. Introdução dos filtros com taxa declinante,
1953 -	Lei estadual n° 2182, de 23-07-1953 criando o Conselho Estadual de Controle da Poluição das Águas em São Paulo.	1958 -	em Wyandotte, Michigan, USA. Estabelecidos os padrões de potabilidade da água no Estado de São.
1953 -	Iniciada a fabricação de tubos de PVC na Inglaterra.	1959 -	Trabalhos de John R. Bayllis e H. Hudson Jr. sobre a filtração com taxa declinante.
1953 -	Criação da Comissão Interestadual da bacia Paraná-Uruguai, visando ao estudo do apro-	1959 -	Padronização Brasileira n° 19, da ABNT sobre qualidade de água.
	veitamento integral de toda a parte brasileira do rio da Prata.	1960 -	Criação da <i>Fundação SESP</i> , após o prazo de vi- gência do Convênio com EUA ter expirado e o
1954 -	Criação do Departamento de Águas e Esgotos - DAE da cidade de São Paulo, sob forma autárquica, em substituição da RAE - Repartição de água e Esgoto.		serviço se vincula ao Ministério da Saúde / Atuação do BID (Banco Interamericano do De- senvolvimento) no financiamento de obras de saneamento;
1954 -	Iniciada a construção do Laboratório de Hidráulica na Cidade Universitária da USP.	1960 -	Introdução dos filtros de dupla camada filtrante.
1954 -	A SANESA, vinculada à Prefeitura de Campina Grande, no Estado da Paraíba, foi a primeira	1961 -	T. M. Riddick propõe o emprego do potencial Zeta para o caso de águas difíceis de tratar.
	Sociedade de Economia mista a ser constitu- ída, no país.	1961 -	Avanços da técnica de filtração em dupla camada, devidos a T. R. Conley e outros.
1954 -	Publicação de trabalhos científicos sobre o uso de polieletrólitos no tratamento de água.	1961 -	Projeto da Estação Elevatória de Água do La- meirão, Rio de Janeiro, na época a maior ins-
1955 -	Inauguração obras de adução do Guandu. Rio de Janeiro.	1962 -	talação do gênero. Fundação da primeira empresa pública nacio-
1956 -	Estabelecido o programa do chamado Grupo de Harvard, para o estudo racional dos recur-	1302	nal, de abastecimento de água, em Campina Grande, Paraíba.
	sos hídricos, compreendendo novas ideias e as técnicas de simulação e modelos matemáticos.	1962 -	Entram em vigor os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos.
1955 -	Inauguração da Usina hidroelétrica de Paulo Afonso.	1962 -	Criação da CASAL - companhia de Saneamento do estado de Alagoas.
1956 -	Feito o primeiro estudo brasileiro para lança- mento submarino dos esgotos de Santos e São Vicente, pelos engenheiros José M. de Azevedo Netto e Haroldo Jezier.	1963 -	Estabelecidos os padrões Internacionais para água potável pela Organização Mundial da Sa- úde.
		1063 -	Criação da SANEDAR - companhia de Sanea-

WALDO VILLANI JR 148

1963 -

Criação da SANEPAR - companhia de Sanea-

mento do estado do Paraná.

1964 -	Construção da importante Estação de Trata- mento de Água de Toronto, Canadá, com fil- tração direta.	1968 -	Criada em São Paulo a COMASP - Cia. Metro- politana de Agua de São Paulo e SANESP - Sa- neamento Básico de São Paulo.
1964 -	Criação da AGEPISA - companhia de Sanea- mento do estado do Piauí.	1968 -	Contratado o projeto executivo da ETA Guaraú, São Paulo, com a Planidro S. A.
1965 -	Divulgação de trabalhos sobre filtração em meio múltiplo (E. K. Shull, G. L. Culp. M. Coul-	1969 -	Aplicação da filtração com taxa declinante variável, por J. L. Cleasby.
1965 -	breath, E. J. W. Diaper e outros). Criado o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica no Ministério de Minas e	1969 -	Divulgação, no Brasil, da técnica de filtros russos ou clarificadores de contato por J. M. de Azevedo Netto.
1965 -	Energia. Criação da CORSAN - companhia de Saneamento do estado do Rio Grande do Sul.	1969 -	Projeto do emissário submarino de esgotos de Ipanema, Rio de Janeiro, com 2,4 m de diâmetro e 4,325 m de extensão, para conduzir
1966 -	Fundação da Abes - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.	1969 -	12 m³/s, entrou em funcionamento em 1975. Criação da CAER - companhia de Saneamento
1966 -	Criação da CAEMA - companhia de Sanea- mento do estado do Maranhão, sendo incor- poradas a SENESA (criada em 1959) e a SANE-	1969 -	do estado de Roraima. Criação da CAESA - companhia de Saneamento do estado do Amapá.
	CAP (criadas em 1966) subsidiárias incorporadas em 1971.	1969 -	Criação da CAERD - companhia de Sanea- mento do estado do Roraima.
1966 -	Criação da CAGEPA - companhia de Saneamento do estado da Paraíba.	1969 -	Criação da CAERN - companhia de Sanea- mento do estado do Rio Grande do Norte.
1966 -	Introdução do sistema "micro-floc".	1969 -	Criação da CAESB - companhia de Sanea-
1967 -	Simpósio sobre o Desenvolvimento Integral		mento do estado de Brasília.
	de Bacias Hidrográficas na Faculdade de Higi- ene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo.	1970 -	Criação do CHT Centro Técnico de Hidráulica, mediante convenio entre a Escola Politécnica e o Departamento de Águas e Energia Elétrica
1967 -	Criação da SANEAGO - companhia de Sanea- mento do estado de Goiás.		do Estado de São Paulo.
1967 -	Criação da CESAN - companhia de Sanea- mento do estado de Espírito Santo.	1970 -	Introdução e desenvolvimento das técnicas avançadas de tratamento de água, Sudene, Recife
1968 -	Projeto da primeira ETA brasileira com filtros de dupla camada, em Campinas.	1970 -	Operação do primeiro filtro russo (clarificador de contato) no Brasil, projetado por Bernardo
1968 -	Início dos cursos sobre Técnicas Modernas de Tratamento de Água, por H. Hudson Jr. e E. G. Wagner, no Brasil.	1970 -	Grinplastch. Criação da COSAMA - companhia de Saneamento do estado do Amazonas.
1968 -	Introdução dos decantadores de fluxo lami- nar por A. M. Culp e colaboradores.	1970 -	Criação da COSANPA - companhia de Sanea- mento do estado do Pará.
1968 -	Criação do CETESB - Centro Tecnológico de Saneamento Básico.	1969 -	Criação da DESO - companhia de Saneamento do estado de Sergipe.
1968 -	Instituição do PLANASA - Plano Nacional de Saneamento, por J. L. R. Rego Monteiro, cujos	1971 -	Criação da SANACRE - companhia de Saneamento do estado do Acre.
	investimentos ultrapassaram U\$ 4 bilhões.	1971 -	Criação da CAGECE - companhia de Sanea-

WALDO VILLANI JR 149

mento do estado de Ceará.

- 1971 Criação da COMPESA companhia de Saneamento do estado do Amapá.
- 1971 Criação da EMBASA companhia de Saneamento do estado da Bahia.
- 1971 Criação da CASAN companhia de Saneamento do estado de Santa Catarina.
- 1973 Criação da SABESP companhia de Saneamento do estado de São Paulo, com a incorporação da COMASP fundada em 1969, absorção do patrimônio da SAEC fundada em 1970, e parte da SBS fundada em 1968, SANEVALE fundada em 1972, e FESB fundado em 1978 que prestava serviços à SABESP até 1975, sendo então incorporado.
- 1973 Criação da SEMA Secretaria Especial do Meio Ambiente do Ministério do Meio Ambiente, para atuar nos campos de pesquisa, planejamento, coordenação e assessoramento, com vistas à preservação da qualidade dos recursos naturais.
- 1974 A Agência de Cooperação Internacional do Japão - JICA é uma agência governamental independente que coordena Assistência Oficial ao Desenvolvimento em nome do governo do Japão. Sede: Tokyo, Japão.
- 1974 Criação da COPASA companhia de Saneamento do estado de Minas Gerais, com a incorporação da COMAG fundada em 1963.
- 1975 Criação da CEDAE companhia de Saneamento do estado do Rio de Janeiro, após a fusão dos estados do Rio de Janeiro e da Guanabara, foram incorporadas a CEDAG fundada em 1963, ESAG fundada em 1972 e da SANERJ findada em 1972.
- 1976 Criação da SANEMAT companhia de Saneamento do estado do Mato Grosso.
- 1976 Aprovação do Plano Diretor de Esgotos da região metropolitana de São Paulo, incluindo a Estação de Tratamento de Barueri, com capacidade de tratar 63 m³/s.
- 1978 Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 e o Decreto nº 82.587, de 6 de novembro de 1978, estabelecem os critérios sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico, e dá outras providências.

- 1978 Instituído o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas, no Ministério das Minas e Energia.
- 1979 Criação da SANESUL companhia de Saneamento do estado do Mato Grosso do Sul, após o desmembramento do MT.
- 1980 A partir dos anos 1980, a humanidade passa a discutir a preservação do meio ambiente. Iniciam-se as preocupações com as mudanças climáticas e a intensa utilização dos recursos naturais do planeta provocadas pelo modo de vida contemporâneo da humanidade. A utilização e conservação dos recursos naturais, principalmente as fontes de água (aquíferos, rios e mares) e a utilização de energias limpas, passam a ser o centro das atenções mundiais. Em contrapartida o mundo todo, passa a estabelecer formas mais racionais para o uso da água e o destino das águas servidas.
- 1983 Conclusão do Plano Básico de transposição de 300 m³/s de águas do rio São Francisco para a região semiárida do Nordeste, a ser executado por etapas.
- 1986 Ampliação do Sistema Adutor do Guandu, Rio de Janeiro, com capacidade de 40 m³/s.
- 1986 Extinção do BNH e consequente declínio do PLANASA, com transferências das ações em saneamento para a CEF.
- 1990 Criação da SANEATINS companhia de Saneamento do estado do Amapá.
- 1991 Criação da **FUNASA**, com a fusão da SUCAM e FSESP.
- 1991 Criação do Ministério da Ação Social.
- 1992 O PLC 199 é aprovado no Congresso Nacional, dispondo sobre a *Política Nacional de Sanea*mento e seus instrumentos. O conturbado momento político faz com que a proposta fique deixada de lado.
- 1992 Criada a SNSA Secretaria Nacional de Saneamento básico para prover as questões de saneamento e passa a estimula à concorrência entre a atuação do setor público e da iniciativa privada, que já dava mostras de seu interesse por alguns setores controlados por estatais.

- 1995 O presidente Fernando Henrique Cardoso veta integralmente o PLC 199 aprovado pelo Congresso Nacional.
- 1995 PMSS, Programa de Modernização do Setor de Saneamento, adotou como objetivos o desenvolvimento operacional das companhias estaduais de saneamento e o reordenamento institucional do setor. Ele contava com recursos obtidos a partir de operações de crédito junto ao Banco Mundial, que estimulava a concessão da exploração dos serviços à iniciativa privada como forma de torná-los mais eficientes.
- 1995 Foi sancionada a lei federal nº Lei 8.987, conhecida como Lei de Concessões, estabelecendo as regras para a concessões de serviços públicos.
- 1996 Proposto no Senado Federal o PLS 266, com o objetivo de definir diretrizes básicas para as concessões, reduzindo os riscos da atuação da iniciativa privada, tentando transferir a titularidade dos serviços de saneamento dos municípios para os estados.
- 1997 O governo federal determina a suspensão de empréstimos para o setor público com recursos do *FGTS* e do *Pró-Saneamento*, e é aprovado pelo Conselho Curador do FGTS, o Programa de Financiamento a Concessionários Privados de Saneamento (FCP/SAN), por meio do qual concedeu, pela primeira vez, recursos desse fundo à iniciativa privada.
- 1999 A situação econômica se complica após a crise mundial de 1998, o País firmar novo acordo com o Fundo Monetário Internacional (FMI), que se comprometeu acelerar e ampliar o escopo do programa de privatização e concessão dos serviços de água e esgoto, limitando o acesso dos municípios aos recursos oficiais.
- 1999 Realizada a I Conferência Nacional de Saneamento, que reconhece o caráter essencialmente local dos serviços de saneamento, a titularidade dos municípios, propõe mecanismos de controle social e de participação popular na definição da prestação dos serviços.
- 1999 Fundação do banco de fomento japonês JBIC
 Japan Bank for International Cooperation.
 Sede: Tokyo, Japão.

- 2000 A população mundial em 2000 era de 6,05 bilhões de habitantes, sendo que metade vivia em cidades. A ONU projeta para o ano de 2050 a existência de dois terços de população urbana.
- 2001 Lançamento do Projeto Alvorada.
- 2001 LEI nº 10.257, de 10 de julho de 2001, conhecida como *Estatuto das Cidades*, regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- 2003 Criação do Ministério das Cidades, responsável pela política de desenvolvimento urbano e saneamento básico. A SNSA é transferida para o novo Ministério com a missão de promover o desenvolvimento e a redução das desigualdades sociais através de políticas públicas de sustentabilidade institucional e ambiental.
- 2003 Realizada a I Conferência Nacional das Cidades, com a participação de 3.457 cidades, elegeu o primeiro Conselho das Cidades e propôs as alterações necessárias para a legislação pertinente.
- 2005 Instituída a Lei nº11.107/05, possibilitando a contratação de consórcios públicos.
- 2007 Instituída a Política Federal de Saneamento Básico (Lei nº11.445/07).
- 2007 Inclusão do saneamento no *PAC Programa* de Aceleração do Crescimento.
- 2012 Lançamento do *PAC 2 Programa de Acelera- ção do Crescimento*, segunda fase, no governo Dilma.
- 2014 Início da crise fiscal do Estado Brasileiro.
- 2015 Eclodem epidemias de dengue, zika e chicungunha, transmitidas pelo mosquito "aedes aegpit", que até a década de 1970 havia sido erradicado no Brasil.
- 2016 A presidente Dilma Rousseff é afastada da presidência da república em 12 de maio de 2016 maio, assumindo provisoriamente o vice-presidente Michael Temer. Em 31 de agosto, após o julgamento político pelo Senado Federal, foi declarado o impeachment

da Sra. Rousseff, passando então o Sr. Michael Temer a governar definitivamente o País.

- 2016 Em 30 junho de 2016, o Governo Federal aprovou no Congresso Nacional a Lei federal nº 13.303 que dispõe sobre o estatuto jurídico das empresas públicas, das sociedades de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que explore atividade econômica de produção ou comercialização de bens ou de prestação de serviços, ainda que a atividade econômica esteja sujeita ao regime de monopólio da União ou seja de prestação de serviços públicos.
- 2016 Em 4 de agosto de 2016, sancionada a lei nº 13.329 que institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (Reisb).
- 2017 Em 12 de julho de 2017, o governo federal anunciou um programa de financiamento e apoio a obras e concessões em estados e municípios. O programa disponibilizará R\$ 11,7 bilhões em linhas de crédito para obras públicas e para financiar concessões na área de infraestrutura (obras nos setores de saneamento, mobilidade urbana, iluminação e gestão de resíduos sólidos). Editada medida provisória para criar um fundo para desenvolver estudos de viabilização de concessões e Parcerias Público Privadas (PPPs) no valor de R\$ 4 bilhões para financiar os investimentos.

2. A ATUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO



Falar do cenário do **saneamento**⁵⁹ **básico** (água, esgoto, águas pluviais e resíduos sólidos urbanos) no Brasil atual, requer conhecimento e expertise, pois, é um setor altamente regulamentado através de diversas leis e que envolve atores diversos. Portanto, o saneamento, na visão mais difundida, pode ser entendido como "um conjunto de medidas para preservar as condições do meio ambiente, prevenindo doenças e melhorando as condições da saúde pública".

Talvez, o correto seria referir-se ao *saneamento básico*, cujo conceito é um pouco mais amplo. Entende-se por *saneamento básico* o conjunto de ações referentes ao: *abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo e drenagem de águas pluviais urbanas, resíduos sólidos urbanos, controle de vetores e roedores, uso e ocupação do solo urbano que tornam o meio propício para a vida humana saudável.*

No Brasil, devido às deficiências culturais, econômicas e políticas, as soluções aplicadas para a redução do déficit de acesso da população aos serviços de saneamento básico, são invariavelmente concebidas com base em tecnologia antiquada. Invariavelmente, restringem-se à *remediação dos problemas em detrimento a soluções definitivas. Limitam-se a atacar pontos isolados, sem planejamento adequado,* prevalecendo a cultura do *improviso*, como explica o dito popular *feito para inglês ver* ⁶⁰.

As soluções adotadas, invariavelmente, são aquelas que se apresentam **as mais baratas possíveis**, justificadas pela crônica **falta de verbas públicas disponíveis**. Outros ainda invocam como justificativa a **falta de capacidade da população em arcar com as tarifas necessárias para que os investimentos sejam realizados**.

As obras são de má qualidade, justificadas sempre pela alegação de que a *lei de licitações*⁶¹ não permite que faça de outra forma.

⁵⁹ Saneamento: s.m. Ação de sanear; efeito dessa ação. Sanear tem origem na palavra latina "sanu", que significa: tornar saudável, habitável, higienizar e limpar. A Organização Mundial de Saúde (OMS), define saneamento como: o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. Estudos realizados pela OMS indicam que, para cada dólar investido em água e saneamento, são economizados 4,3 dólares em custos de saúde no mundo. Em 2014, segundo a OMS, 2,5 bilhões de pessoas ainda sofrem com a falta de acesso a serviços de saneamento básico e 1 bilhão pratica a defecação ao ar livre. O estudo estima que, para cada dólar investido em saneamento básico, o PIB global cresça 1,5%. Concluindo, estiam-se que sejam necessários investimentos mínimos de 0,63% do PIB anualmente, para que seja mantida, em níveis mínimos o atendimento da população com saneamento adequado. Por isso, é essencial que os esforços voltados para o tema estejam entre as prioridades da agenda de desenvolvimento pós-2015. (WHO - World Health Organization; UN-Water, 2014)

⁶⁰ A expressão "para inglês ver", cujo sentido o dicionário Houaiss define como "para efeito de aparência, sem validez". Atualmente a expressão está relacionada com hipocrisia, como mentira, que tem a finalidade de ludibriar as pessoas, ao pesarem que alguma coisa funciona de um modo, quando na verdade não é assim. Especula-se que a expressão nasceu na época do império, onde o governo brasileiro tomou medidas paliativas para ludibriar a pressão que os ingleses faziam sobre as autoridades brasileira para combater o tráfico de escravos africanos. Em 7 de novembro de 1831, o Governo Regencial promulgou uma lei que declarava livres os africanos desembarcados em portos brasileiros desde aquele ano. Mas o sentimento geral era de que a lei não seria cumprida, fazendo circular pela Corte, inclusive na Câmara dos Deputados, o comentário de que o Regente Feijó fizera uma lei só "para inglês ver". (GURGEL, 2008) O sentido da expressão nesse contexto é exatamente o mesmo que ela tem até hoje.

⁶¹ Lei de Licitações: Estabeleceu-se no Brasil, por força de preceito constitucional, que as alienações, compras de bens e serviços do Estado devem ser feitas por processo de licitação, regulados atualmente pela Lei Federal 8.666/92. O princípio da lei é o de estabelecer garantias de participação a todos os que estejam capacitados a participar da oferta, sempre, observando os ditames do edital que gerou a licitação. O defeito deste processo está na forma com que são feitas as especificações, e anteriormente os estudos adequados para a determinação do benefício-custo e da viabilidade econômica de tais ações. A pura realidade vigente, é que as compras, geralmente estabelecidas pela modalidade menor preço, só levam em consideração os preços de aquisição. Entretanto, o mais barato é aquele produto ou serviço que atende na plenitude os propósitos para o qual foi adquirido, levando-se em conta não só o custo de aquisição, mas a qualidade, a longevidade e o custo de operação. Observo que por desconhecimento da lei e dos processos de compras estabelecidos por esta, a maioria dos técnicos que preparam os termos de referência e as especificações das licitações nas organizações públicas, são levados a graves erros nas aquisições de produtos e serviços, deixando

Qualquer que seja a alegação não justifica o quadro vivido atualmente. O resultado, geralmente, são soluções que "custam muito caro e não resolvem definitivamente os problemas". Diversas são as pesquisas realizadas por organismos nacionais⁶² e internacionais que afirmam a incapacidade do aparato público brasileiro de ser eficaz e eficiente na aplicação dos recursos a sua disposição.

Este trabalho irá se ater somente as questões do *abastecimento de água e esgotamento sani-tário*, visto que as outras vertentes do saneamento, devem ser abordadas separadamente, não sendo o proposito atual.

A grande maioria dos prestadores públicos de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sejam eles municipais ou estaduais, possuem um quando funcional extremamente inchados, com baixa qualificação, em alguns casos mal remunerada ou em outros excessiva-

de especificarem corretamente as necessidades das compras. Por outro lado, a interferência assuntosa da área jurídica sobre a área técnica, determinando situações em que os pareceres (que mais parecem ser outra coisa) indicam que não se pode isso, não se pode aquilo, que a lei determina isso ou aquilo, acabam por estabelecer uma cultura de terror e antagonismo entre as diversas áreas envolvidas nas licitações. O resultado deste conjunto de antagonismos são produtos e serviços adquiridos pelo Estado, que ao final não atingem os objetivos adequados, e os preços nem sempre são os mais baratos, em face das mazelas inerentes ao Estado e seus defeitos estruturais (ineficiência, negligência, corrupção, lapiência e etc.)

⁶² Durante a revisão do presente trabalho, em novembro de 2017, o TCU – Tribunal de Contas da União, produziu um relatório que revela a questão da aplicação de políticas públicas pelo Governo federal. Transcrevo a seguir a chamada e o resumo do relatório veiculado no sitio eletrônico do órgão: 27/09/17 18:58 Relatório do TCU analisa gastos do governo. Relatório de Políticas e Programas de Governo (RePP) passa a ser produzido anualmente e servirá para orientar os parlamentares na destinação dos recursos públicos. De 2009 a 2016, o Brasil gastou mais de R\$ 87 bilhões para manter o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), programa que financia a graduação de estudantes. Uma auditoria do TCU no ano passado identificou que o programa, além de não gerar aumento no crescimento das matrículas em cursos superiores, cresceu sem nenhum planejamento e com diversas falhas nos controles por parte de seu gestor, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). O exemplo acima ilustra bem o que ocorre nos programas e políticas do governo federal. Análise do TCU em diversas fiscalizações ocorridas nos últimos anos concluiu que déficits de governança e de gestão da administração pública federal geram ineficiências generalizadas nos gastos. Essas ineficiências implicam consideráveis desperdícios e desvios sistêmicos na aplicação dos recursos públicos. As conclusões dessa análise foram reunidas no Relatório de Políticas e Programas de Governo (RePP), que será editado anualmente pelo TCU para subsidiar a Comissão Mista de Orçamento do Congresso na alocação do dinheiro público. O relatório traz uma análise ampla e consolidada dos problemas que devem ser enfrentados e superados pelo Estado brasileiro no sentido de garantir efetividade na atuação governamental e melhores entregas aos cidadãos. Entre os problemas estruturantes na Administração Pública Federal, verificou-se a existência de falhas na estratégia do Estado, como ausência de plano de longo prazo, inefetividade do Plano Plurianual (PPA), ausência generalizada de planos estratégicos institucionais e falta de uniformidade e padronização dos planos nacionais setoriais, que dificultam o desenvolvimento sustentável de políticas e programas públicos e prejudicam a eficiência das ações governamentais. O relatório identificou que a baixa capacidade do Estado em planejar e coordenar as diversas políticas públicas tem levado ao aumento do risco de desperdício de recursos, do comprometimento de resultados e da baixa qualidade dos serviços à população. Ademais, existem impropriedades na governança orçamentária do país que comprometem a alocação eficiente do gasto público. Outra questão importante apontada foi a ineficiência dos mecanismos de monitoramento e avaliação governamental e gestão de riscos, que, respectivamente, dificultam o acompanhamento e aferição de resultados e impedem o alcance dos objetivos definidos. Com base nas informações individualizadas das ações e programas avaliados pelas fiscalizações realizadas, verificou-se que as deficiências que impactam a atuação estatal de forma sistêmica são similares às que afetam as políticas, programas e ações de forma isolada, impedindo maior alcance de resultados e comprometendo a capacidade do Estado de gerar melhores entregas à sociedade. Um dos resultados dessa má gestão, também apontado em auditoria do Tribunal, é que a acentuada elevação da carga tributária nacional observada nas últimas duas décadas não correspondeu à elevação no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) brasileiro na mesma proporção, de modo que no exercício de 2015, o país encontra-se na última posição em comparação com os países membros do Mercosul e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O relatório foi entregue nesta quinta-feira (28) ao presidente da Comissão Mista de Planos, Orçamentos Públicos e Fiscalização (CMO), na Câmara dos Deputados, e o secretário-geral de Controle Externo, Claudio Castello Branco, apresentou os resultados do trabalho aos membros da comissão. O relatório foi encaminhado ontem, logo após a apreciação pelo Plenário do TCU, ao presidente do Senado, senador Eunício Oliveira. Segundo a pesquisa realizada pelo TCU, os problemas que mais impactam os resultados das políticas e programas públicos (em ordem decrescente): 1- Deficiência no Planejamento e formulação; 2- Deficiência na articulação e coordenação; 3- Deficiência na gestão e governança financeiro-orçamentarias; 4- Deficiência na gestão de risco e controles internos; 5- Deficiência no monitoramento e avaliação; 6- Deficiência no desenvolvimento de competência profissionais; 7- Deficiência na governança e gestação de soluções tecnológicas; 8- Deficiência na regulação; 9- Deficiência na transparência. Disponível em : http://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/relatorio-do-tcu-analisa-gastos-do-governo.htm, acessado em 19 11 2017.

mente remuneradas (fora da realidade do mercado), possuidores de um excessivo corporativismo⁶³. Por outro lado, possuem uma grande quantidade de servidores ocupantes de cargos comissionados⁶⁴, preenchidos por apadrinhamento político, sem qualquer critério técnico.

Esse conjunto funcional geralmente é malformado, mal treinado, não possui atualização de conhecimentos e executam as tarefas de forma ineficiente perante as modernas técnicas de gestão.

A produtividade estatal é um verdadeiro horror, quando se compara a eficiência dos prestadores da iniciativa privada.

Finalmente, quando se confronta os prestadores de serviços de água e esgoto nacionais com outros prestadores do mundo, têm-se a verdadeira dimensão do descalabro em que se transformou esse país.

Se forem comparadas as ações, sejam elas técnicas, gestão e governança, no setor de água e esgoto, com nações que tenham um PIB da mesma importância que o brasileiro, verifica-se que por aqui adotam-se sempre o que há de pior.

O descaso com que se trata a coisa pública e as suas questões, no Brasil, chegou a níveis impensáveis para século XXI. A sociedade, por mais evoluída que esteja, ainda não percebeu que o *Estado clientelista* não leva a lugar algum. Pelo contrário, chega-se a total desagregação social que assistimos atualmente. A burocracia brasileira, tornou o aparelho estatal *paquidérmico*, *lento, encastelado em clientelismos*⁶⁵, herdados dos tempos da *colonização* e do *coronelismo*⁶⁶ reinante no início do século XX.

As organizações privadas, que possuem estruturas organizacionais ditas modernas, enxutas e eficientes, quando comparadas com as organizações públicas, também cometem desvios em relação as boas práticas de governança corporativa. Pecam na comunicação e na interação com os

⁶³ **Corporativismo**: 1. doutrina que considera os agrupamentos profissionais como uma estrutura fundamental da organização política, econômica e social e preconiza a concentração das classes produtoras em forma de corporações tuteladas pelo Estado. 2. defesa exclusiva dos próprios interesses profissionais por parte de uma categoria funcional; espírito de corpo ou de grupo.

⁶⁴ Cargos comissionados: São cargos, estabelecidos na estrutura de governança do Estado, declarados em lei, de livre nomeação e exoneração pela autoridade. Para a ocupação de um cargo comissionado, é necessário haver a indicação por uma autoridade competente. A Constituição Federal, em seu o artigo 37, inciso V, adota apenas o critério formal como requisito para a nomeação de pessoas para cargos comissionados, bastando que ele seja criado por lei. Não existe qualquer preocupação com a formação técnica do seu titular, cuja previsão foi retirada com o advento da Emenda Constitucional nº 19 de 04 de junho de 1998 (BRASIL, 1988). Os cargos comissionados nas organizações públicas, permitidos por lei, somente para Direção, Chefia e Assessoramento, geralmente são preenchidos por questões políticas, sem guardar qualquer relação com especialidade, experiência ou competência. Com isso impera o clientelismo no preenchimento destes cargos, causando sérios impactos na eficiência da atuação da Administração Pública.

⁶⁵ *Clientelismo*: prática eleitoreira de certos políticos que consiste em privilegiar uma clientela (conjunto de indivíduos dependentes) em troca de seus votos; troca de favores entre quem detém o poder e quem vota. Observa-se, portanto, que o clientelismo, também pode ser considerado uma forma de corrupção, pois existe uma relação de verticalidade entre a pessoa do administrador público, quem confere o favor inicialmente, e àquele que recebe o favor e terá que retribuir de alguma forma. Isso não significa dizer que a relação seja direta entre um e outro. O que existe, na verdade, é uma pirâmide de corrupção que permeia toda a sociedade, cuja ordem sai de seu topo e conta com uma rede de aliciadores que atingirão os locais mais longínquos do País. (BAHIA, 2003)

⁶⁶ Coronelismo: prática de cunho político-social, própria do meio rural e das pequenas cidades do interior, que floresceu durante a Primeira República 1889-1930 e que configura uma forma de domínio em que uma elite, encarnada emblematicamente pelo proprietário rural, controla os meios de produção, detendo o poder econômico, social e político local. Com a Revolução de 1930 e a chegada de Getúlio Vargas à presidência da República, o coronelismo perdeu força e deixou de existir em várias regiões do Brasil. Apesar disso, algumas práticas do coronelismo, como, por exemplo, a compra de votos e fraudes eleitorais continuou existindo, por muito tempo, em algumas regiões. O coronelismo é sobretudo um compromisso, uma troca de proveitos entre o poder público, progressivamente fortalecido, e a decadente influência social dos chefes locais, notadamente dos senhores de terras. (LEAL, 2012)

usuários (clientes). São, geralmente, campeãs de reclamações junto aos órgãos de proteção ao consumidor. Por outro lado, exageram na capacidade de gerar benesses para si, em conluio com o aparato estatal corrupto. Exemplos de concluiu e corrupção não faltam, que digam os fatos revelados pelas apurações das operações Lava-Jato, Zelotes ... etc.

Apesar das exigências legais contida na *lei federal nº 11.445/2007*, com raras exceções, *o USU-ÁRIO (CLIENTE)*, principal interessado, tem sido mantido alijado do processo decisório que envolve essa prestação de serviço público.

As implementações das políticas públicas de abastecimento de água e esgotamento sanitário são feitas ao gosto do governante de plantão, geralmente ao arrepio do planejamento estruturado para o longo prazo.

As políticas públicas governamentais de longo prazo, quando existem, são ineficientes e sofrem com mudanças de rumo a cada quatro (4) anos, com a entrada de um novo gestor. Tais ações, geram descontrole e descompasso com a realidade fática. Por outro lado, as políticas públicas são falhas, as metas são genéricas e mal estruturadas. As aplicações dos recursos não possuem acompanhamento e gasta-se mal em programas descabidos.

Para a atual estirpe de gestores públicos brasileiros, só interessam ações que lhes permitam a imediata visibilidade. As ações são pensadas para que produzam vantagens políticas a curto prazo, geralmente com objetivos eleitoreiros. As políticas públicas e as ações governamentais são preparadas visando as próximas eleições, seja para conseguir uma reeleição ao mesmo cargo político ou alçar uma nova posição. Pode-se aqui dizer com absoluta convicção que o PAC - Programa de Aceleração do Crescimento, o Bolsa Família, e o FIES, dos populistas Lula e Dilma, são bons exemplos dessa lógica política.

A aplicação dos recursos realizada pelas organizações públicas, a despeito de haver um pretenso controle por órgãos e instituições, é feita ao arrepio da boa técnica, sem planejamento e a custos extremamente elevados, mesmo que exista a exigência do cumprimento da *Lei de Licitações*.

As obras públicas são executadas com projetos básicos, travestidos de projetos executivos, deficientes e incompletos, levando a resultados de eficácia duvidosa. Por outro lado, as obras e serviços públicos, são executados de forma incompleta e com extrema promiscuidade entre os executantes e os agentes públicos, fatos detestavelmente presentes nos noticiários políticos e policiais por todo o País. *A corrupção é endêmica nas organizações públicas brasileiras*. ⁶⁷

Em matéria veiculada pelo jornal Folha de São Paulo (Braga, Érica, 01/05/2016, Caderno Mercado, pág. A19), intitulada "*Brasil patina porque gasta muito e mal* "faz um relato de como é a eficiência da aplicação dos recursos no País, baseada em estudo do banco *Credit Suisse*.

WALDO VILLANI JR 157

⁶⁷ Corrupção: é o efeito ou ato de corromper alguém ou algo, com a finalidade de obter vantagens em relação aos outros por meios considerados ilegais ou ilícitos. Etimologicamente, o termo "corrupção" surgiu a partir do latim "corruptus", que significa o "ato de quebrar aos pedaços", ou seja, decompor e deteriorar algo. Reputa-se que o Brasil é um dos Países mais corruptos do mundo, e que a corrupção é endêmica nas organizações, sejam elas públicas ou privadas. Impera no País a cultura do jeitinho, da gorjeta, do ajeito e outras formas de vantagem individuais. Reputo, pessoalmente, que tais atitudes se revestem de uma crise de moralidade que se estende por toda a sociedade brasileira devido a permissividade com que se aceita atitudes e atos fora dos padrões mundialmente estabelecidos como conduta correta. A generalidade cultural e a baixa escolaridade da sociedade brasileira talvez possam explicar a permissividade com que se aceite tais atitudes.

O relatório produzido pelo banco suíço, com base em dados do Banco Mundial e FMI, indica que o Brasil é o 28º colocado entre os 39 Países analisados, em eficiência, e conclui que a combinação entre gastos públicos elevados e pouco eficientes tem freado o crescimento do Brasil.

O estudo analisou as despesas dos governos, a expansão de suas economias e os resultados alcançados por suas políticas no período de 1999 a 2014.

Segundo o relatório, os Países emergentes e em desenvolvimento que cresceram 5% ou mais no período analisado, em média, os governos tiveram gastos anuais de 25% do PIB. Por outo lado, nas nações com média menor que 3,5% de crescimento, os gastos foram equivalentes em média 33,33% do PIB.

É justamente neste grupo de pior desempenho que o Brasil se encontra. A baixa eficiência das despesas efetuadas pelo governo ajuda a explicar o resultado ruim do País.

O relatório informa que nas áreas de educação e saúde a posição do Brasil cai para 33ª e 34ª

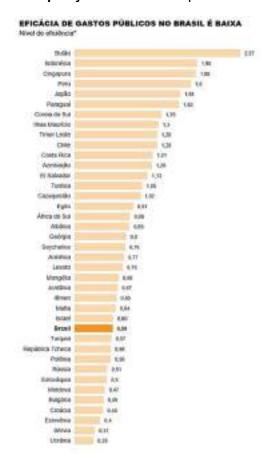
respectivamente, *lembrando que o relatório anali*sou 39 Países.

A eficiência da administração pública, avaliada pelo relatório, indicou que o setor público brasileiro é de forma geral, pouco eficiente, considerando todos os gastos que têm sido feito para conseguir certos resultados.

O relatório também analisou a gestão orçamentária e fiscal, que até o ano de 2012, vinha dentro de padrões aceitáveis, e que a partir de então vem sofrendo deterioração inadmissível.

O forte aumento de gastos do governo gerou rombos nas contas públicas, que contribuíram para a crise econômica que se enfrenta desde o ano de 2015, aprofundando a recessão, diminuição da arrecadação e piorando a situação fiscal da economia do País.

A gestão econômico-financeira das organizações públicas prestadoras de serviços de água e esgoto, geralmente, são tratadas com *pouco ou nenhum profissionalismo* e o *princípio da economicidade* é mais que deixado de lado, acaba por ser completamente ignorado.



*Col cálculos botos feitos usando unas inetodologia crumiado Pudar, fiercior difficancio, que meda os resultados cotodos em amas de alasegão do seto potodo a parte dos gastes eficicados o pomete a companação en de obteneos potodos para en quals os recentos dados esticais disposéveis famos Sarce Manada, Ginará Carpellismos i Report, PM, Carde Lases.

FIGURA 140 - EFICÁCIA DE GASTOS PÚBLICOS

A crônica falta de recursos para investimentos e manutenção dos sistemas de água e esgoto, vem sempre acompanhado do populismo tarifário ⁶⁸.

Os gestores públicos ao adotarem o populismo para tratarem as políticas tarifárias dos prestadores de serviços públicos, *justificam-se alegando que o fazem em proteção da imensa população, carente de recursos para arcar com a conta dos serviços de água e esgoto*. Pelo contrário, na realidade, quem acaba sofrendo mais com a falta de prestação dos serviços, são exatamente os mais carentes, que pretensamente o político populista tenta proteger.

Existem soluções técnicas para o tratamento adequado da questão. Mas, falta evidentemente, **vontade política e conhecimento técnico** para o estudo e a propositura das soluções adequadas que contornem a celeuma. Invariavelmente as boas soluções são relegadas ao esquecimento ou desautorizadas de serem implementadas pelos gestores incultos.

Preguiçosamente, adota-se um índice de correção de preços para a atualização e correção das tarifas dos serviços de água e esgoto. Ao adotar um índice qualquer sem a criteriosa verificação se este reflete adequadamente a variação dos custos que devem ser cobertos pela tarifa, incorrese na perda de capacidade de financeira da organização. Mantidas as condições atuais, vislumbra-se imensas dificuldades para a mudança deste quadro.

Levando-se em conta os investimentos realizados nos últimos 10 anos, ainda serão necessários 40 a 50 anos para alcançarmos a *universalização* ⁶⁹ dos serviços de água e esgoto para toda a população que vive nos atuais 5.570 municípios do País, alguns com população maior que muitas nações do globo.

Em resumo, as estruturas de governança e gestão das organizações públicas brasileiras, como um todo, são arcaicas, estruturadas em princípios antiquados, e apoiados na rígida burocracia estatal clássica. ⁷⁰

⁶⁸ **Populismo tarifário** é a prática de achatamento de tarifas públicas alimentadas pelo populismo. Atitude de estabelecer tarifas irreais, incapazes de gerar receitas capazes de cobrir as despesas com a prestação adequada dos serviços.

⁶⁹ O saneamento básico é um direito essencial garantido constitucionalmente no Brasil. A universalização dos serviços de saneamento básico, soa mais como uma utopia, pois, significa dotar toda a população, seja ela urbana ou rural, com os serviços adequados de abastecimento de água; coleta, afastamento e tratamento de esgoto; drenagem de águas pluviais e coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos. Talvez, o legislador constitucional, ao reconhecer a necessidade de uma atuação efetiva do Estado neste campo, tenha estabelecido a garantia, ao percebeu as profundas implicações desses serviços para a saúde pública e do ambiente, à medida que sua carência pode influenciar de forma negativa na educação, trabalho, economia, biodiversidade, disponibilidade hídrica entre outros.

⁷⁰ **11/09/15 14:22 TCU avalia governança e gestão de pessoas em órgãos federais**. TCU realizou levantamento sobre a situação da governança do setor público brasileiro em âmbito nacional a fim de propiciar o melhor aproveitamento na aplicação de recursos públicos. O Tribunal de Contas da União (TCU) realizou levantamento sobre a situação da governança do setor público brasileiro em âmbito nacional a fim de propiciar o melhor aproveitamento na aplicação de recursos públicos. O trabalho ocorreu em sete estados e também contemplou os Órgãos Governantes Superiores (OGS), responsáveis por normatizar e fiscalizar a gestão de pessoas nos segmentos da Administração Pública Federal (APF) como, por exemplo, o Conselho Nacional de Justiça (CNJ) em relação aos órgãos do Poder Judiciário. O objetivo do levantamento foi conhecer e avaliar os critérios utilizados para dimensionamento e alocação da força de trabalho, assim como identificar bons exemplos a serem disseminados no âmbito de toda a APF. Em 2013, o TCU buscou conhecer e avaliar o tema em organizações da APF com a realização de pesquisa junto a 305 unidades governamentais. Naquele levantamento identificaram-se deficiências nos sistemas de governança e gestão de pessoas da maioria das organizações avaliadas. "O resultado revelou um cenário preocupante, ainda mais quando considerado o capital humano como principal ativo da organização", afirmou o relator do processo, ministro Vital do Rêgo. No trabalho atual, que buscou validar os dados coletados anteriormente na pesquisa, foram constatados falta de complementação entre ações de capacitação e avaliação de desempenho, inexistência de definição em relação a perfis profissionais para os cargos gerenciais e desvinculação da avaliação de desempenho a resultados institucionais. De forma geral, viu-se que a escolha de gestores nessas organizações não se baseia em perfis profissionais previamente definidos. Na maior parte dos casos, a escolha ocorre de maneira discricionária. Apesar de a auditoria apresentar indicadores "negativos", o tribunal identificou práticas positivas em algumas entidades, como a existência de plano de recursos humanos com objetivos, indicadores e projetos de curto e médio prazos, além da

Neste capítulo far-se-á uma análise geral do setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário do país, estratificando nos seguintes itens: Identificação do Usuário (Cliente) dos serviços; A visão geral da prestação dos serviços; O arranjo institucional da gestão dos serviços; As justificativas para a situação atual; e As possíveis soluções. Cada tema abordado será acompanhado de um conjunto de dados que permitam melhor entendimento das questões em foco.

definição de ações na área de pessoal para elaboração de planos de trabalho. Quanto ao planejamento da força de trabalho (PFT), conjunto de processos executados para avaliação de necessidades atuais e futuras da força de trabalho, o tribunal observou que o quantitativo necessário de pessoal é insuficiente em onze das dezessete organizações. Para o TCU, "a falta destas definições expõe as organizações ao risco de não cumprimento das estratégias organizacionais, dado que a força de trabalho pode não estar adequadamente dimensionada para cada uma das áreas da organização". O TCU determinou ao Conselho Nacional de Justiça, à Secretaria de Gestão Pública, ao Departamento de Coordenação e Governança das Empresas Estatais e ao Ministério da Defesa que encaminhem, no prazo de 180 (cento e oitenta), plano de ação com medidas a serem adotadas em relação às recomendações de melhorias feitas pelo tribunal. Dentre as recomendações, constam avaliação de desempenho individual de servidores e gestores, inclusive membros da alta administração; planejamento da gestão de pessoas alinhado à estratégia organizacional; continuidade da gestão por programas gerenciais, com ênfase na identificação e desenvolvimento de potenciais líderes para as ocupações críticas de liderança; e planejamento da força de trabalho, com definição e atualização de tabelas de lotação necessária por unidade organizacional. Disponível em: http://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-avalia-governanca-e-gestao-de-pessoas-em-orgaos-federais.htm, consultado em 15 01 2016.

2.1 Identificação do Usuário dos serviços

O principal Usuário (Cliente) dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é a população brasileira, seja ela urbana ou rural, uma vez que tais serviços públicos estão diretamente relacionados a qualidade de vida e a saúde. No Brasil, a coleta de dados estatísticos é feita de forma irregular, diferentemente de Países desenvolvidos, sendo escassos e precários os bancos de dados confiáveis de serem consultados. Por outo lado, o País também sofre com a falta de estudos de boa qualidade que permitam o correto entendimento da população e do ambiente onde ela vive. O *IBGE- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, entidade fundacional do Governo Federal, ainda é a melhor fonte de dados disponível para consulta.

Neste trabalho, desenvolvido no período de setembro de 2015 a maio de 2016, foram utilizados os dados e as análises populacionais disponíveis no *IBGE*, referentes ao ano de 2014. Complementarmente foram utilizados os estudos populacionais realizados pela ONU, referentes ao ano de 2014 e publicados em 2015, para tentar compreender a situação e a evolução da população brasileira.

2.1.1 A população

A população brasileira, estimada pela *PNAD-2014*⁷¹, era de *203.190.852* habitantes, sendo que 41,98% localizava-se na região sudeste, 27,69% na região nordeste, 14,31% na região sul, 8,51% na região

POPULAÇÃO B	RASILEIRA 2014	
Estado/Região	População Re	sidente
	habitantes	%
Rondônia	1.753.407	0,86%
Acre	793.077	0,39%
Amazonas	3.888.568	1,91%
Roraima	500.133	0,25%
Pará	8.093.074	3,98%
Amapá	755.227	0,37%
Tocantins	1.501.282	0,74%
Norte	17.284.768	8,51%
Maranhão	6.857.542	3,37%
Piauí	3.197.383	1,57%
Ceará	8.862.416	4,36%
Rio Grande do Norte	3.416.813	1,68%
Paraíba	3.948.037	1,94%
Pernambuco	9.292.357	4,57%
Alagoas	3.326.000	1,64%
Sergipe	2.225.393	1,10%
Bahia	15.143.803	7,45%
Nordeste	56.269.744	27,69%
Minas Gerais	20.766.776	10,22%
Espírito Santo	3.894.266	1,92%
Rio de Janeiro	16.490.177	8,12%
São Paulo	44.140.082	21,72%
Sudeste	85.291.301	41,98%
Paraná	11.105.410	5,47%
Santa Catarina	6.746.997	3,32%
Rio Grande do Sul	11.224.777	5,52%
Sul	29.077.184	14,31%
Mato Grosso do Sul	2.627.523	1,29%
Mato Grosso	3.233.226	1,59%
Goiás	6.544.263	3,22%
Distrito Federal	2.862.843	1,41%
Centro-Oeste	15.267.855	7,51%
Brasil	203.190.852	100,00%
Fonte: PNAD Con		

FIGURA 141- ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO BRASILEIRA EM 2014

norte e 7,51% na região centro oeste. Entretanto, por conta da *transição demográfica*⁷², o crescimento populacional do País está próximo ao seu final e a tendência será de diminuição do seu

WALDO VILLANI JR 161

_

⁷¹ **PNAD 2014- Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – IBGE**, tem como finalidade a produção de informações básicas para o estudo do desenvolvimento socioeconômico do País. Trata-se de um sistema de pesquisas por amostra de domicílios que, por ter propósitos múltiplos, investiga diversas características socioeconômicas e demográficas, umas de caráter permanente nas pesquisas, como as características gerais da população, de educação, trabalho, rendimento e habitação, e outras com periodicidade variável, como as características sobre migração, fecundidade, nupcialidade, saúde, segurança alimentar e outros temas que são incluídos no sistema de acordo com as necessidades de informação para o País.

⁷² *Transição demográfica*: é um conceito que descreve a dinâmica do crescimento populacional, decorrente dos avanços da medicina, urbanização, desenvolvimento de novas tecnologias, taxas de natalidade e outros fatores. Entende-se por transição demográfica a oscilação das taxas de crescimento e variações populacionais. Esse conceito foi elaborado no ano de 1929 por Warren Thompson (1887-1973) para contestar matematicamente a Teoria Demográfica Malthusiana, por definir que não há um crescimento acelerado da população, mas sim oscilações periódicas, que alternam crescimentos e desacelerações demográficos, podendo envolver, inclusive, estágios de estabilidade. A principal

volume nas próximas décadas. As taxas de crescimento populacional foram crescentes desde a colonização até os anos 1960, quando atingiu o ápice, com taxa anual de 3,17 %. A partir daí as taxas de crescimento populacional são decrescentes, reduzindo-se para 1,18% ao ano, na década de 2000-2010. A PNAD-2014 já aponta para uma taxa anual de crescimento da ordem de 0,9% ao ano, no período 2010 a 2014. A população brasileira em 110 anos (1872 a 2014) aumentou seu contingente em 185.330.128 de pessoas, tendo crescido cerca de 11,63 vezes neste período.

O relatório "*Perspectivas da População Mundial: revisão* **2015**" (WHO - World Health Organization; UN-Water, 2014), prevê que o Brasil passará do sétimo para o quinto País mais populoso do mundo em 2050, e, estima que a população brasileira irá aumentar 20,8 milhões de pessoas até de 2030, quando se projeta uma população total de 228,6 milhões de pessoas.



FIGURA 143 - EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA 1872

Ano	População do Brasil	Taxa de Crescime nto
1872	9.930.478	-
1890	14.333.915	2,06%
1900	17.438.434	1,98%
1920	30.635.605	2,86%
1940	41.236.315	1,50%
1950	51.944.397	2,34%
1960	70.992.343	3,17%
1970	94.508.583	2,90%
1980	121.150.573	2,51%
1991	146.917.459	1,77%
2000	169.590.693	1,61%
2010	190.755.799	1,18%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1872, 1890, 1900, 1920, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980,1991, 2000 e 2010.

FIGURA 142- EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA 1872-2010

O estudo aponta que a menor taxa de fertilidade, associada com o envelhecimento da população, são as causas prováveis para a desaceleração do crescimento da população do Brasil (MOREIRA, 2015).

Em 2010, o IBGE apontava que a expectativa de vida média do brasileiro era de 73,89 anos, sendo que no ano 2000 era estimada em 69,83 anos. Tais observações projetam claramente que a população brasileira tende a crescer menos e a expecta-

tiva de vida vem aumentando razoavelmente, tanto que o IBGE projeta para 2030, *uma expectativa de vida média para o brasileiro de 78,64 anos*. (IBGE, 2010)

A população brasileira de 2014 a 2017 aumentou 4.897.367 habitantes, com uma taxa de crescimento variando de 0,83% a 0,77%, confirmando a tendência de queda e envelhecimento, anteriormente observada. A tabela 2 demonstra que no período de 2014 a 2017 está ocorrendo uma

WALDO VILLANI JR 162

-

referência histórica para a elaboração dessa teoria foi a Revolução Industrial e a consequente constituição da sociedade moderna de consumo. Em tempos anteriores a esse, as taxas de natalidade e mortalidade eram continuamente elevadas, demarcando um período de relativa estabilidade demográfica. Porém, com a modernização dos Países hoje considerados desenvolvidos, houve uma melhoria significativa nos padrões sociais de desenvolvimento, elevando a expectativa de vida e, consequentemente, declinando as taxas de mortalidade, o que foi responsável por um súbito aumento da população em um curto espaço de tempo. (LUCCI & et al, 2005)

pequena movimentação da população brasileira, com crescimento nas regiões Norte e Centro-Oeste e decrescimento nas demais regiões. O movimento, apesar de pequeno, é constante no período, o que poderá indicar uma tendência de ocupação daquelas áreas do País.

Tabela 2 – Evolução da população Brasileira 2014 a 2017 POPULAÇÃO BRASILEIRA 2014 A 2017

	201		PULAÇÃO BRAS			•		
ESTADO/REGIÃO	2014		2015		2016		201	
•	habitantes	%	habitantes	%	habitantes	%	habitantes	%
Rondônia	1.748.531	0,86%	1.768.204	0,86%	1.787.279	0,87%	1.805.788	0,87%
Acre	790.101	0,39%	803.513	0,39%	816.687	0,40%	829.619	0,40%
Amazonas	3.873.743	1,91%	3.938.336	1,93%	4.001.667	1,94%	4.063.614	1,96%
Roraima	496.936	0,25%	505.665	0,25%	514.229	0,25%	522.636	0,25%
Pará	8.073.924	3,98%	8.175.113	4,00%	8.272.724	4,01%	8.366.628	4,03%
Amapá	750.912	0,37%	766.679	0,37%	782.295	0,38%	797.722	0,38%
Tocantins	1.496.880	0,74%	1.515.126	0,74%	1.532.902	0,74%	1.550.194	0,75%
I - NORTE	17.231.027	8,50%	17.472.636	8,55%	17.707.783	8,59%	17.936.201	8,64%
Maranhão	6.850.884	3,38%	6.904.241	3,38%	6.954.036	3,37%	7.000.229	3,37%
Piauí	3.194.718	1,58%	3.204.028	1,57%	3.212.180	1,56%	3.219.257	1,55%
Ceará	8.842.791	4,36%	8.904.459	4,36%	8.963.663	4,35%	9.020.460	4,34%
Rio Grande do Norte	3.408.510	1,68%	3.442.175	1,68%	3.474.998	1,69%	3.507.003	1,69%
Paraíba	3.943.885	1,95%	3.972.202	1,94%	3.999.415	1,94%	4.025.558	1,94%
Pernambuco	9.277.727	4,58%	9.345.173	4,57%	9.410.336	4,57%	9.473.266	4,56%
Alagoas	3.321.730	1,64%	3.340.932	1,63%	3.358.963	1,63%	3.375.823	1,63%
Sergipe	2.219.574	1,09%	2.242.937	1,10%	2.265.779	1,10%	2.288.116	1,10%
Bahia	15.126.371	7,46%	15.203.934	7,44%	15.276.566	7,41%	15.344.447	7,39%
II - NORDESTE	56.186.190	27,71%	56.560.081	27,66%	56.915.936	27,62%	57.254.159	27,57%
Minas Gerais	20.734.097	10,23%	20.869.101	10,21%	20.997.560	10,19%	21.119.536	10,17%
Espírito Santo	3.885.049	1,92%	3.929.911	1,92%	3.973.697	1,93%	4.016.356	1,93%
Rio de Janeiro	16.461.173	8,12%	16.550.024	8,09%	16.635.996	8,07%	16.718.956	8,05%
São Paulo	44.035.304	21,72%	44.396.484	21,72%	44.749.699	21,71%	45.094.866	21,72%
III - SUDESTE	85.115.623	41,98%	85.745.520	41,94%	86.356.952	41,90%	86.949.714	41,87%
Paraná	11.081.692	5,47%	11.163.018	5,46%	11.242.720	5,46%	11.320.892	5,45%
Santa Catarina	6.727.148	3,32%	6.819.190	3,34%	6.910.553	3,35%	7.001.161	3,37%
Rio Grande do Sul	11.207.274	5,53%	11.247.972	5,50%	11.286.500	5,48%	11.322.895	5,45%
IV - SUL	29.016.114	14,31%	29.230.180	14,30%	29.439.773	14,29%	29.644.948	14,28%
Mato Grosso do Sul	2.619.657	1,29%	2.651.235	1,30%	2.682.386	1,30%	2.713.147	1,31%
Mato Grosso	3.224.357	1,59%	3.265.486	1,60%	3.305.531	1,60%	3.344.544	1,61%
Goiás	6.523.222	3,22%	6.610.681	3,23%	6.695.855	3,25%	6.778.772	3,26%
Distrito Federal	2.852.372	1,41%	2.914.830	1,43%	2.977.216	1,44%	3.039.444	1,46%
V - CENTRO-OESTE	15.219.608	7,51%	15.442.232	7,55%	15.660.988	7,60%	15.875.907	7,65%
BRASIL	202.768.562	100,00%	204.450.649	100,00%	206.081.432	100,00%	207.660.929	100,00%
FONTE: IBGI	E. DIRETORIA DI	E PESQUISAS	- DPE - COORD	ENAÇÃO DE	POPULAÇÃO E	INDICADOR	ES SOCIAS - COP	IS.

2.1.2 A ocupação do território

O entendimento da ocupação do território brasileiro é de extrema importância para o tema a ser tratado aqui, pois, colocará luz sobre a formação dos espaços atualmente ocupados pela população brasileira.

A ocupação do território vem sendo feita de maneira dispersa ao longo de sua história, basicamente em função da distribuição das atividades econômicas realizadas em cada uma das regiões. Desde o início da colonização no século XVI até o início do século XX, o País tinha como principais atividades econômicas a *exploração de recursos naturais e a agricultura*, que, historicamente foram denominadas: *ciclo do Pau-Brasil (nordeste)*, *ciclo do Fumo (Bahia)*, *ciclo da Cana de Açúcar (Nordeste)*, *ciclo da Erva Mate (Sul)*, *ciclo das Drogas do Sertão (Norte)*, *ciclo do Ouro (Centro-Oeste e Sudeste)*, *ciclo da Pecuária (Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste)*, *ciclo do Algodão (Nordeste)*, *ciclo da Borracha (Norte)*, *ciclo do Café (Sudeste)*.

A partir de 1930, o modelo econômico passa de *agrário-exportador* para *urbano-industrial*, e inicia-se *o ciclo industrial* (*Sudeste*) *e ciclo Agroindustrial* (*Centro-Oeste*).

Cada um dos ciclos econômicos foi responsável por fortalecer e desenvolver uma região distinta do País, distribuindo a população de forma desorganizada, concentrando a maior porção nas regiões litorânea do Nordeste, Sudeste e Sul. A distribuição das atividades econômicas pelo território brasileiro, também refletiu diretamente na distribuição da renda da população e, consequentemente, na qualidade de vida.

A evolução da estrutura econômica tem no movimento migratório um fator condicionante, seguindo o ritmo dos migrantes, que se deslocavam de um estado para outro no interior do País, movimento impulsionado nos anos de 1920 no sentido das regiões agrícolas dos estados da região Nordeste e de Minas Gerais para os cafezais do estado de São Paulo e do norte do estado do Paraná, fazendo com que o número de migrantes nacionais para essas áreas fosse significativo, superando a imigração estrangeira. Os pontos de atração não eram exclusivamente a cultura cafeeira, mas também a do algodão e outras menores.

A partir da década de 1930, impulsiona-se o processo de repulsão populacional na região Nordeste, fazendo com que a busca por oportunidades de trabalho nos grandes centros urbanos deslocasse milhões de nordestinos.

A distribuição no espaço brasileiro passa por grandes transformações a partir da década de 1940, com importantes deslocamentos de trabalhadores agrícolas, destacando-se a modernização da agricultura do Sudeste e a abertura de novas fronteiras agrícolas, o avanço da industrialização e, também, o elevado crescimento demográfico vegetativo da área rural do Nordeste.

O Censo de 1940, em todas as regiões, revelou naturais de outros estados, com resultados mais significativos para a região Sudeste, destacando-se, além de São Paulo, o estado do Rio de Janeiro. Já na região Sul, o Paraná era o grande destaque para a atração de imigrantes.

Além das migrações inter-regionais, de áreas agrícolas para outras áreas agrícolas do País, aquelas provenientes das regiões agrícolas para centros industriais, juntamente com a atração exercida pelas fábricas e pelos empregos em construção civil e serviços, muito contribuíram para a transformação da estrutura e distribuição da população brasileira. (IBGE, 2002)

2.1.3 A urbanização

A urbanização no Brasil, ocorrida mais intensamente a partir dos anos 1930, provocou o deslocamento das populações do meio rural para as cidades devido a mudança do modelo econômico *agrário-exportador* para o modelo *urbano-industrial*, que funcionou como um dos principais fatores para o deslocamento da população da área rural em direção a área urbana. Estes movimentos econômicos provocaram a urbanização da população brasileira, de forma desordenada, sem planejamento, com baixos investimentos e sem políticas públicas adequadas, na base do improviso e demais problemas inerentes ao sistema de governo brasileiro.

Nos anos 1930, sob o *Estado Novo* de Getúlio Vargas, as atividades agrárias passam por significativas modificações. Inicia-se a mecanização das lavouras e a aplicação de novas técnicas agrícolas, deixando um grande contingente de lavradores sem o que fazer. O declínio do ciclo do café, provocado pela quebra da bolsa de valores de New York e o declínio das exportações deste produto, provocam transformações duradouras e a população rural, extremamente pobre e carente, busca novos meios de subsistência nas cidades que oferecem oportunidades na nascente indústria e na construção civil.

Ao redor das médias e grandes cidades, passam a existir pequenas propriedades agrícolas destinadas a supri-las com gêneros de primeira necessidade (frutas, hortaliças, pequenos animais, ovos, e etc.). Os grandes latifúndios cafeeiros do Sudeste são transformados em médias e pequenas propriedades dedicadas à pecuária e a outras culturas menos extensivas, que exigiam pouca mão de obra. Na região Sul, basicamente constituída de pequenas propriedades rurais são aplicadas técnicas agrícolas visando o aumento da produtividade e redução de mão de obra em larga escala, favorecendo o êxodo rural. (FAORO, 2001)

Foi a partir de 1950 que o processo de urbanização se intensificou, pois, com a industrialização promovida pelos governos de Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek houve a formação de um mercado interno integrado que atraiu milhares de pessoas para o Sudeste do País, região que possuía a maior infraestrutura e, consequentemente, a que concentrava o maior número de indústrias.

As porções norte e oeste do estado do Paraná, transformam-se em novas fronteiras agrícolas destinadas ao cultivo da soja, feijão e outras culturas de alta produtividade e rotatividade. Nestas áreas são aplicadas técnicas agrícolas avançadas e extensa mecanização das lavouras. Os vilarejos próximos as regiões agrícolas em transformação, recebem grandes contingentes populacionais, em busca de melhores oportunidades atraídos pela expansão dos setores comerciais, construção civil e as atividades periféricas ligadas ao agronegócio.

Por volta do ano de 1965 a população urbana e rural igualava-se, sendo que a partir de então o êxodo rural se mantém no ritmo até por volta de 1980.

Na década de 1970, sob o governo militar de Emílio G. Médici, inicia-se a ocupação da região

Centro-Oeste, com a implantação de grandes latifúndios destinados a pecuária e a expansão das lavouras industriais de soja, amendoim, algodão e outras commodities exportáveis. Em tais áreas são aplicadas avançadas técnicas de cultivo e intensa da mecanização.

Aliado a este movimento expansionista no campo, surgem ao redor destas propriedades vilas e pequenas cidades que passam a atrair outros contingentes populacionais. Nos anos 1980 e 1990, com as seguidas crises econômicas, as grandes cidades brasileiras passam por extenso processo de favelização agravando os problemas com infraestruturas e saneamento urbano.

O êxodo rural e as transformações econômicas ao longo de sete décadas provoca-



Angilio	1940	1999	1008	4876	31990	1901	2000	20MT	8910
book	21,71	38,16	44,67	16,62	97,99	75.99	81,29	11,41	14,31
norte:	27,71	31,49	31,30	46,15	81,66	15,05	61,03	16,43	13,50
Sendente	25,42	26.4	25,00	41,01	35.46	96,65	65.24	71,76	73,03
Subote .	2642	47,34	w	72,66	82,69	98,02	96,53	32,65	10,16
tel .	27,71	29.5	35,1	44,31	60,46	PLIE	20,94	81.8	84,90
Contractivate	25.52	2438	34.22	45.04	67.79	9139	96.79	95.61	86.0

FIGURA 144- TAXA DE URBANIZAÇÃO BRASILEIRA, FONTE IBGE

ram a elevação da população urbana de 31% em 1940 para 84% em 2010, que equivale aos níveis de urbanização dos Países desenvolvidos (Alemanha 75%, Espanha 79%, França 79%, Holanda 90%, Reino Unido 82%, Coréia do Sul 82%, Japão 93%, Canadá 82%, Estados Unidos 82% e Austrália 89%).

2.1.4 As características dos municípios

Não basta analisar a urbanização do País, é preciso conhecer onde e como a população vive. Em 2010, existiam 4.958 municípios que possuíam população até 50.000 habitantes, 574 municípios que possuíam população de 50.001 a 500.000 habitantes e 33 municípios que possuíam população de mais de 500.000 habitantes. A distribuição populacional dos 5565 municípios brasileiros de 2010, refletiu a formação dos aglomerados urbanos que acompanharam o êxodo rural dos últimos 70 anos. Em 2014, a PNAD apontou que o número de municípios do Brasil passou a ser 5570 ou seja, 5 a mais que o indicado pelo CENSO 2010. A maior parcela da população brasileira, que totali- Figura 145 - Classificação dos municípios Brasileizava 135.040.640 habitantes (66,46%) em 2014, residia em

Brazil dancer de tamanho da	Minere de Musicipio Cursos Dans	
beloaking	01.062000	91.08.2010
Numero de Afunicipios Tetal Ase 10 data - 20 d	6.607 2.627 2.246 303 103 16 7	5 500 2 5 12 2 5 13 2 7
Panaggio (no Marticiano Cortes) 48 10 000 (p. 10 000 (p. 10 000 (p. 10 000 a 100 000 (p. 10 000 (p. 10 000 000 000 000 000 000 000 000 000	166 700 170 15 655 662 44 456 117 26 626 226 26 626 226 12 600 112 8 222 665 8 674 167 5 657 654	180 732 894 12 895 403 81 125 646 22 265 596 45 897 446 15 703 132 12 895 516 11 802 423 6 320 037 11 244 386

ROS SEGUNDO O TAMANHO DA POPULAÇÃO

municípios com mais de 50 mil habitantes. Observa-se que naquele ano de 2014, 59.534.920 pessoas (29,30%), residiam em municípios com mais de 500 mil habitantes, onde a ocupação do

espaço urbano se fez desordenadamente, geralmente com ocupações de áreas impróprias para moradia e sem qualquer ou precário sistema de saneamento básico.

Em 2017, dos 5.570 municípios brasileiros, 1.365 (24,5%) tiveram taxas geométricas negativas, ou seja, apresentaram redução populacional. Em 3.130 municípios (56,2%) as taxas de crescimento populacional foram inferiores a 1%, em 868 (15,6%) municípios as taxas variaram entre 1,01% e 1,99% e em 207 municípios (3,7%) o crescimento foi igual ou superior a 2%.

Em 2017, o grupo de municípios com até 20 mil habitantes apresentou a maior proporção dos que tiveram redução populacional (32,4% ou 1.233 municípios). Por outro lado, aqueles com mais de 100 mil a um milhão de habitantes tiveram a maior proporção de municípios com crescimento acima de 1% (40,3% ou 118). Nove dos 17 municípios com mais de um milhão de habitantes tiveram taxas de crescimento entre 0,5% e 1% ao ano. Nas regiões Norte e o Centro-Oeste estão as maiores proporções de municípios com taxas de crescimento acima de 1%. Por outro lado, a região Sul mostrou a maior proporção de municípios com taxas negativas.

Em 31 de julho de 2017, o IBGE divulgou a publicação "Classificação e características dos espaços rurais e urbanos do Brasil – uma primeira aproximação,", na qual concluiu que o Brasil é "um país menos urbano", embora 76% da sua população ainda se concentre em áreas predominantemente urbanas e habitem apenas 26% do total de municípios brasileiros. ⁷³ O intuito do estudo do IBGE é propor uma discussão sobre os atuais critérios de delimitação do território nacional e oferecer uma caracterização mais apurada das áreas rurais e urbanas, de modo a "subsidiar a implementação de políticas públicas e o planejamento em geral no país". Pela topologia proposta, ainda em debate, a caracterização dos espaços urbanos e rurais levará em conta a densidade demográfica, a localização em relação aos principais centros urbanos e o tamanho da população. Com o cruzamento destas variáveis, os municípios serão classificados em cinco tipos distintos: o urbano, o intermediário adjacente, o intermediário remoto, o rural adjacente e o rural remoto. Pelos critérios atuais, o espaço urbano é determinado por lei municipal, sendo o rural definido por exclusão à área urbana. Os estudos visam aprimorar a classificação que será utilizada no Censo 2020, sem, contudo, abandonar a delimitação legal de urbano e rural.

WALDO VILLANI JR 167

⁷³ O novo retrato que o IBGE propõe confirma o Sudeste como a região mais dinâmica do país; o Centro-Oeste como uma região de grandes contrastes; o Sul com as menores proporções de municípios intermediários e remotos (urbanos e rurais); o Nordeste com menor percentual de pessoas em áreas urbanas; e o Norte com elevado percentual de municípios rurais. No caso do Sudeste, com seu "dinamismo econômico", encontram-se as maiores porcentagens de municípios urbanos, com 37,5% do total e onde vivem a maioria de sua população (87%). Já no Sul, onde concentram as menores proporções de municípios intermediários remotos (0,02%) e rurais remotos (0,03%), há uma grande proximidade física entre as sedes municipais. Ainda com base na nova metodologia que vem sendo proposta, o Norte destaca-se pelo elevado percentual de municípios rurais, com 65% do total, apesar de 66,3% de sua população viver em municípios urbanos. Já o Nordeste é a região que possui a menor porcentagem de pessoas vivendo em municípios urbanos (59,3%), com 29,5% da sua população – o equivalente a 68,9% do total) vivendo em 1.236 pequenos municípios rurais. O Centro-Oeste, por sua vez, é ao mesmo tempo a região com a segunda maior população em municípios urbanos (79,8%) e em municípios remotos, intermediários e rurais (2,3% e 4%, respectivamente). As principais conclusões da nova classificação dos municípios de acordo com a tipologia rural-urbana, segundo grande região e população indica que, no Brasil, 76% da população vivia em municípios urbanos e 60% dos municípios eram rurais; no Norte, 10,5% da população residia em municípios rurais remotos e 65% do número de municípios eram rurais; no Nordeste, um terço da população residia em municípios rurais, representando 68,9% do total de municípios; no Sudeste, 87% da população residia em municípios urbanos. (IBGE, 2017)

A nova metodologia está alinhada com as mais refinadas abordagens acadêmicas e as utilizadas pela OCDE⁷⁴, organizações internacionais da União Europeia e dos Estados Unidos, o que permitirá o intercâmbio de dados e a comparabilidade dos resultados brasileiros. A tabla 2 a seguir, foi preparada com dados do Censo 2010 e comparada com os dados dos Países membros da OCDE no ano de 2011.

TABELA 3 - COMPARAÇÃO ENTRE PAÍSES OCDE E BRASIL COM A NOVA TOPOLOGIA - CENSO 2010

Percentual da população (%)

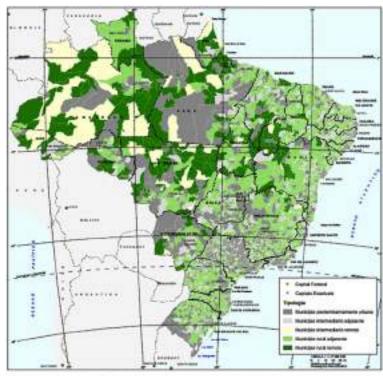
		Perc	entual da pop	ulação (%)		
País da OCDE	Urbano	Intermediário Adjacente	Intermediário Remota	Rural Adjacente	Rural Remota	Total
Áustria	23,0	31,0	0,0	35,0	11,0	100
Bélgica	84,0	14,0	0,0	2,0	0,0	100
Canadá	48,0	19,0	0,0	20,0	13,0	100
República Checa	11,0	84,0	0,0	5,0	0,0	100
Dinamarca	29,0	28,0	0,0	24,0	19,0	100
Finlândia	26,0	9,0	4,0	41,0	20,0	100
França	35,0	48,0	0,0	13,0	4,0	100
Alemanha	56,0	26,0	0,0	18,0	0,0	100
Grécia	36,0	24,0	0,0	5,0	35,0	100
Hungria	17,0	42,0	0,0	22,0	19,0	100
Irlanda	28,0	0,0	0,0	45,0	27,0	100
Itália	52,0	36,0	3,0	6,0	3,0	100
México	48,0	17,0	0,0	26,0	9,0	100
Países Baixos	85,0	15,0	0,0	0,0	0,0	100
Noruega	12,0	35,0	5,0	4,0	44,0	100
Polônia	23,0	29,0	2,0	45,0	1,0	100
Portugal	53,0	24,0	2,0	6,0	15,0	100
Espanha	48,0	36,0	2,0	8,0	6,0	100
Suécia	21,0	30,0	0,0	29,0	20,0	100
Suíça	42,0	45,0	4,0	3,0	6,0	100
Turquia	48,0	25,0	0,0	22,0	5,0	100
Reino Unido	70,0	27,0	1,0	2,0	0,0	100
Estados Unidos	43,0	20,0	0,0	33,0	4,0	100
Brasil	75,9	6,53	0,68	15,04	1,85	100
População Hab.	144.785.500	12.461.908	1.305.906	28.689.820	3.524.597	190.747.731
Municípios	1.458	688	60	3.040	323	5.565
Norte	85	39	33	171	121	449
Nordeste	307	244	7	1134	102	1794
Sudeste	625	247	3	789	24	1658
Sul	312	108	1	765	2	1188
Centro-oeste	127	48	16	201	74	488

Tabela preparada pelo autor adaptada da Tabela 1 e Tabela 09 do Relatório Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação (IBGE, 2017, p. 29 e 60)

WALDO VILLANI JR 168

-

⁷⁴ A OCDE elegeu a densidade demográfica como critério principal numa classificação de larga escala, que engloba diversos países em diferentes continentes e serve de referência principal a várias outras elaboradas por organismos internacionais.



Franta 1908, Circuma de Comunicados, Commenquier da Designafa; Conmissação de Cartegrafa; e Censo Demografas 2018.

FIGURA 146- MAPA TIPOLOGIA MUNICIPAL URBANO – RURAL CENSO 2010 FONTE: IBGE,2017

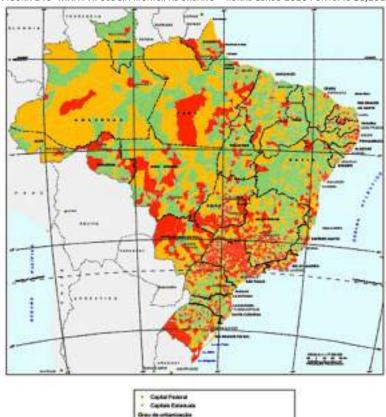


FIGURA 147 - MAPA TIPOLOGIA MUNICIPAL URBANO – GRAU DE URBANIZAÇÃO - CENSO 2010 - FONTE: IBGE,2017

2.1.5 As características dos domicílios

Conhecer as características e as condições dos domicílios (população, renda e serviços disponíveis), permite avaliar e formar juízo sobre a prestação dos serviços públicos ofertados pelo Estado. A ONU - Organização da Nações Unidas, ao definir o conceito de direito à moradia, afirma que ele não se limita apenas à estrutura física do domicílio, mas as condições de vida, as relações sociais e econômicas associadas à ocupação daquele espaço. ⁷⁵

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, do IBGE, coleta informações que permitem conhecer as características e as condições dos domicílios. Os dados coletados pela PNAD permitem estabelecer indicadores e avaliar a evolução destes ao longo do tempo, bem como avaliar as políticas públicas relacionadas a estes elementos.

Verificou-se que o ritmo de expansão do estoque de domicílios particulares brasileiros cresce mais rapidamente que a população, o que implica na redução da média de moradores por domicílio.

A PAND de 2005 indicava que a média de moradores por domicílio particular no Brasil era de 3,5.

Em 2010 existiam 48.202.962 domicílios no País, cuja taxa de ocupação era em média de 3,34 pessoas por domicílio. Já em 2014 a PNAD informou a existência de 67.131.157 domicílios no País, distribuídos em: 4.953.429 na região Norte; 17.590.374 na região Nordeste; 29.164.674 na região Sudeste; 10.283.260 na região Sul e 5.139.420 na Região Centro-Oeste.

A taxa de ocupação domiciliar, calculada pela PNAD em 2014, foi de **3,026 pessoas por domicílio**, *indicando que houve uma redução de 9,67% em relação ao verificado em 2010.* Esse indicador também registra significativa variação regional, sendo mais elevado nas regiões Norte e Nordeste, e mais baixo nas regiões Sul e Sudeste. Entre as Unidades da Federação, os pontos extremos são os Estados do Amazonas, com uma média de 3,38 moradores por domicílio particular, e do Rio Grande do Sul, com 2,64.

Mesmo com a redução verificada na última década, a média de moradores por domicílio no Brasil em 2014, pode ser considerada alta em relação aos países de renda mais elevada selecionados da OCDE, indicando que a tendência é de diminuição da taxa de ocupação dos domicílios brasileiros, visto que o

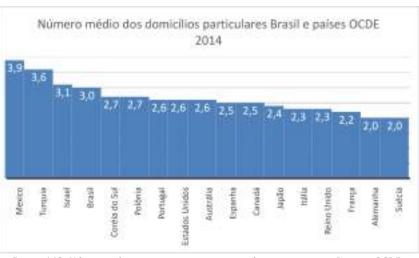


FIGURA 148 - NÚMERO MÉDIO DE MORADORES DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES BRASIL X OCDE

⁷⁵ UNITED NATIONS. Committee on Economic, Social and Cultural Rights. General comment n. 4: the right to adequate housing: art.11 (1) of the covenant. Disponível em: http://tbinternet.ohchr.org/Treaties/CESCR/Shared%20Documents/1 Global/INT CESCR GEC 4759 E.doc. Acesso em: jun. 2016.

ritmo de expansão do estoque de domicílios será maior que o crescimento da população à medida que o País altera sua estrutura demográfica e econômica. ⁷⁶,

Em 2014 a PNAD informou que a renda Domiciliar Per Capita brasileira era de R\$ 1246, sendo a menor, no valor de R\$ 461 no estado do Maranhão e a maior de R\$ 2055 no Distrito Federal. Naquele ano, a renda domiciliar média brasileira era de R\$ 3.770,24, sendo que o estado do Maranhão possuía a menor renda domiciliar média com R\$ 1.528,23 e a maior no Distrito Federal com R\$ 5.995,10.

Com relação aos serviços públicos, a PNAD de 2014, identificou que 85,40% dos domicílios eram abastecidos por rede de água potável; 43,45% eram ligados a rede de esgotos ou possuíam fossas sépticas a eles ligados; 89,78% possuíam coleta de lixo domiciliar; 99,65% possuíam iluminação elétrica; e 93,46% possuíam telefone (fixo ou celular).

A PNAD de 2014, encontrou a existência dos seguintes bens duráveis nos domicílios pesquisados: 98,89% possuíam fogão; 97,58% possuíam geladeira; 58,68% possuíam máquina de lavar roupa; 94,39% possuíam TV; 47,49% possuíam microcomputador; 45,29% possuíam carro e 21,24% possuíam motocicleta.

A PNAD-2014 revelou que 43.686.033 habitantes, que representa 21,5% da população brasileira, ainda viviam abaixo do nível de pobreza.⁷⁷

A Tabela 4 a seguir resume as informações da PNAD 2014.

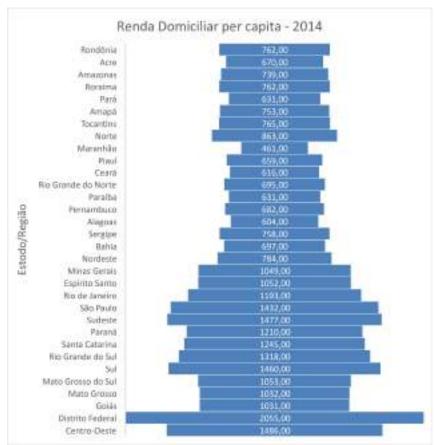


FIGURA 149 - RENDA DOMICILIAR PER CAPITA PNAD 2014

⁷⁶ Family size and household composition 2014. In: Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Family Database. Paris, 2015. Disponível em: http://www.oecd.org/els/family/database.htm. Updated: 06-12-2016, Acesso em: jun. 2016.

⁷⁷ Linha de pobreza: é o termo utilizado para descrever o nível de renda anual com o qual uma pessoa não possui condições de obter todos os recursos necessários para viver. O critério mais aceito, é o do Banco Mundial, que estabeleceu que a linha de pobreza mundial é de menos de 1 dólar por dia. O Banco Mundial utiliza a faixa de US\$ 1 dólar por dia por pessoa como linha de indigência (renda suficiente para comprar apenas os alimentos necessários para repor os gastos energéticos) e de US\$ 2 dólares por dia por pessoa como linha de pobreza extrema (renda considerada suficiente para satisfazer as necessidades mínimas dos moradores de um domicílio). No Brasil o Programa Brasil Sem Miséria, define: condição de pobreza é quando a pessoa que possui rendimento mensal abaixo de R\$ 154 e extrema pobreza (indigência) é quando a pessoa possui rendimento mensal abaixo de R\$ 77. Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento Social em 2015 no Brasil haviam 38.919.660 (19,03%) pessoas com renda per capita de R\$ 0 a R\$ 77 e 14.852.534 (7,26%) pessoas com renda de R\$ 77,01 a R\$ 154.

Tabela 4- Caracteristicas dos domicílios brasileiros em 2014

						ă	OMICÍLIOS	DOMICÍLIOS BRASILEIROS 2014	5 2014							
Estado/Região	Domicílios	lios	Renda Domiciliar Per Capita	Renda Domiciliar	Taxa de ocupação Domiciliar	Rede geral de abastecimento de água	ral de nento ua	Rede coletora de esgoto	Fossa séptica ligada à rede coletora	Cobertura com esgoto ou Fossa ligada a rede coletora	Coleta de lixo	т. О	lluminação elétrica	ação ica	Telefone	a
	(Unid)	%	(R\$)	(R\$)	(hab/dom)	(DinU)	%	(Unid)	(DinU)	%	(Unid)	%	(Unid)	%	(Unid)	%
Rondônia	574.557	%98′0	762	2271,67	2,981	273.548	47,61%	40.048	54.911	16,53%	452.373	78,73%	573.298	%82'66	532.996	92,77%
Acre	222.753	0,33%	670	2254,40	3,365	122.968	55,20%	53.421	16.463	31,37%	178.403	%60'08	213.177	95,70%	195.201	82,63%
Amazonas	1.037.383	1,55%	739	2497,79	3,380	756.498	72,92%	276.519	121.017	38,32%	879.699	84,80%	999.458	96,34%	904.452	87,19%
Roraima	154.728	0,23%	762	2314,98	3,038	134.959	87,22%	29.648	10.074	25,67%	130.779	84,52%	153.017	%68'86	140.471	90,79%
Pará	2.263.853	3,38%	631	2076,90	3,291	1.189.696	52,55%	121.109	177.367	13,18%	1.692.706	74,77%	2.223.365	98,21%	1.899.285	83,90%
Amapá	201.323	0,30%	753	2521,65	3,349	113.316	56,29%	8.005	16.262	12,05%	179.643	89,23%	200.807	99,74%	182.224	90,51%
Tocantins	484.450	0,72%	765	2262,34	2,957	388.277	80,15%	106.888	16.076	25,38%	392.618	81,04%	479.349	98,95%	446.441	92,15%
Norte	4.939.047	7,37%	863	2841,21	3,292	2.979.262	60,32%	635.638	412.170	21,21%	3.906.221	79,09%	4.842.471	98,04%	4.301.070	82,08%
Maranhão	1.917.348	2,86%	461	1528,23	3,315	1.274.152	66,45%	197.022	45.238	12,64%	1.128.492	28,86%	1.905.845	99,40%	1.488.801	77,65%
Piauí	963.053	1,44%	629	2020,93	3,067	761.804	79,10%	38.115	23.544	6,40%	652.508	67,75%	939.510	%95'26	839.166	87,14%
Ceará	2.768.417	4,13%	616	1893,39	3,074	2.177.252	78,65%	941.159	110.383	37,98%	2.146.148	77,52%	2.764.219	%58'66	2.477.240	89,48%
Rio Grande do Norte	1.071.470	1,60%	969	2063,03	2,968	929.777	86,78%	230.084	39.131	25,13%	925.047	86,33%	1.070.795	99,94%	983.759	91,81%
Paraíba	1.220.715	1,82%	631	1867,35	2,959	991.515	81,22%	634.028	28.651	54,29%	1.040.096	85,20%	1.218.846	%58'66	1.116.075	91,43%
Pernambuco	2.960.828	4,42%	682	2044,58	2,998	2.374.981	80,21%	1.476.765	139.364	54,58%	2.515.983	84,98%	2.957.562	%68'66	2.663.248	89,95%
Alagoas	992.614	1,48%	604	1918,63	3,177	725.153	73,05%	201.629	76.596	28,03%	811.925	81,80%	988.425	%85'66	896.283	90,30%
Sergipe	694.323	1,04%	758	2274,40	3,001	602.152	86,73%	284.804	35.424	46,12%	579.744	83,50%	690.710	99,48%	634.325	91,36%
Bahia	4.973.547	7,42%	269	2011,12	2,885	4.198.195	84,41%	2.604.409	116.030	54,70%	4.079.985	82,03%	4.924.418	99,01%	4.425.914	88,99%
Nordeste	17.562.315	26,20%	784	2419,40	3,086	14.034.981	79,92%	6.608.015	614.361	41,12%	13.879.928	79,03%	17.460.330	99,42%	15.524.811	88,40%
Minas Gerais	6.964.808	10,39%	1049	2987,07	2,848	6.029.590	86,57%	5.462.585	46.335	79,10%	6.227.610	89,42%	6.954.166	%58'66	6.538.092	93,87%
Espírito Santo	1.320.633	1,97%		2967,46	2,821	1.155.477	87,49%	993.850	27.036	77,30%	1.201.323	%26'06	1.319.457	99,91%	1.270.682	96,22%
Rio de Janeiro	5.989.493	8,93%	1193	3192,48	2,676	5.342.396	89,20%	4.985.709	323.961	88,65%	5.876.828	98,12%	5.987.555	%26'66	5.730.013	95,67%
São Paulo	14.855.668	22,16%	1432	4088,39	2,855	14.307.852	96,31%	13.436	261.381	1,85%	14.728.844	99,15%	14.850.261	%96'66	14.428.504	97,12%
Sudeste	29.130.602	43,45%	1477	4229,07	2,863	26.835.315	92,12%	11.455.580	658.713	41,59%	28.034.605	96,24%	29.111.439	%86'66	27.967.291	96,01%
Paraná	3.819.556	5,70%	1210	3389,46	2,801	3.465.401	90,73%	2.362.246	160.152	66,04%	3.596.057	94,15%	3.818.635	%86'66	3.665.752	95,97%
Santa Catarina	2.379.934	3,55%	1245	3416,52	2,744	1.985.584	83,43%	587.696	699.629	54,09%	2.250.573	94,56%	2.377.848	99,91%	2.272.139	95,47%
Rio Grande do Sul	4.074.203	6,08%	1318	3480,72	2,641	3.577.778	87,82%	1.376.118	1.173.024	62,57%	3.801.511	93,31%	4.068.709	%28'66	3.951.018	%86′96
Sul	10.273.693	15,33%	1460	4064,54	2,784	9.028.763	82,88%	4.326.060	2.032.805	61,89%	9.648.141	93,91%	10.265.192	%26'66	9.888.909	96,25%
Mato Grosso do Sul	885.400	1,32%	1053	3007,57	2,856	758.550	85,67%	269.285	10.534	31,60%	800.701	90,43%	884.558	%06'66	860.114	97,14%
Mato Grosso	1.094.161	1,63%	1032	2949,01	2,858	878.675	80,31%	247.627	44.989	26,74%	924.933	84,53%	1.089.877	99,61%	1.038.036	94,87%
Goiás	2.217.645	3,31%	1031	2928,21	2,840	1.854.499	83,62%	902.296	113.619	45,81%	2.071.045	93,39%	2.214.527	%98'66	2.145.896	96,76%
Distrito Federal	935.902	1,40%	2055	5995,10	2,917	879.789	94,00%	762.992	34.761	85,24%	922.178	98,53%	935.902	100,00%	925.841	98,92%
Centro-Oeste	5.133.108	2,66%	1486	4299,89	2,894	4.371.513	85,16%	2.182.200	203.903	46,48%	4.718.857	91,93%	5.124.864	99,84%	4.969.887	96,82%
:	101000	,000 000	70.00	900000	200.0	* 00 00 0 11		200 100 10	0.00		107 00) o o	300 50	70.00	000 010	,000
Brasil	67.038.765 100,00%	100,00%	1246	37.70,24	3,026	3,026 57.249.834	85,40%	25.207.493	3.921.952		43,45% 60.187.752	88,78%	89,78% 66.804.296	89'66	99,65% 62.651.968	93,46%
						FC	nte: PNAD C	Fonte: PNAD Continua 2014 IBGE	IBGE							
]

2.2 Visão geral da prestação dos serviços

No período compreendido entre 1940 a 2014, o atendimento da população com os serviços de água e esgoto, foi feito irregularmente, passando por períodos de avanços e retrocessos. Nos anos de 1940 a 1965, grande parte dos municípios brasileiros passaram a implantar departamentos, autarquias e empresa de economia mista que ficaram encarregados dos serviços de água e esgoto, sendo financiados por recursos próprios ou aportes da União, selecionados com base na viabilidade econômico-financeira das tarifas, que suportassem tais aportes.

No período de 1965 a 1970 o governo federal criou mecanismos para financiamentos dos serviços de água e esgoto através de auxílio financeiro do governo dos Estados Unidos, sendo que neste período, somente 21 cidades foram contempladas. Posteriormente a partir de 1970 a 1984, com a implantação do PLANASA⁷⁸, através das Companhias Estaduais de Saneamento Básico - CESB's, um grande volume de recursos foi disponibilizado para a implantação de sistemas de água e em menor volume para os sistemas de esgoto.

O período de 1984 a 2003, foi caracterizado por um período de escassez ou pouco investimento, em face das crises financeiras por que passou o País, a extinção do BNH e a pulverização entre vários órgãos do governo federal a competências pelas políticas públicas relativas ao saneamento básico. Em contrapartida as condições de saúde da população foram comprometidas em fase das condições inadequadas de saneamento básico e principalmente dos precários serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário das cidades. Nesse período foram revisadas (padrões de qualidade das águas) ou criadas legislações de proteção ao meio ambiente como a Lei nº 6.938/81 que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente.

A Década de 1990 até o início do século XXI a ênfase foi de se estabelecer um conceito de desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos. Nessa época foi instituída a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos através da Lei n° 9.433/97.

No que tange aos sistemas de tratamento dos esgotos gerados nas cidades, pouco se fez, ficando as grandes iniciativas, em sua maioria, entregues a iniciativa privada, que construiu e operou vários sistemas, em alguns dos mais importantes centros urbanos do país (Mauá, Ribeirão Preto, Limeira etc.)

No período 2004 a 2014, os investimentos foram retomados através de recursos o FGTS e do OGU - Orçamento Geral da União, em que foram investidos, a valores históricos, R\$ 78,7 bilhões (MCIDADES, 2016). Mesmo com a inconstância de investimentos, o crescimento da proporção de domicílios com saneamento adequado entre 1940 e 2014 praticamente dobrou.

⁷⁸ *Plano Nacional de Saneamento - PLANASA* - programa instituído em 1968 pelo governo federal que visava viabilizar soluções adequadas com o objetivo específico de reduzir o déficit histórico do saneamento básico no País, com recursos financeiros oriundos do BNH e FAE, a juros de até 8% ao ano. O modelo foi extinto na década de 1980, após as severas dificuldades econômicas enfrentadas pelo País.

No período de 2015 a 2017, o país viveu uma crise fiscal sem precedentes e os investimentos na área foram diminuídos na mesma proporção da recessão e da falta de recursos do Estado. Recentemente a União disponibilizou uma nova linha de financiamentos através do Ministério das Cidades, que se encontra na fase de análise das cartas propostas inscritas no programa.

2.2.1 A cobertura dos serviços de água e esgoto

No setor de saneamento básico, os dados mais confiáveis são da *PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*⁷⁹ e do *SINIS- Sistema Nacional de Informações de Saneamento*⁸⁰.

A **PNSB é uma pesquisa de periodicidade variável**, que agrega e consolida os dados obtidos através de um levantamento estatístico detalhado do saneamento básico, realizado em todos os municípios do Brasil pela rede de coleta do IBGE.

O SNIS é uma pesquisa de periodicidade anual, realizadas com os operadores de saneamento, que informam através de formulários simplificados ou completos os dados padronizados, que posteriormente serão compilados e analisados pela equipe do Ministério das Cidades e publicados com defasagem de dois anos da data de seu referencial. A qualidade e a confiabilidade de tais dados ainda são duvidosas, visto que, são os próprios operadores que fornecem seus dados para a pesquisa anual. O Ministério das Cidades, ao compilar os dados, faz um tratamento inicial e verifica as inconsistências das informações junto aos informantes, e que mesmo assim, ainda deixa dúvidas sobre a fidedignidade do conjunto de dados. A última PNSB — Pesquisa nacional de saneamento Básico, realizada em 2008 pelo IBGE, indicou o seguinte quadro:

⁷⁹ A **PNSB** tem por objetivo investigar as condições de saneamento básico de todos os municípios brasileiros, através das atuações dos órgãos públicos e empresas privadas, permitindo uma avaliação sobre a oferta e a qualidade dos serviços prestados, além de possibilitar análises das condições ambientais e suas implicações diretas com a saúde e qualidade de vida da população. A PNSB é um levantamento censitário que tem como população alvo todas as prefeituras municipais, organismos responsáveis pela gestão do saneamento básico, órgãos públicos e entidades privadas que atuam na prestação de serviços de saneamento básico à população: companhias estaduais e/ou companhias municipais de saneamento básico; autarquias e fundações; consórcios públicos; e empresas privadas de saneamento básico no âmbito de todo o Território Nacional. A pesquisa investigou, em todos os municípios do Brasil, informações sobre capitação e análise da água, volume de água distribuída (tratada ou não), extensão das redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, tratamento de esgoto, locais de destinação, extensão das redes de esgotamento sanitário, pontos de lançamentos da rede de drenagem urbana, extensão das redes de drenagem urbana, fatores agravantes de enchentes ou inundações e de erosões, volume do lixo coletado, frequência da coleta, destino final do lixo e coleta de resíduos sólidos especiais, entre outros aspectos. Os microdados da PNSB estão disponibilizados no portal do IBGE na Internet, no Banco Multidimensional de Estatísticas -BME, que oferece ao público ferramentas voltadas à busca, à recuperação e ao cruzamento das informações estatísticas, de forma totalmente desagregada. Em 2008, o IBGE, em convênio com o Ministério das Cidades, realizou uma nova edição da PNSB utilizando os instrumentos de coleta da pesquisa anterior, porém adotando uma nova terminologia para os questionários de Limpeza Urbana e Coleta de Lixo – que passou a ser denominado Manejo de Resíduos Sólidos – e de Drenagem Urbana – agora tratado como Manejo de Águas Pluviais –, além de introduzir um novo instrumento de coleta denominado Gestão Municipal do Saneamento Básico, aplicado a todas as prefeituras municipais. (IBGE, 2008)

SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento, foi concebido e vem sendo desenvolvido pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS, vinculado a Secretaria Nacional de Saneamento básico – SNSA, do Ministério das Cidades – MCIDADES. O SNIS consiste de um banco de dados administrado na esfera federal e contém informações sobre a prestação de serviços de água e esgotos, de caráter operacional, gerencial, financeiro, de balanço e sobre a qualidade dos serviços prestados. Desde 1995, essas informações são atualizadas anualmente para uma amostra de prestadores existentes no Brasil. As informações e indicadores disponibilizados pelo SNIS servem a múltiplos propósitos. No âmbito federal, elas destinam-se ao planejamento e à execução das políticas públicas, visando orientar a aplicação de investimentos, a construção de estratégias de ação e o acompanhamento de programas, bem como a avaliação do desempenho dos serviços. Nas esferas estadual e municipal esses dados fornecem importantes insumos para a melhoria dos níveis de eficiência e eficácia da gestão das instituições prestadoras dos serviços, uma vez que eles proporcionam uma gama de possibilidades em análises do setor. Os dados históricos permitem a identificação de tendências em relação a custos, receitas e padrões dos serviços, nos níveis local, estadual e regional, a elaboração de inferências a respeito da trajetória das variáveis mais importantes para o setor, e assim, o desenho de estratégias de intervenção com maior embasamento. A cobertura dos dados é nacional, cobrindo a quase totalidade dos municipios brasileiros. Disponivel em http://www.snis.gov.br

(...) a situação revela-se ainda mais preocupante, pois verifica-se a falta de rede coletora de esgoto em 2.495 municípios, distribuídos pelas Unidades da Federação, com exceção do Estado de São Paulo, onde apenas uma cidade não apresentava o serviço de esgotamento através de rede coletora. O contingente populacional sem a cobertura desse serviço, considerando-se apenas os municípios sem rede coletora, era de aproximadamente 34,8 milhões de pessoas, ou seja, em 2008, cerca de 18% da população brasileira estava exposta ao risco de contrair doenças em decorrência da inexistência de rede coletora de esgoto.

O Nordeste era a região onde a falta de rede coletora de esgotamento sanitário era mais grave, atingindo algo próximo a 15,3 milhões de habitantes, com a escassez do serviço sendo maior nos Estados da Bahia, Maranhão e Piauí. Em segundo lugar, figurou a Região Norte do País, com cerca de 8,8 milhões de pessoas sem rede de coleta de esgoto, das quais 60% concentradas no Estado do Pará. O Sul, com 6,3 milhões de pessoas, ocupou a terceira posição, sendo o serviço ofertado em menor escala nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Na Região Centro-Oeste, foram observados 3,2 milhões de habitantes sem acesso ao serviço; no Sudeste, não contavam com rede coletora de esgoto cerca de 1,2 milhão de pessoas, mais da metade delas residentes no Estado de Minas Gerais. (...)

A carência ou a inadequação dos serviços de saneamento básico apresenta relação direta com as doenças de veiculação hídrica, como cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose, diarreias, agravando o quadro epidemiológico, especialmente nas áreas mais pobres. Desafortunadamente, por falta de *saneamento básico* adequado, em algumas regiões do País em pleno século XXI, compara-se as condições sanitárias vivenciadas no final do século XIX e início do século XX.

O quadro da Figura 150 descreve a disparidade do atendimento entre as regiões do País, assim como as condições dos serviços de abastecimento de água, a coleta de esgoto e o tratamento destas. (MCIDADES, 2016)

Em 2014, o SNIS⁸¹ revelou que 83% da população brasileira era atendida com redes de água tratada, 49,8% dispunham redes de coleta de esgotos, sendo que somente 40,8% do volume de esgotos gerados eram tratados antes da disposição final. Entretanto a disparidade regional ainda era grande. Na região Norte, 54,5% da população era abastecida com água tratada, somente 7,9% da população possuía coleta de esgoto e o tratamento era feita em somente 14,4% dos esgotos gerados. Em contraste, na região Sudeste, 91,7% da população era abastecida com água



FIGURA 150 – NÍVEIS DE ATENDIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO NO BRASIL

⁸¹ Cabe aqui uma observação quanto as pequenas divergências nos índices de atendimento de redes de água e esgotos indicados pela PNAD e o SNIS para o ano de 2014. Tais discrepâncias são advindas da metodologia de cálculo empregada em cada uma das pesquisas. O índice de atendimento de água informado na PNAD é de 85.4% e no SNIS 83%. Para o índice de atendimento de redes de esgoto a PNAD informa 43,45% e o SNIS 49,8%. Entretanto, de qualquer maneira, o atendimento da rede de água (rural e urbana) é na média 84% da população do pais, e o atendimento da rede de esgoto (rural e urbano) situam-se na faixa dos 45% da população.

tratada, 78,3% possuíam os serviços de coleta de esgotos e destes 45,7% eram tratados antes da disposição final. (MCIDADES, 2016)

Nas figuras 151 e 152, estado a estado, foram espacializados nos mapas os índices de atendimento com abastecimento de água e coleta de esgoto. (MCIDADES, 2016)

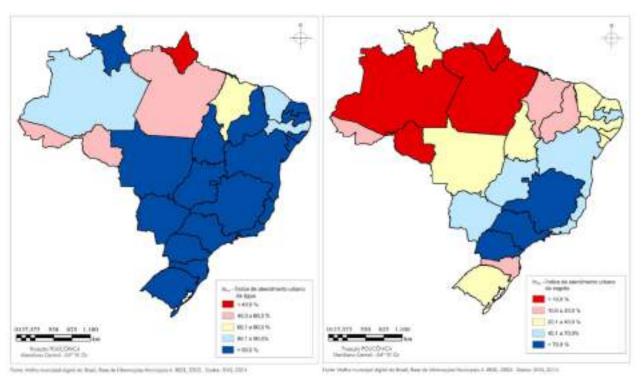


FIGURA 151 – MAPA DOS ÍNDICES DE ATENDIMENTO DE REDE DE ABASTE-CIMENTO DE ÁGUA EM 2014

FIGURA 152 - MAPA DOS ÍNDICES DE ATENDIMENTO DE REDE DE COLETA DE ESGOTO EM 2014

A cobertura geral da rede de abastecimento de água atendeu 36.875.100 economias⁸² em 2004, saltando para 53.784.000 economias em 2014, que representou um aumento de 45,9%. Do

WALDO VILLANI JR 176

_

⁸² *Economia* - Prédio ou subdivisão de um prédio, com ocupações comprovadamente independentes entre si, que utilizam uma única instalação de abastecimento de água e/ou esgotos provida de hidrômetro, identificável para efeito de cadastramento, faturamento e cobrança de serviços. Unidade de consumo independente para efeito de remuneração do prestador de serviços, podendo ser Comerciais, Industriais, Residenciais, Publica e/ou Mista. (Inciso I, art. 30 da lei federal nº 11.445/2007). As economias são definidas como: I-CATEGORIA DE USUÁRIO: Classificação de usuário para o fim de enquadramento na estrutura tarifária do Prestador de Serviços. II-CATEGORIA COMERCIAL: Ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade de compra, venda ou prestação de serviços, ou para o exercício de atividade não classificada nas categorias residencial, industrial ou pública e classificada como comercial pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. III-CATEGORIA INDUSTRIAL: Ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade classificada como industrial pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. IV-CATEGORIA MISTA: Ligação utilizada em edificação, na qual as atividades exercidas na economia estiverem excluídas das outras categorias (Residencial Social, Residencial Padrão, Comercial, Industrial e Publica) que possuam finalidade residencial e comercial/industrial, simultâneas e que operem como micro ou pequena empresa. V-CATEGORIA PÚBLICA: Ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade de órgãos da Administração Direta ou Indireta do Poder Público, Autarquias, Fundações e Empresas Públicas. São ainda incluídos nesta categoria hospitais públicos e particulares conveniados com a Secretaria Municipal de Saúde, asilos, orfanatos, albergues e demais instituições de caridade, instituições religiosas, organizações cívicas e políticas, e entidades de classe e sindicais. VI-CATEGORIA RESIDEN-CIAL PADRÃO: Ligação utilizada em economia estritamente residencial. CATEGORIA RESIDENCIAL SOCIAL: Ligação utilizada em economia estritamente residencial, atendidas as exigências determinadas pelo Prestador para as populações de baixa renda. A aplicação do conceito de "economia" associada aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, está relacionada aos seguintes fatores: 1) No Brasil historicamente as ligações de água não são independentes, no caso de mais de 1 (um) apartamento, casa e/ou sala comercial por imóvel. Executa-se apenas 1 (uma) ligação de água e esta serve todas as unidades de consumo. 2) O conceito de tarifa usualmente praticado no Brasil é progressivo, ou seja, se paga preços diferentes por m³, enquanto maior for o consumo mensal de água por ligação; 3) O Conceito de Economia passou a ser aplicado, para não onerar as contas mensais de água e esgoto na ocorrência de "mais de uma unidade de consumo por ligação". Forma de aplicação do conceito de economias: a) apura-se o volume medido. b) divide-se volume medido pelo número de economias = (volume por

mesmo modo, a rede de coleta de esgoto em 2002, atendia 18.515.800 economias e em 2015 atendia 31.419.300 economias, que representou um avanço de 18,1%.

2.2.2 Os investimentos no setor

Os investimentos no setor foram retomados de forma gradual, saltando de R\$ 3.103 milhões em 2004 para 12.197,7 milhões em 2014. A totalização dos investimentos⁸³ no ano de 2014, segundo a origem dos recursos, foram: R\$ 6.478,7 milhões (53,1%) com recursos próprios dos prestadores; R\$ 3.542,4 milhões (29,4%) com recursos onerosos e R\$ 2.176,6 milhões (17,5%) realizados com recursos não onerosos. Os valores investidos em 2014 foram 16,70% superiores aos realizados em 2013.

Em 2014 foram aplicados R\$ 537,4 milhões (4,4%) em despesas capitalizáveis, R\$ 5.061,9 milhões (41,5%) nos sistemas de água, R\$ 5.607,1 milhões (46,0%) nos serviços de esgotamento sanitário e R\$ 991,2 milhões (8,1%) em outros investimentos.

Cotejando-se os investimentos realizados no setor com a população existente no País em 2014, calcula-se que foram investidos R\$ 6,00 per capita, sendo que o menor investimento per capita (R\$ 0,76) ocorreu no estado de Alagoas com e o maior investimento (R\$ 10,38) foi no estado de Roraima.

Levando-se em conta os investimentos realizados em cada estado da Federação nos 3 últimos anos, os maiores investimentos ocorreram nos estados de *São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e Bahia*, respectivamente 33,6%, 10,2%, 7,28%, 6,36% e 5,92% do valor total investido.

Os menores investimentos nos 3 últimos anos, ocorrem nos estados do *Amazonas, Rondônia, Acre, Amapá e Alagoas*, com participação de 0,59%, 0,29%, 0,25%, 0,20% e 0,18%, respectivamente.

As principais fontes de investimento disponíveis para o setor de saneamento básico no Brasil são:

a) recursos onerosos, do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço — FGTS e Fundo de Amparo ao Trabalhador — FAT, sob gestão do Governo Federal, também derivados de empréstimos internacionais, adquiridos junto às agências multilaterais de crédito, como, por exemplo, Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento - BIRD e Banco Mundial;

WALDO VILLANI JR 177

.

economia). c) apura-se então o valor correspondente ao volume de cada economia pela estrutura tarifaria vigente = (valor por economia). d) somam-se todos os valores apurados para cada economia = (Valor total da tarifa de água para todas as economias, ou seja, valor da conta mensal para ligação). O assunto será tratado de forma completa no item 4.4 – *Precificação dos serviços públicos de água e esgoto. Ligação de água* - Conjunto constituído por tubulação, dispositivos e cavalete que interligam a rede de distribuição pública de água à instalação predial do cliente. *Ligação de esgotos* - Conjunto constituído por tubulação, dispositivos e caixa de inspeção que interligam a rede de coleta pública de esgoto à instalação predial do cliente.

⁸³ De acordo com o Glossário do SNIS, os investimentos distribuídos segundo o destino da aplicação referem-se às seguintes categorias: (I) despesas capitalizáveis; (II) abastecimento de água; (III) esgotamento sanitário; e (IV) outros. As despesas capitalizáveis são aquelas realizadas com o funcionamento das áreas do prestador de serviços que, pelas suas finalidades (projetos e fiscalização de obras, por exemplo), a contabilidade adota o procedimento de capitalizar nos respectivos custos (projetos e obras), não contabilizando como despesas de exploração. Os investimentos em água e esgotos, por sua vez, se referem aos equipamentos e instalações incorporados aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, respectivamente, contabilizado em obras em andamento ou no imobilizado operacional do ativo imobilizado. Já outros investimentos consideram a aquisição de bens de uso geral, equipamentos e instalações, não contabilizado nos investimentos realizados em abastecimento de água ou em esgotamento sanitário. (MCIDADES, 2016)

- b) recursos não onerosos, oriundos do Orçamento Geral da União OGU, disponibilizados por meio da Lei Orçamentária Anual LOA, e de orçamentos dos estados e municípios; e
- c) recursos próprios dos prestadores de serviços, resultantes da cobrança pelos serviços.

TABELA 5 - INVESTIMENTOS REALIZADOS POR ESTADOS EM 2014

		Inve	stimentos r	ealizados p	or estado 20	012 - 2014			
Estado/Região	População Residente em 2014	Distribuição da População em 2014	Investimento em 2014	Investimento em 2013	Investimento em 2012	Investimento	os do triênio	Investimento 20	
	habitantes	%	(R\$ milhões)	(R\$ milhões)	(R\$ milhões)	(R\$ milhões)	%	(R\$)	(US)
Rondônia	1.753.407	0,86%	19,7	19,8	53,4	92,9	0,29%	1,12	\$ 0,48
Acre	793.077	0,39%	22,7	26,5	32,5	81,7	0,25%	2,86	
Amazonas	3.888.568	1,91%	55,1	86,6	48,6	190,3	0,59%	1,42	\$ 0,60
Roraima	500.133	0,25%	51,9	101,9	73,9	227,7	0,70%	10,38	\$ 4,41
Pará	8.093.074	3,98%	142,8	146,4	89,8	379,0	1,17%	1,76	\$ 0,75
Amapá	755.227	0,37%	17,7	22,4	25,3	65,4	0,20%	2,34	
Tocantins	1.501.282	0,74%	126,6	88,6	73,5	288,7	0,89%	8,43	\$ 3,58
Norte	17.284.768	8,51%	436,5	492,2	397,0	1.325,7	4,09%	2,53	\$ 1,07
Maranhão	6.857.542	3,37%	104,2	115,8	17,6	237,6	0,73%	1,52	\$ 0,65
Piauí	3.197.383	1,57%	64,9	62,8	72,6	200,3	0,62%	2,03	\$ 0,86
Ceará	8.862.416	4,36%	256,4	206,2	218,1	680,7	2,10%	2,89	\$ 1,23
Rio Grande do Norte	3.416.813	1,68%	134,7	109,9	76,9	321,5	0,99%	3,94	\$ 1,68
Paraíba	3.948.037	1,94%	89,9	148,4	70,3	308,6	0,95%	2,28	\$ 0,97
Pernambuco	9.292.357	4,57%	707,3	745,9	408,2	1.861,4	5,74%	7,61	\$ 3,23
Alagoas	3.326.000	1,64%	25,4	12,7	20,0	58,1	0,18%	0,76	\$ 0,32
Sergipe	2.225.393	1,10%	139,2	84,6	64,9	288,7	0,89%	6,26	\$ 2,66
Bahia	15.143.803	7,45%	588,0	573,2	756,2	1.917,4	5,92%	3,88	\$ 1,65
Nordeste	56.269.744	27,69%	2.110,0	2.059,5	1.704,8	5.874,3	18,13%	3,75	\$ 1,59
Minas Gerais	20.766.776	10,22%	1.285,7	1.048,4	986,9	3.321,0	10,25%	6,19	\$ 2,63
Espírito Santo	3.894.266	1,92%	273,1	382,6	345,2	1.000,9	3,09%	7,01	\$ 2,98
Rio de Janeiro	16.490.177	8,12%	1.026,1	454,4	580,7	2.061,2	6,36%	6,22	\$ 2,64
São Paulo	44.140.082	21,72%	4.076,5	3.476,9	3.325,8	10.879,2	33,58%	9,24	\$ 3,92
Sudeste	85.291.301	41,98%	6.661,4	5.362,3	5.238,6	17.262,3	53,28%	7,81	\$ 3,32
Paraná	11.105.410	5,47%	1.019,4	830,1	510,9	2.360,4	7,28%	9,18	\$ 3,90
Santa Catarina	6.746.997	3,32%	336,0	294,8	339,3	970,1	2,99%	4,98	\$ 2,12
Rio Grande do Sul	11.224.777	5,52%	431,3	428,3	654,7	1.514,3	4,67%	3,84	\$ 1,63
Sul	29.077.184	14,31%	1.786,7	1.553,2	1.504,9	4.844,8	14,95%	6,14	\$ 2,61
Mato Grosso do Sul	2.627.523	1,29%	240,4	236,6	167,5	644,5	1,99%	9,15	\$ 3,89
Mato Grosso	3.233.226	1,59%	187,9	141,7	249,1	578,7	1,79%	5,81	\$ 2,47
Goiás	6.544.263	3,22%	609,5	446,2	366,1	1.421,8	4,39%	9,31	
Distrito Federal	2.862.843	1,41%	165,3	158,2	125,6	449,1	1,39%	5,77	
Centro-Oeste	15.267.855	7,51%	1.203,1	982,7	908,3	3.094,1	9,55%	7,88	\$ 3,35
Brasil	203.190.852	100,00%	12.197,7	10.449,9	9.753,6	32.401,2	100,00%	6,00	\$ 2,55
DIASII	203.130.652	•	•	,	,	,	,	0,00	ر کرری کرری
		Fonte: PNAD	Lontinua 2014 IB	GE SNIS 2014 (*	os valores foram	corrigidos para 2	U14)		

Entretanto, em face das atuais condições fiscais do País, prevê-se para os próximos anos dificuldades econômicas, não sendo possível investimentos no mesmo volume da última década. Será necessária a busca de novos modelos de financiamento para a manutenção dos investimentos no setor, que, invariavelmente deverá ser suportado pela tarifa.

Recomenda-se que sejam investidos, no mínimo, 0,5% da renda per capita domiciliar em saneamento básico ao ano, para que os sistemas de água e esgoto possam suprir a demanda da população. Neste valor não estão considerados os déficits acumulados ao longo dos anos.

2.2.3 A medição de consumo

Quando se fala de abastecimento de água, não é possível tecer qualquer juízo de valor sem antes analisar os sistemas de medição de consumo, que se constituem em instrumentos indispensáveis à operação eficaz dos sistemas públicos. Os sistemas de medição englobam a macromedição⁸⁴ e a micromedição. A macromedição ao longo de todas as unidades produtoras e distribuidoras, permite identificar perdas na distribuição e fornece informações fundamentais ao controle e operação do sistema de abastecimento de água. A micromedição realizada em cada um dos pontos de consumo, permite a cobrança equitativa dos custos dos serviços em função dos consumos individuais, assim como, evita o desperdício de água por parte do consumidor e contribui para preservação do meio ambiente. O conhecimento adequado dos sistemas de medição e suas variáveis, permite explorar e definir as melhores formas de operação dos sistemas de abastecimento em todas suas etapas: *captação*, *adução de água bruta*, *tratamento*, *adução de água tratada*, *reservação e distribuição*.

O índice de macromedição para todo o conjunto de prestadores de serviços da amostra de 2014 do SNIS foi de 76,5%, valor 1,2% superior à média de 2013, que foi de 75,6%. Os Índices de macromedição contabilizados em 2014, por região são: Norte - 43,9%, Nordeste – 61,8%, Sudeste - 88,8%, Sul – 63,5% e Centro-Oeste – 81,5%.

O Índice de hidrometração, considerando os participantes do SNIS em 2014, a média do País foi de 91,4%, valor bem próximo da média de 2013, que foi de 91,1%. No SNIS, o cálculo do índice de hidrometração corresponde ao quociente da divisão entre a quantidade de ligações ativas de água micromedidas e a quantidade de ligações ativas de água. Ligações ativas são aquelas que se encontravam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência da coleta de dados, enquanto ligações micromedidas são aquelas providas de hidrômetro. Os Índices de hidrometração, contabilizados em 2014, por região são: Norte – 61,6%, Nordeste – 86,1%, Sudeste – 93,9%, Sul – 98,4% e Centro-Oeste – 93,5%.

Salienta o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos de 2014:

"A análise dos resultados, segundo tipo de prestador de serviços, permite observar que em 2014 os prestadores de serviços microrregionais apresentam, em média, os maiores índices de hidrometração, com 97,6% (valor 6,2% superior à média nacional). Por outro lado, apenas os prestadores de serviços locais de direito público, com 87,3%, têm média inferior ao valor nacional. Salienta-se ainda que de 2013 para 2014, os prestadores de serviços locais direito público e locais empresas privadas apresentaram quedas de 0,4 e 0,2%, respectivamente, no indicador IN009." (MCIDADES, 2016)

O SNIS 2014 ao indicar que os prestadores locais de direito público (Prefeituras e Autarquias Municipais), apresentam os menores índices de hidrometração, traz à baila a discussão da gestão municipal, pois, ao descuidar da micromedição revela importante perda de arrecadação, contribuindo para o desequilíbrio das condições financeiras dos serviços públicos de água e esgoto.

WALDO VILLANI JR 179

-

⁸⁴ *Macromedição*- conjunto de medições realizadas no sistema público de abastecimento de água, desde a captação de água bruta até as extremidades de jusante da rede de distribuição

⁸⁵ *Micromedição*- medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário, independentemente de sua categoria ou faixa de consumo que é registrado periodicamente por meio da indicação propiciada pelos hidrômetros

2.2.4 O consumo médio per capita

O consumo médio per capita de água é definido, no SNIS, como a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. Os dados permitem estabelecer parâmetros de referência, tendo por base uma amostra altamente representativa, como é a do SNIS. Todavia, deve-se ter cautela no uso de tais parâmetros, pois situações específicas, decorrentes da realidade de cada sistema, podem recomendar adequações nos valores médios.

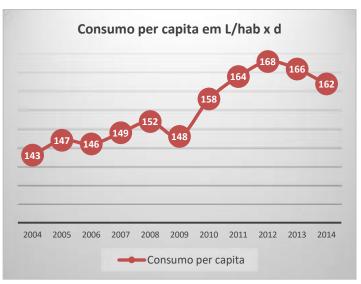


FIGURA 153 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA 2004 - 2014

No período de **2004 a 2014 houve um crescimento de 13,5% no consumo per capita** da população, saltando de **142 l.hab/dia para 162 l.hab/dia**. De 2004 a 2012 houve crescimento no consumo de água em todo o País, quando se inicia um período de declínio, que pode ser justificado pelas crises hídricas de 2013 e 2014, nas regiões Nordeste e Sudeste, devido a efeitos climáticos severos (El Ninho) que causaram a mudança do regime hidrológico normal.

2.2.5 As perdas de distribuição

Desde a Roma antiga, as perdas de distribuição dos sistemas públicos de água são discutidas, estudadas e causam aos gestores públicos conscientes, grandes preocupações, mais ainda, quando os recursos hídricos disponíveis são escassos ou aproximam-se da exaustão. Em 98 DC, **Sextus Iulius Frontinus**, curador dos aquedutos romanos, em seu trabalho sobre as perdas de distribuição de água em Roma, **indicava 30% de perdas totais**.

O *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos* de 2014, assim trata o tema:

"As perdas são um dos grandes problemas dos sistemas de abastecimento de água brasileiros e um tema recorrente devido à escassez hídrica e aos altos custos de energia elétrica, além da sua relação com a saúde financeira dos prestadores de serviços. Por um lado, pode-se afirmar que os sistemas de abastecimento de água sempre apresentam perdas; por outro, quando são elevadas, representam desperdício de recursos naturais, operacionais e de receita para o prestador de serviços. Dessa forma, os custos decorrentes das perdas devem ser minimizados e estar sujeitos a gerenciamento apropriado. Nesse cenário, são fundamentais programas de avaliação, controle e redução de perdas contínuos e efetivos. Em paralelo, ações como a do SNIS, que divulgam os resultados das

perdas de forma detalhada, propiciam o fortalecimento do papel das agências requladoras e do controle social de vários atores nas medidas corretivas desse indicador. Quanto às origens da situação atual, a percepção equivocada de uma disponibilidade hídrica permanente fez com que as ações estruturantes dos prestadores de serviços tenham sido preteridas por obras de ampliação da infraestrutura de sistemas de abastecimento de áqua. Apesar de permitir a superação de desafios imediatos, tal postura é insustentável uma vez que onera em demasia os recursos hídricos, em um cenário em que a escassez tem se tornado realidade em grande parte do País. Aliado a isso, é possível perceber que os prestadores de serviços têm repassado aos usuários os custos associados às perdas. Com relação ao conceito de perdas, teoricamente, as perdas se dividem em perdas aparentes e perdas reais. Essa distinção é importante pois as ferramentas para a gestão e para o combate a cada uma das tipologias diferem sobremaneira. As perdas aparentes, também chamadas de perdas não físicas ou comerciais, estão relacionadas ao volume de áqua que foi efetivamente consumido pelo usuário, mas que, por algum motivo, não foi medido ou contabilizado, gerando perda de faturamento ao prestador de serviços. São falhas decorrentes de erros de medição (hidrômetros inoperantes, com submedição, erros de leitura, fraudes, equívocos na calibração dos hidrômetros), ligações clandestinas, by pass irregulares nos ramais das ligações (conhecidos como gatos), falhas no cadastro comercial, etc. Nesse caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada. Já as perdas reais, também conhecidas como perdas físicas, referem-se a toda água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores. Essas perdas acontecem por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema. Elas compreendem principalmente os vazamentos em tubulações da rede de distribuição, provocados especialmente pelo excesso de pressão, habitualmente em regiões com grande variação topográfica. Os vazamentos também estão associados à qualidade dos materiais utilizados, à idade das tubulações, à qualidade da mão-de-obra e à ausência de programas de monitoramento de perdas, dentre outros fatores. A utilização de água para procedimentos operacionais, como lavagem de filtros da ETA e descargas na rede, não deve ser considerada perda quando este consumo se refere ao estritamente necessário para operação. " (MCIDADES, 2016)

PERDAS DE DISTRIB	UIÇÃO 2014
Estado/Região	Indice de Perdas na Distribuição
	(%)
Rondônia	50,30%
Acre	54,90%
Amazonas	47,70%
Roraima	59,40%
Pará	42,80%
Amapá	78,20%
Tocantins	30,50%
Norte	46,50%
Maranhão	57,90%
Piauí	49,30%
Ceará	40,10%
Rio Grande do Norte	53,80%
Paraíba	38,40%
Pernambuco	51,90%
Alagoas	44,20%
Sergipe	60,20%
Bahia	39,60%
Nordeste	46,90%
Minas Gerais	33,70%
Espírito Santo	32,40%
Rio de Janeiro	31,10%
São Paulo	33,30%
Sudeste	32,60%
Paraná	32,50%
Santa Catarina	35,00%
Rio Grande do Sul	33,20%
Sul	33,40%
Mato Grosso do Sul	33,60%
Mato Grosso	49,30%
Goiás	28,50%
Distrito Federal	27,10%
Centro-Oeste	34,20%
Brasil	36,70%

FIGURA 154 - PERDAS DE DISTRIBUI-

O valor médio das perdas de distribuição para todo o conjunto de prestadores de serviços participantes do SNIS 2014, é de 36,7%, resultado somente 0,3% inferior ao do ano 2013. Deve-se ter em mente que o estabelecimento de ações contínuas de redução e controle de perdas assegura benefícios em curto, médio e longo prazos, com eficiência e eficácia. A assombrosa situação das perdas reflete a desastrosa gestão dos prestadores de serviços nacionais. Desde os anos 1970 e mais intensamente nas décadas posteriores a *IWA* – *International Water Association* estabeleceu uma força tarefa mundial para tratar do tema, onde grandes especialistas vem atuado para estabelecer padrões internacionais para o tratamento das perdas. A IWA, AWWA-American Water Work Association e WB-World Bank, estabeleceram padrões aceitáveis para as perdas, tanto para Países desenvolvidos como para Países em desenvolvimento. Nos últimos dez anos, prestadores de serviços de vários Países, mais intensamente na Europa, América do Norte e Ásia tem estabelecidos programas para a redução de perdas nos sistemas de abastecimento de água. Cingapura (3,75%), Japão (4%), Alemanha (7%), Dinamarca (6%), Holanda (6%) e Áustria (8,79%) são os Países que apresentavam em 2014, perdas totais abaixo de 10%. A Figura 155 dá uma dimensão das perdas de distribuição em vários Países do mundo.

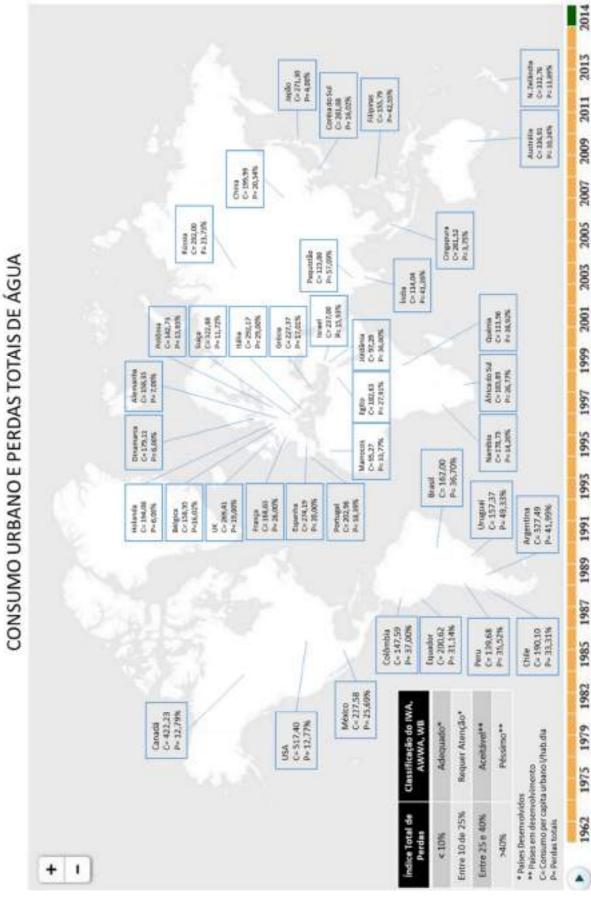


FIGURA 155 - PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO NO MUNDO 2014

2.2.6 As tarifas, despesas e contas mensais médias

A tabela 6, elaborada com os dados disponíveis no SNIS e na PNAD do ano de 2014, indica que a tarifa média (água e esgoto) praticada no Brasil foi de R\$ 2,75/m³, variando de 1,70/m³ no estado do Pará a 4,52/m³ no Rio Grande do Sul. A despesa total média dos operadores brasileiros em 2014 foi de R\$ 2,68/m³, sendo a menor no valor 1,79/m³ no estado do Acre e o maior valor, 4,89/m³ em Goiás.

TABELA 6- RANKING DE TARIFA MÉDIA (ÁGUA E ESGOTO) PRATICADA POR ESTADO EM 2014

			TA	TARIFAS MÉDIAS DE ÁGUA e ESGOTO EM 2014	IAS DE ÁG	UA e ESGC)TO EM 20:	.4					TARIFA	TARIFAS MÉDIAS DE ÁGUA e ESGOTO EM 2013	E ÁGUA e 2013	Comp. Variação	Comparativo da Variação 2013-2014
Tarifa Despesa Lucrativida Posição Estado/Região média média Tarifa	Despesa total média		Lucrativic de da Tarifa		Renda Domiciliar Per Capita	Taxa de ocupação Dom iciliar	Renda domiciliar Total	Consumo Médio	Conta Reidencial média mensal	Conta Re ide ncial mé dia me nsal	Impacto sobre a renda mensal	Indice de Perdas na Distribui ção	Tarifa média	De spe sa total média	Lucrativida de da Tarifa	Variação da tarifa	Variação das de spesas
$(R\xi/m^3)$ $(R\xi/m^3)$ (%)	(R\$/m³)		(%)	-	(R\$)	(hab)	(R\$)	(I/hab.dia)	(m³)	(R\$)	(%)	(%)	(R\$/m³)	(R\$/m³)	(%)		
Rondônia 3,34 3,79 -13,47 %	3,79		-13,47%	٠.	762	2,981	2271,67	187,70	17	56,85	2,50%	50,30%	3,02	2 3,79	-25,50%	10,60%	%00%
Acre 1,84 1,79 2,72%	1,79		2,72%	٠.	670	3,365	2254,40	184,50	19	34,74	1,54%	54,90%	1,66	6 2,64	-59,04%	10,84%	-32,20%
Amazonas 3,91 3,77 3,58%	3,77		3,58%	٠.	739	3,380	2497,79	168,40	17	62,69	2,71%	47,70%	3,75	5 3,74	0,27%	4,27%	% 0,80%
Roraima 1,99 4,05 - 103,52%	4,05		-103,52%		762	3,038	2314,98	152,70	14	28,08	1,21%	59,40%	2,14	4 3,58		-7,01%	13,13%
Pará 1,70 3,48 -104,71 %	3,48				631	3,291	2076,90	142,30	14	24,22	1,17%	42,80%	1,64	4 2,92	- 78,05%	3,66%	% 19,18%
	4,47		-91,03%	٠.	753	3,349	2521,65	135,90		32,39	1,28%	78,20%	2,42		-24,38%	-3,31%	48,50%
Tocantins 3,28 3,16 3,66%	3,16		3,66%	_	765	2,957	2262,34	134,30	12	39,62	1,75%	30,50%	2,99	9 2,38	20,40%	9,70%	32,77%
Norte 2,71 3,48 -28,41%	3,48				863	3,292	2841,21	154,20	15	41,85	1,47%	46,50%	2,56	6 3,10	-21,09%	2,86%	12,26%
Maranhão 2,21 2,67 -20,81%	2,67		-20,81%		461	3,315	1528,23	140,80	14	31,38	2,05%	27,90%	1,62	1,30	19,75%	36,42%	105,38%
Piauí 2,52 3,72 -47,62 %	3,72		-47,62%		629	3,067	2020,93	143,70	13	33,78	1,67%	49,30%	2,69	3,50	-30,11%	-6,32%	6,29%
Ceará 2,21 3,07 - 38,91 %	3,07		-38,91%		616	3,074	1893,39	129,80	12	26,82	1,42%	40,10%	2,05	5 1,84	10,24%	7,80%	% 66,85%
Rio Grande do Norte 2,78 2,60 6,47%	2,60		6,47%		695	2,968	2063,03	113,80	10	28,56	1,38%	53,80%	2,47	7 2,32	6,07%	12,55%	12,07%
Paraíba 2,83 3,23 -14,13%	3,23				631	2,959	1867,35	125,20	11	31,89	1,71%	38,40%	2,71		-12,92%	4,43%	% 5,56%
Pernambuco 2,86 2,78 2,80%	2,78		2,80%		682	2,998	2044,58	106,10	10	27,67	1,35%	51,90%	2,75	5 2,71	1,45%	4,00%	2,58%
Alagoas 2,86 4,08 - 42,66%	4,08				604	3,177	1918,63	100,80	10	27,85	1,45%	44,20%	3,26	6 3,48	-6,75%	-12,27%	4 17,24%
Sergipe 3,29 3,67 - 11,55%	3,67		-11,55%		758	3,001	2274,40	120,70	11	36,24	1,59%	60,20%	3,17	7 3,49	-	3,79%	5,16%
Bahia 2,91 2,89 0,69%	2,89		%69′0		269	2,885	2011,12	113,50	10	28,99	1,44%	39,60%	2,85	5 3,08	-8,07%	2,11%	.6,17%
Nordeste 2,71 3,01 -11,07%	3,01		-11,07%		784	3,086	2419,40	118,90		30,25	1,25%	46,90%	2,59	9 2,67	Ċ	4,63%	% 12,73%
Minas Gerais 2,49 2,35 5,62%	2,35	2,35	5,62%		1049	2,848	2987,07	154,10	13	33,23	1,11%	33,70%	2,36	6 2,17	8,05%	5,51%	8,29%
Espírito Santo 2,38 1,98 16,81%	1,98	1,98	16,81%	$\boldsymbol{-}$	1052	2,821	2967,46	198,00	17	40,43	1,36%	32,40%	2,13	3 1,75	17,84%	11,74%	7
eiro	2,77	2,77	23,90%	٠,	1193	2,676	3192,48	250,80		74,31	2,33%	31,10%	3,16	6 2,60	17,72%	15,19%	6,54%
São Paulo 2,26 2,18 3,54%	2,18		3,54	%	1432	2,855	4088,39	179,40	16	35,21	0,86%	33,30%	2,29	9 2,02	11,79%	-1,31%	7,92%
Sudeste 2,54 2,30 9,45%	2,30		9,4	%	1477	2,863	4229,07	187,90	16	41,57	0,98%	32,60%	2,45	5 2,13	13,06%	3,67%	%86′2
2,72 2,52	2,52		7,35	%	1210	2,801	3389,46	144,90		33,58	0,99%	32,50%	2,58	8 2,33		5,43%	
3,35 3,15	3,15		5,97	%	1245	2,744	3416,52	153,50		42,92	1,26%	32,00%	3,04			10,20%	
4,24	4,24		6,19	%	1318	2,641	3480,72	162,90		59,15	1,70%	33,20%	4,18		İ	8,13%	% -0,47%
3,40 3,18	3,18		6,47	%	1460	2,784	4064,54	153,60		44,22	1,09%	6,47%	3,16			7,59%	
2,83	2,83		13,19	%	1053	2,856	3007,57	154,80	13	43,84	1,46%	33,60%	3,1	1 2,74	. 11,61%	5,16%	3,28%
Mato Grosso 2,10 2,06 1,90%	10 2,06		1,90	%	1032	2,858	2949,01	161,90	14	29,55	1,00%	49,30%	1,95	5 2,19	-12,31%	2,69%	-5,94%
Goiás 3,39 4,89 -44,25%	39 4,89	-	-44,2	%	1031	2,840	2928,21	148,20	13	43,40	1,48%	28,50%	3,28	8 4,35	-32,62%	3,35%	% 12,41%
Distrito Federal 3,95 4,21 -6,58 %	95 4,21		-6,5	8%	2055	2,917	5995,10	180,50	16	63,27	1,06%	27,10%	3,73	3 3,77	-1,07%	2,90%	11,67%
Centro-Oeste 3,32 3,87 -16,57%	32 3,87		-16,5	%2	1486	2,894	4299,89	158,80	14	46,40	1,08%	34,20%	3,19	9 2,46	22,88%	4,08%	8 57,32%
Brasil 2,75 2,68 2,	75 2,68		2,	2,55%	1246	3,026	3770,24	162,00	15	41,00	1,09%	36,70%	2,62	2 2,46	6,11%	4,96	4,96% 8,94%
Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2014/Ministério das Cidades, PNAD Continua 2014 IBGE	'agnóstico dos Serviços de Água	dos Serviços de Água	s de Água	ē	Esgoto 2014	1/Ministério	das Cidades	, PNAD Cor	ıtinua 2014 I	BGE			Fonte: D	Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2013	s Serviços 2013	Serviços de 20	Fonte: Diagno stico dos Serviço s de Água e Esgoto 2013 e 2014
												1		0			

A lucratividade média da tarifa⁸⁶ no Brasil, naquele ano era de ínfimos 2,55%. Cabe observar que 13 das 27 tarifas médias praticadas nos estados eram deficitárias, não cobrindo as despesas dos operadores. Comparativamente, no ano de 2013 a lucratividade da tarifa foi de 6,11 %, portanto quase 3 vezes maior do que a verificada no ano seguinte. A evolução da despesa total com os serviços por m³ faturado e da tarifa média praticada, para os prestadores de serviços participantes do SNIS entre 2004 e 2014, demonstram crescimentos quase paralelos ao longo dos anos. Os dados mostram que as despesas e tarifas médias dos prestadores de serviço apresentam variações próximas às inflações do período, medida pelo IPCA que foi de 82,87%. Por outro lado, entre os anos de 2013 e 2014, *verificou-se que a despesa média aumentou 8,94%, enquanto a tarifa média aumentou 4,96% e a variação do IPCA do período foi 6,40%*.

A constatação acima é devastadora, pois, quando as receitas tarifárias não cobrem os custos, e se não houver subsídio externo, vindo do próprio município ou dos governos estaduais nos casos das CESB's, só se vislumbram duas situações possíveis: OU NÃO SE PRESTA O SERVIÇO, OU SE BAIXA A SUA QUALIDADE, o que é inaceitável em termos ambientais e de saúde pública.

O consumo médio mensal por economia no Brasil, em 2014, foi calculado em **15 m³/mês**, variando de 10 m³/mês nos estados da Bahia, Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte a 20 m³/mês, no estado do Rio de Janeiro.

Em 2014, a conta média mensal brasileira foi de *R\$ 41,00*, e a menor conta mensal foi de *R\$ 24,22* no estado do Pará e a maior conta mensal foi de *R\$ 67,69* no estado do Amazonas.

2.2.7 Impacto das contas mensais de água e esgoto sobre a renda média mensal

Em 2002, no estudo "AVALIAÇÃO DA TARIFA DOS PRESTADORES DE SERVIÇO DE ABASTECI-MENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO BRASIL", realizado por Rabelo, et al, UFMG, com dados do SNIS 2001 e PNAD 2002, as contas mensais de água e esgoto impactavam no mínimo em 2,76% a no máximo em 3,86% da renda domiciliar média mensal.

TABELA :	7 -	COMPROMETIMENTO	DA RENDA	MÉDI <i>A</i>	MENSAL	COM	ÁGUA I	E ESGOTO	POR REGIÃO	GEOGRÁ	FICA EM	2002

Região	Consumo Médio (m³/eco mês)¹	Conta de água e esgoto (R\$)	Renda Média Mensal (R\$)²	% da Renda para água e esgoto
Norte*	18	33	1.013	3,27
Nordeste	14	28	728	3,86
Sudeste	17	42	1.458	2,95
Sul	13	47	1263	3,73
Centro-Oeste	15	37	1332	2,76

^{*}Renda domiciliar informada da Região Norte exclui o rendimento das pessoas da área rural de Rondônia, Acre Amazonas Roraima, Para e Amapá

WALDO VILLANI JR 184

_

¹Fonte SNIS (PMSS, 2001)

²Fonte Pesquisa nacional por amostra de domicílios (IBGE, 2002)

⁸⁶ *Tarifa*: Conjunto de preços correspondentes à contraprestação pelo abastecimento de água e/ou coleta afastamento e tratamento de esgoto, ou prestação de outros serviços constantes da matriz tarifária do Prestador de Serviços. *Tarifa de Água*: Valor unitário, por unidade de volume e faixa de consumo, cobrado do usuário pelos serviços de abastecimento de água prestados pelo Prestador de Serviços. *Tarifa de Esgoto*: Valor unitário, por unidade de volume e faixa de consumo, cobrado do usuário, conforme categoria, pelos serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgoto prestados pelo Prestador de Serviços. *Tarifa Mínima*: Valor decorrente da multiplicação do volume mínimo estabelecido para a economia, pela tarifa do m³ de água, para consumos que não ultrapassem este volume, sendo o volume e a tarifa estabelecidos em função da categoria na qual a economia se enquadra.

No período compreendido entre 2002 e 2014, a renda domiciliar média mensal do brasileiro saltou de R\$ R\$ 1.789,66 para R\$ 3.770,24 o que representou uma variação de 110,67%, enquanto a variação do IPCA no período foi de 121,42%.

Por outo lado, em 2002, o dispêndio com conta de água e esgoto representava em média 3% da renda domiciliar média mensal nacional e em 2014 o mesmo dispêndio médio caiu para 1,09%.

As contas de água e esgoto, impactam de forma diferente a renda domiciliar média mensal em cada um dos estados da federação, variando, no menor caso, em 0,86% da renda domiciliar mensal dos paulistas e no maior caso em 2,71% da renda domiciliar mensal dos amazonenses.

Veja-se que neste quesito, os estados com maior renda mensal praticavam tarifas menores que nos estados de menor renda mensal, demonstrando uma perversa política tarifária e que se supõe não possuir critério técnico para sua determinação. A modicidade tarifaria não deve e não pode ser mote para políticas tarifárias irreais e abaixo do custo, deve-se analisar o conjunto.

Durante o periodo do Planasa, a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978, regulamentada pelo Decreto nº 82.587, de 6 de novembro de 1978, estabeleceia que as contas de água para os consumidores com renda de até 1 Salário Mínimo, não deveriam ser superiores a 5% do SM. Para os serviços de água e esgoto, o limite era de 7% do SM. Tomando-se por base o Salário Mínimo vigente em 2014 (R\$ 724,00), as contas de água e esgoto para os consumidores desta faixa de renda estaria limitada a R\$ 36,20. A medida foi respeitada até o início dos anos 1980, enquanto a economia brasileira estava sob controle. Posteriormente, as tarifas foram utilizadas politicanmente para controle da inflação, pelo governo federal. A intervenção e o achatamento das tarifas, invariavelmente levam os operadores à bancarrota.

Deve-se salientar que o princípio da realidade tarifária é indispensável para a sustentabilidade dos serviços de saneamento básico. As tarifas destes serviços públicos devem ser calculadas de forma a suportarem a cobertura integral dos custos de operação, manutenção e os investimentos necessários para a universalização dos serviços.

Tanto é verdade que a *OCDE*⁸⁷, recomenda que se deve avalir anualmente a capacidade economica dos consumidores para acesso a estes serviços, e a que a conta de saneamento não seja superior a 3% da *renda familiar*. Cabe a observação de que os prestadores de serviços europeus utilizam o sistema unitário para o esgotamento sanitário e a drenagem urbana. Em outros casos o mesmo prestador é responsavel pelos serviços de água, esgoto, residuos sólidos e drenagem de águas pluviais.

WALDO VILLANI JR 185

-

⁸⁷ **Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico** é uma organização internacional de 35 Países que aceitam os princípios da democracia representativa e da economia de livre mercado, que procura fornecer uma plataforma para comparar políticas económicas, solucionar problemas comuns e coordenar políticas domésticas e internacionais. A maioria dos membros da OCDE é composta por economias com um elevado PIB per capita e Índice de Desenvolvimento Humano e são considerados Países desenvolvidos. Teve origem em 1948 como a Organização para a Cooperação Econômica (OECE), para ajudar a gerir o Plano Marshall para a reconstrução da Europa após a Segunda Guerra Mundial. Em 1961, com a reformulação da OECE passou a ser à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Nos Estados Unidos, a **AWWA – Americam Water Work Association**, recomenda que a conta de saneamento, não seja superior a 2% da **renda domiciliar**.

Em Portugual, a *ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Residuos*, preocupada com a sustentabilidade financeira dos operadores portuqueses e com a qualidade da prestação dos serviços de saneamento, atualizou as tarifas dos serviços, a partir de janeiro de 2010. A nova realidade tarifária elevou o dispendido anual dos usuários com os serviços de saneamento de 0,5% para 1% da renda domiciliar média da população portuguesa.

Por obvio que aconteceram protestos e questionamentos por parte da população daquele Pais, acostumada que estava com as baixas tarifas. A medida tem surtido resultados positivos para as empresas operadoras e para os sistemas de saneamento portugueses, inclusive no periodo de 2010 a 2014 ocorreu a melhora na cobertura e aumento a qualidade dos serviços prestados.

Na maioria dos Países europeus, os prestadores de serviços de saneamento seguem as recomendações da *OCDE* e verificam anualmente a capacidade de pagamento dos seus usuários, estabelecndo tarifas adequadas, evitando a disparidade destas, em relação a renda domiciliar e *a precificação de outros serviços de utilidades como energia e telecomunicações*.

A medida tem cunho ecomômico e educativo, pois, permite o financiamento adequado dos serviços e cria na população o efeito valorativo correto para com os serviços.

A maioria dos operadores braileiro, não tem o salutar hábito de verificar a capacidade de pagamento dos seus usuários, estabelecendo tarifas adequadas a cada classe de renda. Na maioria dos casos, as tarifas sao estabelecidas de forma populistas, baseadas em pretenças convicções políticas equivocada. Resalta-se também que, a maioria dos operadores não possui estofo técnico adequado para uma analise técnica adequada neste sentido.

Para melhor entender como se comportam as tarifas de água e esgoto ao redor no mundo, reaslizou-se uma ampla pesquisa⁸⁸, com dados disponiveis para 43 Países, nos cinco contimentes, em que a cobertura com abastecimento de água atende mais de 75% da população total.

A pesquisa revelou que a tarifa média brasileira encontram-se em 26º posição neste ranking e representa um impacto de 0,51% do PIB per capita do País.

A Grécia (0,541%), Japão (0,534%), Israel (0,509%) e Marrocos (0,502%) possuem tarifas que representam a mesma faixa de impacto sobre o PIB per capita que o Brasil. Destes somente o Marrocos possui comsumo médio por ligação (14,51 m³/mês) e IDH (0,628) inferior ao do Brasil.

Dos Países com IDH e tarifas média superiores a do Brasil, as perdas totais são menores exceto no caso da Turquia e a cobertura dos serviços superiores a 91%, conforme a Tabela 8.

WALDO VILLANI JR 186

⁸⁸ Para a realização da pesquisa foram levantados os seguintes dados: População, PIB-Produto Interno Bruto, PIB per capita, Taxa de crescimemto populacional, População abaixo do nível de pobreza, População urbana, IDH-Indice de desenvolvimento humano, Consumo de energia elétrica per capita, Produtividade da água doce extraida, Cobertura da rede de água, Cobertura da rede de esgoto, Produção urbana de água per capita, Consumo urbano de água per capita, Consumo urbano mensal por ligação, Número de pessoas por ligação, Perdas totais de água, Tarifa de água, Tarifa de esgoto, Valor da conta mensal e Impacto da conta mensal sobre o PIB per capita. Os dados foram levantados com base no ano de 2014, disponiveis no IBNET, WB-World Bank, PNUD, DWA, DE.STATISTA, AWWA, IWA e Wikipedia.

TABELA	8 -	TARIFAS	MUNDIAIS
---------------	-----	----------------	----------

Região	País	População	PIB-Produto Interno Bruto	PIB per capita	0	Po Taxa de ab inflação ni	População Po abaixo do nivel de propobreza	Populaç ão Des urbana t	Indice de Dese nvolvime n to Humano	Consumo de energia elétrica per capita	Produtivida de da água doce extraída	Cobertur a de Água	Cobertur a de Esgoto	Produção urbana de u água per capita	Consumo urbano de água per capita	Consumo urbano mensal por ligação	Pessoas por ligação	Perdas Totais de água	Tarifa Tade de Agua Es	Tarifa Tarif de Águ Esgoto Esg	Tarifa de Conta Água e mensal Esgoto	Impacto ta sobre o sal PIB per capita	to Tarifade er Esgoto	de Conta e mensal	g g
		Habitantes	Bilhões US\$	Mil US\$	%/ ano %/ ano	s/ ano	%	"	nº Posição	kWh	US/m³	%	%	L/hab dia	L/hab dia	m³/mês	nnid	%	US/m³ US	US/m³ US/m³	m³ US\$	%	R\$/m	3 R\$	
	Alemanha	80,996,688	3227,00	39,50	-0.18	1.6			0,916 6	7019	98,328	100,00	100,001	170,27	158,35	14,51	3,01	%00'2	2,69 2	2,38 5,	5,07 73,57	7 0,742%	13,41	194,51	51
	Áustria	8,223,062	361,00	42,60	-	+	+	+	_	8513	95,347	100,00	100,00	225,19	205,40	19,59	3,14	_	\dashv	_	+	\dashv	-	+	6
	Bélgica	10,449,361	421,70	37,80	4		+	7		7967	68,084	100,00	100,00	189,26	158,95	16,34	3,38	-	+	_	7	_	+	\pm	92
	Dinamarca	5,569,077	211,30	37,80	0.22	+	13.4	88 0,9	0,923 4	6040	401,722	100,00	100,00	190,55	179,11	16,34	3,00	%00'9	+	+	+	79 1,257%	4	314,09	g g
	Espanna	66.259.012	2276.00	35.70	+	F.0	+	T	0,878 20	7379	22,020	100,00	100,00	256.25	189.63	19 33	3,35	+	1 97	1 67 3	3 64 70 36	+	20,0	+	2 2
	Grécia	10,775,557	267,10	23,60	╄		H	T	┸	5029	20,984	98,64	98,64	273,97	227,37	21,28	3,08	+	╁	╁	╁	╫	╄	╁	
edo	Hungria	9,919,128	196,60	19,80		-	-	l	<u> </u>	3890	20,331	99,01	94,88	233,36	157,93	16,86	3,51	_	╁		H	+-	_	H	37
oun	Holanda (Paises Baixos)	16,877,352	02'669	43,30		2.5		H		6821	68,191	100,00	100,00	206,47	194,08	17,71	3,00	-	Н			\vdash		H	32
3	Itália	61,680,120	1805,00	29,60	0.3	1.2		8'0 69	0,873 27	5159	38,601	100,00	100,001	411,51	292,17	30,30	3,41	29,00%	1,37	1,22 2,	2,59 78,48	.8 0,933%	6,85	207,49	19
	Polônia	38,346,280	814,00	21,10	-0.11	1,0		61 0,8	0,843 36	3938	34,610	95,91	95,42	165,67	142,73	55,45	12,77	13,85%	1,17	1,49 2,	2,54 141,06	06 28%	6,73	372,96	96
	Portugal	10,813,834	243,30	22,90	0.12	0.4	18,0	63 0,8	0,830 43	4685	22,392	100,00	100,001	248,69	202,96	27,81	4,50	18,39%	1,46 1	1,11 2,	2,57 71,47	7 0,831%	08'9 %1	188,97	75
	Reino Unido	68,575,741	4291,00	37,58	_	2,0	16.2	7	_	5407	199,544	100,00	100,00	332,60	269,41	27,86	3,40		2,65 3	-	_	_	_	+	61
	Russia	142,470,272	2553,00	18,10	-		1			6239	15,007	69'66	86,27	382,85	292,00	123,92	13,95	_	-	_		_	_		32
	Suiça	8,061,516	371,20	54,80	0.78	-0.4	+	_	_	7807	182,338	100,00	100,00	365,75	322,88	27,42	2,79	\dashv	2,35 2	2,70 5,	_	47 1,086%	3% 13,35	366,12	12
	Turquia	81,619,392	1167,00	15,30	4	4	1	┪	4	2789	16,311	99,50	98,00	258,98	107,54	9,64	2,95	-	╛	4	┪	-	4	+	4
	China	1,355,692,544	13390,00	9,80	0.44	5.6	+	54 0,7	0,727 90	3762	8,867	98,00	84,00	199,99	158,91	31,61	6,54	20,54%	0,30 0	0,30 0,	0,55 17,26	6 0,323%	1,44	1	3
e	Coréia do Sul	49,039,984	_	33,20	0.16	1.1	-	82 0,8	0,898 17	10428	47,075	100,00	100,001	334,69	281,08	61,85	7,23	16,02%	0,63 0	0,22 0,	0,85 52,57	\dashv	2,25	-	9
isÀ	Índia	1,236,344,576	_	4,00	1.25	9.6	+	T		765	1,958	89,09	23,02	194,15	114,04	33,60	\neg	_	0,17 0	+	0,17 5,63	+	0,44	+	6
,	Japão	127,103,392	4730,00	37,10	+		16,0	7	_	7836	53,138	100,00	100,00	282,60	271,30	28,88	3,50	-	+	+	$^{+}$	-	_	\dashv	72
	Paquistâo	196,174,384	574,10	3,10	4		+	+		450	0,783	94,00	83,00	288,62	123,86	09'09	16,08	_	+		+	-	+	Ŧ	7
tne e oib	Israel	7,821,850	273,20	36,20	+	+	$^{+}$	+	_	6559	100,854	100,000	100,00	281,92	237,00	23,79	3,30	+	+	+	+	+	+	+	, l
•	Marrocos	32,987,206	180,00	5,50	+	+	+	T	1	866	6,799	00,66	84,00	143,84	95,27	14,51	5,01	_	+	+	$^{+}$	+	+	+	
	Jordania	7,930,491	40,02	6,10	4	+	14.2	1		7350	19,604	40000	73,30	152,02	67'76	26,25	8,87	+	+	4	+	+	+	$^{+}$	4 5
e	Africa do Sul	2 108 406	07,586	05,11	0.67	+	$^{+}$	77	0,555 176	1611	26,655	00,001	1,3/	21,12	178,23	32,10	5,74	14 20%	121	0,88 L,	1.42 45,61	0,829%	3,70	106 80	2 5
itric	Namilbla	86.895.096	551.40	6.60	+	0.6	+	T		1691	1,883	00,00	61.38	253.33	182.63	39.43	2,12	+	+	╁	+	+	+	t	2 ~
#	Ouénia	45,010,056	79.90	1.80	+	╁	43.4	t	_	168	10.258	79.57	45,92	186,56	113.96	33,26	9.59	+	+	╁	H	+	╄	╁	2
	Argentina	43,024,376	771,00	18,60	H		H	Г	_	3093	8,679	83,00	62,65	564,55	327,49	47,39		₩	Н	H	H	⊢	L	H	6
	Bolívia	10,631,486	59,11	5,50	1.6	6.5	H	П	0,662 119	202	6,762	87,85	67,47	127,13	82,64	15,13	6,02	35,00%	Н		0,49 7,37	7 0,267%	H	19,48	
	Brasil	202,768,562	2416,00	12,10	06'0	6.2	21.4	85 0,7	0,755 75	2529	16,094	82,50	46,60	257,14	162,00	15,00	3,04	37,00%	0,58 0	0,46 1,	1,04 15,60	%805'0 0'	2,75	41,25	2
	Canadá	34,834,840	1518,00	43,10	92.0	1,0		82 0,5	0,913 9	15519	31,454	99,91	16'66	484,18	422,23	33,85	2,64	12,79%	1,65	1,60 3,	3,25 109,91	_	8,59	290,61	51
seo	Chile	17,363,894	335,40	19,10	0.84	1.7	15.1	8'0 68	0,832 42	3879	4,848	72,66	95,45	285,05	190,10	23,21	4,01	33,31%	1,00 0	0,70 1,	1,67 38,66	%509'0 9!	4,40	102,23	23
inèri	Colômbia	46,245,296	526,50	11,10	4	2.2	1	T		1177	18,089	93,91	94,72	216,04	109,32	14,90	4,48	-	\dashv	0,32 0,	_	-	4	+	3
пA	Equador	15,654,411	157,60	10,60	_	4	+	7		1333	5,891	95,59	10'06	291,35	200,62	30,29	4,96	\rightarrow	+	_	7	-	+	+	7
	Estados Unidos da América	318,892,096	16720,00	52,80	+		$^{+}$	+	_	12985	30,208	86,66	86'66	593,15	517,40	41,47	2,63	+	+	+	+	+	+	+	96
	Mexico	30 147 936	344.00	15,60	1.2.1	2 9	52.3	78 0,7	0,734 84	1270	13,016	97.06	90,43	306,24	139 68	19,99	5.03	35.52%	0 95 0	0,16 0,	0.53 7.02	0,280%	1,39	18.56	0 9
	Uruguai	3,332,972	56,27	16,60	-		-			2985	7,237	90,36	38,67	310,60	157,37	13,83	2,89	₩	+	-	\vdash	+-	₩	┢	2
	Austrália	22,507,616	998,30	43,00	1.09	2.4			0,935 2	10134	38,401	100,00	94,92	375,33	336,91	25,92	2,24	10,24%	2,50 3	3,06 5,	5,40 123,87	87 1,546%	-	327,52	52
ooi	Filipinas	107,668,232	454,30	4,70	1.81	2.8			0,668 115	692	1,904	77,41	8,11	271,19	155,79	37,85	66'2	42,55%	0,62 2	2,03 0,	0,64 24,40	0,780%	1,70	64,51	1
	Cingapura	5,567,301	339,00	62,40	1.92	2.4	pu		0,912 11	8840	1065,377	100,00	100,001	271,71	261,52	31,25	3,93	3,75%	1,17 0	0,36 1,	1,53 47,81	1 0,234%	4,05	126,42	12
54 O	Nova Zelândia	4,401,916	136,00	30,40	0.83	1.3	< 13	86 0,5	0,913 9	9084	25,689	91,02	91,38	386,44	332,76	24,69	2,44	13,89%	0,94 2	2,33 2,	2,98 73,69	9 1,193%	7,89	194,85	35
Notas:		1																	Ī	_	_		_		
I- labela	1- labela elaborada pelo Autor em 22 de dezembro de 2015	zembro de 2015							-										ľ	Indice Tota	Indice Total de Perdas	Classi	Classificação do IWA, AWWA, W	A, AWWA, V	N B
2- A tabe	2. A tabela foi elaborada com as tarifas volumetricas medias encontradas no banco de dados IBNET e corrigidas para o ano de 2014, com a variação do dolar para dezembro de 2014	volumėtricası	nėdias encc	intradas n	o panco d	e dados I	BNET e cor	rigidas p	ara o ano de	2014, com	a variação (do dolar pa	ra dezem	oro de 2014							< 10%		Adequado*	* 01	
3- Para va	4- Para walloração em reis, utilizações cotação media do dolas comerciai, vende, em desembro de 2014. O dolar de 2015 de 2015 de desembro de 2015 de 2015 de desembro de 2015 de de 2015 de desembro de 2015 de 2015 de desembro de 2015 de desembro de 2015 de desembro de 2015 d	taçao media do	dolar comerc	al, venda,	em dezemb	oro de 201.	14 de de 1	2,644, col	ntorme public	cado pela As	s octação Co.	mercial de s	ao Paulo c	onsultado e	m 15 de deze	embro de 20	115			Entre I	Entre 10 de 25%		Kequer Atenção	nçao.	
	4- O IDM dos pasises listados fereferir-se ao año de 2014, calculada pelo Pivod e publicados	e ao ario de 20	14, calculad	a belo Pin	nand a or	icados en	in 14 de dezembro de zuza	no loui	CTO2 al		25 12 12 12		1							Entre 7	Entre 25 e 40%		Aceitavei		Т
Nev SO	Valores de consumo por ligação to utilizado para o calculo de contra mensa, jadodado-se as tarias de agua e esgoto proporcional ano nonecimento de cada serviço.	o utilizado par	a o calculo c	a conta m	edia men	isal, adote	ando-se as	taritas d	e agua e est	goto propoi	cional ao rc	orne cimeni	o de cada	serviço.	of o chira	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4	000	120102	Ī	X	×40%		Pessimo	1	
ab lett de	o no finance de brosenvamentante de vivos estados esta	a das Nacões I	nce que ser Inidas nara c	Desenvo	paração e Ivimento	(DINE)	árses, corri Áraão da O	Objectivo	מע וועמון ס	gian ne ne	SellyOlyllik		ם מים	משומשמע	ע אומש כוע	reciua a pr	pulação.	Oleiaton		Países em d	** Países pesenvolvidos ** Países em desenvolvimento	0			
7- Os dad	orden de la constante de fata anado a refrejencia não fosse do ano de 2014, fora y constante de la variação do IDH de cada um dos paíse em foco.	o a referência	não fosse d	o ano de 2	014. foran	n corrigid	os pela vai	iacão do	DH de cad	a nm dos p	aíse em foc	c							<u>ت</u> ا ٿا	C= Consumo pe P= Perdas totais	C= Consumo percapita urbano I/hab.dla P= Perdas totais	io I/hab.dia			
;	F 0					0						5							l			ŀ			1

2.2.8 Comparação das contas de água e esgoto com as outras despesas domiciliares

Os serviços de água e esgotos no Brasil, são precificados de forma irreal e claramente inferiores aos serviços de energia elétrica, telecomunicações e outras despesas domiciliares etc.

O *SPC Brasil*, em 2014, realizou um estudo para verificar quais eram os principais itens de consumo e como eles comprometiam o rendimento mensal do brasileiro. O estudo identificou que os principais dispêndios eram: *R\$ 104,00/mês com telefone celular e internet; R\$ 96,00/mês com teatro e cinema; R\$ 82,00/mês com produtos de beleza e R\$ 71,00/mês com moda*. Cabe observar que em todos os casos, as despesas são individuais incidentes sobre o salário mensal.

Comparando-se o valor da conta média mensal de água e esgoto dos domicílios brasileiros (R\$ 41,00/mês => 1,09% da renda média domiciliar) com a conta média dispendida com telefone celular (R\$ 104,00/mês => 2,96% da renda média domiciliar), há espaço suficiente para a cobrança de tarifas realistas para os serviços de água e esgoto.

A comparação serve para demonstrar que é desastrosa a política tarifária dos serviços públicos de água e esgoto praticadas no Brasil, não justificando de forma racional, o populismo dos gestores públicos com tão importante serviço.

Por outro lado, constata-se que <u>é possí-vel realizar no Brasil uma política tarifá-ria com base no custo real da prestação dos serviços e em valores recomendados pela OCDE</u>.



FIGURA 156- GASTO DO BRASILEIRO COM TELEFONIA CELULAR FONTE: SPC BRASIL/PORTAL MEU BOLSO FELIZ/R7 – 25/01/2015

2.2.9 As receitas e as despesas de custeio dos serviços de água e esgoto

Neste quadro de tarifas baixas e quase que insuficientes para cobrir os custos com os serviços, vale a pena focar o olhar para as receitas e as despesas de custeio dos operadores e identificar as prováveis causas das baixas receitas e as elevadas despesas com os serviços de água e esgoto. A receita operacional total é o valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços e a despesa total com serviços é o valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços. Ao todo, os prestadores de serviços participantes do SNIS em 2014 somam receita operacional total de R\$ 45,1 bilhões, valor 5,9% maior que o obtido em 2013, e despesa total com os serviços de R\$ 42,4 bilhões, 10,9% maior que em 2013. A variação da despesa foi superior à da receita e superior à inflação de 2014, medida pelo *Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA*, que apresentou valor igual a 6,41 %. O maior crescimento da despesa total com serviços e a menor elevação da receita operacional são refletidos

na análise da tarifa média praticada e da despesa total média com os serviços. A arrecadação total é o valor anual efetivamente arrecadado de todas as receitas operacionais, diretamente nos caixas do prestador de serviços ou por meio de terceiros autorizados (bancos, repasses e outros).

A arrecadação total em 2014 foi de R\$ 42,7 bilhões, valor 6,2% maior que 2013. Assim, a arrecadação total dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2014 representa 94,7% da receita operacional total, correspondendo a uma evasão de receitas no ano igual a 5,4%, decréscimo de 0,3% na evasão de receita, comparativamente ao ano de 2013.

Por sua vez, a despesa de exploração é o valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços (também conhecidas como custeio ou despesas correntes). Essa despesa totaliza R\$ 30,9 bilhões em 2014, valor 9,2% maior que em 2013. No ano de 2014, um total de 72,2% da despesa total com os serviços deve-se à despesa de exploração.

Uma das avaliações que pode ser feita sobre a situação financeira dos prestadores de serviços diz respeito à capacidade de caixa para pagamento das despesas correntes. No SNIS, o índice de suficiência de caixa simula esta situação ao confrontar a arrecadação com a soma das despesas de exploração; de juros, encargos e amortização do serviço da dívida; e fiscais ou tributárias. Em 2014, o indicador médio para todo o conjunto de prestadores participantes do SNIS aponta um valor de 115,4%, indicando que, no conjunto dos prestadores de serviços, houve uma arrecadação suficiente para cobrir as despesas correntes. Em 2013 esse mesmo indicador foi de 114,1%, de maneira que houve um aumento de 1,3% no indicador médio do País, influenciada pelo aumento no índice dos prestadores de serviços de abrangência regional, cujo indicador em 2013 é de 112,1%, inferior em 2,3 pontos percentuais ao valor de 2014. (MCIDADES, 2016)

Com relação as receitas operacionais totais (ROT), informadas pelos participantes do SNIS 2014, 75,7% dos valores correspondiam aos prestadores de serviços de abrangência regional (CESB´S), 23,6% aos de abrangência local (Prefeituras e Autarquias) e 0,7% aos de abrangência microrregional (autarquias ou empresas), mantendo aproximadamente as proporções verificadas nos anos anteriores.

Em relação à *DTS - despesa total com serviços*, a distribuição foi próxima e proporcional às encontradas em anos anteriores e muito similares aos das receitas, sendo que 78,1% corresponde aos prestadores de abrangência regional, 21,4% aos de abrangência local e 0,5% aos de abrangência microrregional.

A **DTS** corresponde aos custos dos serviços a que a tarifa deve cobrir, composta pelas seguintes parcelas: despesas de exploração – **DEX**⁸⁹, despesas com juros, encargos e variação cambial do serviço da dívida, despesas com depreciação, amortização e provisão para devedores duvidosos – **DPA**, despesas fiscais ou tributárias não incidentes na **DEX** e outras despesas da **DTS**. A **DEX** representa parcela significativa da **DTS**, num percentual de 72,9%, bem acima do segundo item que é a **DPA** (depreciação, amortização e provisão para devedores duvidosos), igual a 13,2%. Em seguida aparecem as seguintes parcelas: despesas com juros e encargos do serviço da dívida, com

WALDO VILLANI JR 189

_

⁸⁹ **DEX** — Despesa de exploração correspondem aos valores de custeio (também chamadas despesas correntes), compreendendo despesas com pessoal próprio, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração.

4,8%; despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX, com 3,2%; e, por fim, outras despesas com os serviços, com 6,0%.

A maior parte das despesas de exploração (DEX) é relativa a *gastos com pessoal próprio*, que para o conjunto total de prestadores de serviços participantes do SNIS em 2014, somou R\$ 13.078,4 milhões, valor 12,3% maior que 2013 e equivalente a 42,4% da *DEX*.

O outro item que também se refere a gastos de pessoal é a despesa com serviços de terceiros, que em 2014 totaliza R\$ 6.203,6 milhões, equivalente a 20,1% da **DEX**.

O custo com pessoal configura-se com folga no primeiro item das despesas de exploração correspondendo a um percentual de 62,5% (pessoal próprio e terceiros).

Em 2013 as despesas com pessoal foi 15,7% maior que o observado no diagnóstico de 2012. As despesas com pessoal em 2013 e 2014, foram o dobro da inflação medida pelo IPCA para o mesmo período.

Ao lado da pesada carga representada pela despesa com o pessoal (próprio e terceiros), cons-

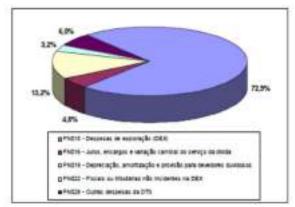


FIGURA 157 – COMPOSIÇÃO DAS DESPESA TOTAL DE SERVIÇOS DTS

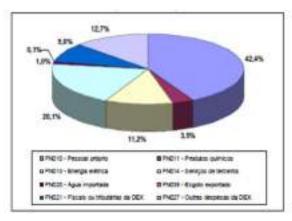


FIGURA 158- COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO DEX

tata-se que o corpo funcional destes operadores também é extremamente ineficiente.

Em 2014 o *Índice de Produtividade de Pessoal Total* (ligações/empregado), médio foi calculado em *326,4 ligações/empregado*, que representa praticamente 1/3 dos índices de produtividade dos prestadores de serviços europeus e americanos, que variam entre 800 a 968 ligações/empregado.

O índice de produtividade de pessoal dos prestadores regionais em 2014, foi em média 391,4 ligações/empregado, variando de 216,8 ligações/empregado na região Norte a 445,0 ligações/empregado na região Sudeste.

O quadro piora para os prestadores locais de direito público e os microrregionais, cujos índices de produtividade de pessoal, estavam abaixo da média nacional, variando de 231,3 a 245,1 ligações/empregado.

Verifica-se que dependendo da natureza jurídica do prestador a produtividade do pessoal varia, e muito, indicando que a produtividade do pessoal está diretamente ligada ao tipo de gestão da organização e a região onde são prestados os serviços.

2.3 O arranjo institucional da gestão dos serviços

A Constituição Federal de 1988 (CF 88), consagrou que os Municípios são os titulares e responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento, que poderá presta-los diretamente por órgão da administração; indiretamente, por delegação a autarquia ou empresa municipal, ou ainda por concessão ou permissão a um prestador externo à administração.

A prestação dos serviços de saneamento básico no País, é efetivada em sua grande maioria, de forma setorizada, com diversos responsáveis, realizada por entes governamentais e particulares, **sem qualquer ou pouca sinergia**.

Os arranjos mais comuns, para o tratamento do tema nos municípios, são:

- 1- Abastecimento de água na maioria concedido a uma CESB Companhia Estadual de Saneamento básico, egressas do modelo PLANASA. Na minoria dos casos, executado direta ou indiretamente pela prefeitura ou delegado a uma empresa privada.
- 2- **Esgotamento sanitário** em geral executado direta ou indiretamente pela prefeitura, na maioria dos casos, efetuando somente a coleta e o afastamento do esgoto, com pouco ou nenhum preparo para o serviço do ponto de vista sanitário. Nos casos em que o tratamento é implantado, o serviço é realizado com baixa eficiência e abrangência. E em menor escala delegado a uma CESB ou empresa privada.
- 3- *Manejo das águas pluviais urbanas* em geral tratadas por um setor da prefeitura que lida com todas as obras (secretaria ou departamento) é um serviço sempre questionado quando, em épocas de chuva, as enchentes tomam conta das cidades, ocasionando as "trágicas" perdas, inclusive de vida humana.
- 4- **Resíduos sólidos urbanos** em geral só a coleta é efetuada, majoritariamente por um departamento municipal de limpeza pública, geralmente, despreparado para um serviço de tal importância sob o ponto de vista sanitário. Em localidades maiores, o serviço de coleta é terceirizado a uma empresa privada, sob a administração municipal. A destinação final é feita de maneira precária em lixões a céu aberto ou em alguns casos em incipientes aterros sanitários públicos.

O histograma da Figura 159, ilustrava a distribuição dos serviços de saneamento segundo o modelo de gestão em 2000. (IBGE, 2000)

A PNSB de 2008 apontou:

"Do ponto de vista da forma de execução do serviço, observa-se uma diversificação muito grande de acordo com o tipo de serviço prestado. Nos municípios com serviço de abastecimento de água, através de rede geral, existe maior descentralização do serviço em relação às prefeituras, que somente em 17% dos municípios o ofertaram de forma exclusiva, ficando a prestação do mesmo, em maior medida — em 58,2% dos municípios — com outras entidades⁹⁰ ou de forma combinada (24,7%). No entanto,

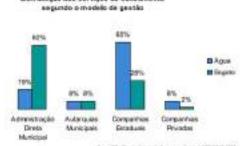


FIGURA 159- DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEA-MENTO SEGUNDO MODELO DE GESTÃO – FONTE: IBGE (PNSB – PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

⁹⁰ Entende-se por outras entidades os órgãos públicos ou privados, tais como: autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista, consórcios públicos, empresas privadas, fundações, associações, etc.

quando se trata do serviço de coleta de esgotamento sanitário, observou-se situação inversa, pois a pesquisa mostra que em 55,6% dos municípios as prefeituras executaram o serviço de forma exclusiva, e 41,6% dos municípios tinham a execução desse serviço sob a responsabilidade de outras entidades. Nesse ponto, merecem destaque dois aspectos: na região Centro-Oeste, essa forma de execução foi praticada em 81,1% dos municípios, enquanto na região Nordeste a oferta exclusiva das prefeituras foi superior, atingindo 69,3% dos municípios."

O SNIS 2014, ao analisar os modelos de gestão dos operadores dos serviços de água e esgoto revelou um panorama semelhante ao descrito pela PNSB-2008, indicando que pouco mudou nos modelos de gestão nos seis anos de intervalo entre as duas análises do setor.

Pode-se afirmar que os serviços de saneamento, ainda são segregados e de fato disponibilizados com maior quantidade e qualidade nos meios urbanos e nas regiões mais ricas e para pessoas com renda suficiente para custeá-los.

Um estudo sobre os modelos de gestão dos serviços municipais de água e esgoto, foi *realizado pelos engenheiros Léo Heller, Marcelo L. Coutinho e Sueli A. Mingoti, onde* comparavam os modelos de gestão *Autarquia, CESB e Prefeitura* em *600 dos 853 municípios do estado de Minas Gerais no ano de 1998*. (HELLER, COUTINHO, & MINGOTI, 2006)

Na pesquisa, os municípios foram *agrupados, conforme o responsável pela operação, manuten- ção e administração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Cada grupo de municípios passou a representar um modelo de gestão, caracterizado pelo valor médio de 11 (onze) indicadores.

A amostra dos modelos de gestão dos serviços contou 46 Autarquias (7,67%), 497 CESB (82,83%) e 57 Prefeituras (9,50%) e obtiveram-se os resultados indicados na Tabela 9.

Indicador	Unidode	Autarquia	CESB	Prefeitura
Cobertura agua	*	Malar	Menor	Menor
Cobertura Esgoto	%		Valorsemelhante	
Volume dos reservatórios por ligação damiciliar	(/ligação	Malar	Menor	Malar
Nº de func. na operação e monutenção/ligação de água	Funcionários/1000 lig.	Malor	Menor	Malor
Nº de funcionarios administrativos/ligação de água	Funcionários/1000 lig.	Menor	Malor	Menor
Despesa de energia elétrica/ligação de água	R\$/economia	intermediário	Menor	Malior
Perda (Valume de água micromedida/valume tratado)	- 5	intermediário	Menor	Malor
Taxa de Mortalidade Infantii	.76		Valor semethante	
Taxa de mortalidade infantii < 5 anos	76		Valor semelhante	
Renda per capta	R\$	Malor	Intermediário	Menor
Impacto da farila na renda	R\$/rends	Menor	Malor	Menor

Tabela 9 - Comparação entre prestadores de serviços segundo a modalidade de gestão

É importante frisar que o estado de Minas Gerais possui características socioeconômicas, geográfica e populacional que se assemelha ao Brasil, daí a importância que se dá as pesquisas e estatísticas realizadas naquele estado.

As formas de prestação direta e indireta são as tradicionalmente conhecidas e largamente praticadas no setor até os dias atuais, com algumas experiências de gestão por meio de consórcios públicos constituídos nos moldes da Lei nº. 11.107/05 (lei dos consórcios públicos).

Em 2005, entrou em vigor a lei dos consórcios públicos, o saneamento básico passou a contar com mais um modelo de gestão, que permite inúmeros arranjos para a prestação dos serviços de água e esgoto, fato este que permite que os gestores públicos *possam organizar atividades* conjuntas entre União, Estados e Municípios.

A nova lei veio para regulamentar o artigo 241 da CF 88 e dar legalidade as atividades em que os vários entes federados interagem na formulação de políticas públicas comuns, planejamento integrado e execução compartilhada de serviços públicos.

As regiões metropolitas ou regiões conurbadas⁹¹, são exemplos onde há o entrelaçamento e até mesmo a confusão das competências entre os vários entes federados (municípios-município e/ou município-estado) e que a partir da nova lei, poderão prestar serviços públicos em consórcio.

No ano de 2011, encontravam-se constituídos ou em fase de constituição diversos *consórcios públicos intermunicipais com atuação em atividades de saneamento básico.*

Após a edição da lei nº 11.445/2007, e com o fim dos prazos dos contratos de prestação dos serviços de água e esgotos pelas companhias estaduais de saneamento básico - CESB, firmados

no período do PLANASA, alguns poucos municípios reassumiram a prestação dos serviços, constituindo autarquias municipais (SAAE), ou concedendo à iniciativa privada. Entretanto, a grande maioria dos municípios em que os serviços de água e esgoto eram prestados por CESB's, passaram a delegar a estas mesmas CESB's, a continuidade da prestação dos serviços, mas, através de contratos de programa⁹², nos moldes da Lei nº. **11.107/05,** com novas bases contratuais.

Estado	Qte de consércies	Áreas de atuação dos consiecios	Qte de municipios
α	13	(12) Tratamento de residuos, (1) abastecimento de ligias e esgotamento santário	106
MG	- 02	(1) Tratamento de residuos, (1) abastecimento de água e esgotamento santário	26
PE	- 21	Abustecimento de água e espotamento sanitário	30
RN	01	Ahastecimento de água	0.7
RS	03	(2) Testamento de recidam, (1) serviços de sansamento hásico:	52
90	03	Regulação e (2) prestação das serviços de sateramento hásico	146
9	(91)	Replação	37
PR	02	Abustecimento de agua e espotamento sanitário	38
RO	- 91	Abortecimento de ligua e espotamento sanitimo	14

TABELA 10- CONSÓRCIOS PÚBLICO INTERMUNICIPAIS EM OPERAÇÃO NO ANO DE 2011

WALDO VILLANI JR 193

-

⁹¹ **Conturbação**: sf, do latim urb. Cidade: Extensa área urbana formada por cidades e vilarejos que foram surgindo e se desenvolvendo um ao lado do outro, formando um conjunto. Termo que designa a unificação das malhas urbanas de duas ou mais cidades, que passam a formar um aglomerado urbano contínuo, mantendo, entretanto, suas autonomias político-administrativas. Geralmente, se bem que não obrigatório, este processo dá origem à formação de regiões metropolitanas.

⁹² A Lei n. ⁹ 11.107, de 06 de abril de 2005, chamada Lei de Consórcios Públicos, que, regulamentou o artigo 241 da Constituição Federal de 1988, introduz instrumentos e mecanismos de cooperação entre os entes federativos para a realização de objetivos de interesse comum, de modo a contribuir para o amadurecimento e efetivação do sistema federativo brasileiro. Entre os instrumentos previstos no citado diploma, estão a gestão associada de serviços públicos e o contrato de programa. Contrato de programa: instrumento pelo qual devem ser constituídas e reguladas as obrigações que um ente da Federação, inclusive sua administração indireta, tenha para com outro ente da Federação, ou para com consórcio público, no âmbito da prestação de serviços públicos por meio de cooperação federativa. Os contratos de programas serão detalhados no item 3.7.

2.4 As possíveis justificativas para a situação atual do Brasil

As mazelas do setor de saneamento no Brasil são conhecidas, debatidas, criticadas e o diagnóstico já é bem conhecido de todos, os principais fatores que podem justificar a atual situação são:

- 1. Fragmentação de políticas públicas de prestação de serviços, com múltiplos agentes e baixos níveis de integração de ações entre União, Estados e Municípios;
- 2. Ausência de vontade política dos gestores municipais em enfrentarem a situação da falta ou baixa cobertura dos sistemas de saneamento básico, como prioridade de suas gestões;
- 3. Ausência de planejamento municipal (curto, médio e longo prazo) com metas exequíveis e eficazes;
- 4. Ausência de continuidade administrativa com mudança de prioridades a cada gestão política;
- 5. Ausência de instrumentos adequados de regulamentação e regulação dos serviços públicos;
- 6. Ausência de controle dos prestadores de serviços por entidades autônomas e pela sociedade civil como um todo;
- 7. Ausência de políticas tarifárias⁹³ realistas e adequadas para a implementação das ações necessária à cobertura do déficit de serviços municipais de água e esgoto;
- 8. Falta de financiamento de longo prazo, em condições adequadas à capacidade de pagamento da população a ser atendida;
- 9. Precária base de informações e falta de recursos de suporte à decisão;
- 10. Precária gestão dos recursos humanos, técnicos, econômico e financeiros das organizações prestadoras de serviços;
- 11. Ausência de transparência e interlocução entre os gestores públicos e os usuário-cliente;
- 12. Ausência de mecanismos de combate à corrupção e ao clientelismo nas organizações prestadoras de serviços.

Ao deter-se detalhadamente nos dados apontados pelo SNIS 2014, a primeira reação é o estarrecimento com as informações de lá advindas, pois, é o retrato dos vários brasis que compõem a nossa realidade. Basicamente nas regiões Norte e Nordeste, as condições de saneamento comparam-se as existentes no século XIX, com cidades cujas redes de abastecimento de água atende

WALDO VILLANI JR 194

-

⁹³ Desde a colonização do Brasil até o início do século XIX, o Estado fornecia gratuitamente água através das fontes públicas. A partir da segunda metade do século XIX os serviços passaram a ser remunerados, mas as tarifas sempre foram tratadas de forma política, cobrando-se tarifas simbólicas e o Estado arcando com os custos. Estas atitudes contribuíram para incutiu na cultura nacional que os serviços de água e esgoto deve ser gratuito ou de baixo custo para o usuário. A exigência de regulação econômica dos serviços públicos já era prevista na Constituição de 1934, que atribuiu essa competência à União. Constituição de 1946, a regulação econômica passou a ser competência do ente federativo titular dos serviços. Na Constituição de 1967 a competência para regulação econômica dos serviços públicos voltou para a União. Em 1978 a União editou a *Lei nº 6.528*, que estabeleceu as diretrizes básicas de regulação, e o *Decreto 82.587*, que regulamentou os aspectos econômicos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, estabelecendo uma modalidade específica para a cobrança pelos serviços. Mais tarde a Constituição de 1988 e posteriormente em 2007, a Lei Federal nº 11.445, determinou as bases atuais em que os serviços devem ser cobrados pelos custos incorridos, suficientes para a manutenção do equilíbrio econômico financeiro do prestador e para a universalização dos serviços, preferencialmente na forma de tarifa. Mesmo com todo esse arcabouço legal existente, o paternalismo estatal imposto pelos governantes populistas, acabou por provocar a situação de calamidade que se vive atualmente.

a no máximo, pouco mais da metade da população e as redes de coleta de esgotos atendem de quase nada a no máximo 30% dos ali viventes. Nestas regiões, com mais intensidade, o Governo Federal, estabeleceu programas de redistribuição de renda e auxílio as populações carentes (BOLSA FAMÍLIA, BOLSA ESCOLA e etc.), mas, grande parte dos recursos para o saneamento advindos do PAC-Programa de Aceleração do Crescimento – Saneamento Para Todos, destinados a obras de ampliação ou implantação dos sistemas de saneamento básico, não foram direcionados para a maioria das comunidades contempladas com aqueles programas sociais. Absurdamente, em um País com tamanha disparidade de cobertura de saneamento, a maior parte dos recursos do PAC, foram destinados e investidos nas áreas de maior cobertura de serviços de água e esgoto (região Sudeste), onde a população possui maior renda domiciliar e por conseguinte maior capacidade de pagamento de tarifas, em detrimentos de investimentos maciços nas áreas mais carentes, indicando que as políticas estabelecidas para o setor, estão na contramão das necessidades de universalização dos serviços de saneamento.

O *Brasil gastou muito e com retorno duvidoso*, no último triênio (2012 a 2014) a cobertura geral do País, com rede de abastecimento de água, foi elevada em ínfimos 0,3%, a coleta de esgoto elevou-se 1,5% e o tratamento dos esgotos gerados somente 2,1%. Neste período foram investidos R\$ 32.401,2 milhões no setor.

A ABES-Associação de Engenharia Ambiental, no seu relatório "Entraves aos Investimentos em Saneamento" publicado em 2013, indicou como uma das explicações para os baixos níveis dos investimentos, o fato de que dentre as 26 companhias estaduais de saneamento básico, a maioria não possui condições adequadas para acessar financiamento de longo prazo. Entre as principais medidas, a entidade recomenda que haja um desenvolvimento macro setorial coordenado pelo Governo Federal e a isenção de tributos sobre investimentos em saneamento. Como também, se façam investimentos públicos e privados e um sistema tarifário justo e equilibrado, além da intensificação das parcerias público-privadas e público-público, atraindo capital e tecnologia para o setor, exigindo mecanismos de transparência.

O resultado mais desastroso desta política de saneamento é a sobrecarga do SUS – Sistema Único de Saúde, aonde a população vai em busca de tratamento para doenças causadas pela veiculação hídrica e outra transmitidas por vetores como o aedis aegypt.

O colapso do sistema de saúde a que se assistiu no de 2015, pode ser comparado aos ocorridos no final do século XIX e começo do século XX, quando a falta de saneamento era da mesma proporção a que se encontram nos dias de hoje nas regiões norte e nordeste do País.

A situação sanitária atualmente existente no País, requer urgente ação dos mandatários nacionais, e a continuar os investimentos da mesma proporção e eficácia que tem sido até agora, não se alcançará a meta estabelecida pelo *Plano Nacional de Saneamento Básico*⁹⁴ do governo Federal, antes de 2053 ou 2063.

2.5 As possíveis soluções para o setor público de água e esgoto

⁹⁴ Plano Nacional de Saneamento Básico do governo Federal, exigência da lei nº 11.445/2007, estabelecia como meta, atingir 93% de cobertura de esgoto em 2033. Com a crise econômica que se abateu sobre o País, causada pela escabrosa e desastrosa gestão fiscal do governo federal, serão ainda necessários mais 40 ou 50 anos para que se atinja a meta de 93% da cobertura de esgoto (coleta afastamento e tratamento).

A saída para a atual situação do setor público e do saneamento básico como um todo no Brasil, só será possível se a sociedade civil organizada, passar a exigir dos mandatários Federais, Estaduais e Municipais, mudanças nas políticas públicas que possibilitem reverter as condições calamitosas em que a maioria das cidades se encontram. Por outro lado, a mesma sociedade civil também deverá exigir que seja estabelecida uma nova forma de gerir e fiscalizar as organizações prestadoras de serviços, para que sejam mais eficientes e eficazes na aplicação dos recursos. É imprescindível que sejam propostas ações para que se mude o estado atual! Mas, assim como o Estado deverá agir, a sociedade civil deverá ter, por seu lado, que se adequar as novas condições tarifárias realistas, pois, não se faz milagres, o preço justo dos serviços deverá ser negociado e as partes terão que se entender. O Estado Social possui limites, e a muito está falido. A sociedade civil deve entender que o Brasil só poderá ser o País do Presente, se, o *Estado Democrático de Direito* for realmente respeitado e implantado em sua plenitude.

Até aqui foram elencadas uma série de questões e problemas para o saneamento básico (água e esgoto), faz-se necessário que sejam propostas ações para que se mude o estado atual, e dentre as medidas possíveis vislumbra-se:

- Estabelecer consórcios públicos entre União, Estados e Municípios que sejam responsáveis por produzir políticas públicas regionais integradas, sistemas de financiamento e cooperação técnica para regiões com baixos índices de atendimento ou sem capacidade de sustentação econômico-financeira;
- 2. Realizar um detalhado diagnóstico das deficiências dos serviços de água e esgoto municipais e estabelecer o planejamento de ações de curto, médio e longo prazo;
- 3. Implantar estruturas públicas de regulação e fiscalização, tecnicamente capacitados, para a fiscalização dos prestadores de serviços de água e esgoto que garantam que as ações planejadas sejam efetivamente implantadas;
- 4. Estabelecer políticas tarifárias, calculadas segundo as necessidades reais determinadas no planejamento, eliminando as práticas populistas que delapidam a capacidade de operação, manutenção e investimentos adequados aos prestadores de serviços;
- 5. Estruturar as organizações prestadoras de serviços, utilizando-se das melhores técnicas de governança e gestão, dimensionando-as corretamente para as modernas técnicas da administração pública;
- 6. Estabelecer o treinamento e capacitação técnica⁹⁵ da mão de obra para aumentar a especialização e consequentemente a eficiência da prestação dos serviços;

WALDO VILLANI JR 196

⁹⁵ *Treinamento e capacitação*: Quando se fala em treinamento e capacitação no Brasil, consta-se que não existe qualquer estrutura especializada em formar profissionais da área de saneamento básico. O sistema nacional de escolas profissionalizantes, representada pelo Senai, IFE-Instituto Federal de Educação e outras instituições federais e estaduais formam profissionais com especialização geral, com especializações em edificações, eletrotécnica, mecânica, mecatrônica, etc. As especializações diretamente relacionadas ao saneamento básico, como operador de estações de tratamento de água e esgoto, os encanadores de redes de alta e baixa pressão, os operadores de sistemas complexos de abastecimento de água e etc., que de qualquer maneira estejam diretamente na linha de produção e operação dos sistemas públicos de água e esgoto. Nestes casos, os profissionais brasileiros são treinados nas próprias operadoras, assistindo os antigos operadores. Não se chega a boa produtividade desta forma. Existem experiências especificas no mundo, mais precisamente na França e na Alemanha^{2 e 3}, as quais reputo de excelente valor, pois as conheço pessoalmente. Nos Estados Unidos a *AWWA – Americam Water Works Association* possui diversos cursos de formação de profissionais especializada em saneamento. Na França o CNFME-Centre National de Formation aux Métiers de l'Eau - Centro Nacional de Formação de Profissionais da Água, uma entidade privada, dedicada a formação técnica de profissionais especializados em serviços de abastecimento de água, coleta afastamento e tratamento de esgotos e sistemas de drenagem urbana, localizada na cidade de Limoges na França possui uma escola especializada em treinamento para o setor. A metodologia de ensino desenvolvida pelo CNFME é voltada a profissionais que já possuem experiência na área, e dedica-se a melhoria da qualificação profissional dos funcionários das prestadoras de serviços. O profissional a ser treinado no centro deve

- Aparelhar os prestadores de serviços com equipamentos tecnologicamente adequados as condições locais;
- 8. Implantar escolas técnicas especializadas para o treinamento da mão de obra nas várias atividades específicas do setor, com base em metodologias experimentadas;
- 9. Estabelecer canais de comunicação com os clientes-usuários, abrindo espaço para a troca de informações e auscultação de seus anseios, evitando atitudes impositivas e autoritárias.
- 10. Estabelecer de sistemas de controles internos e controles sociais para eliminar as deficiências de gestão, desvios de conduta e responsabilização dos administradores e gestores públicos.

As propostas acima elencadas parecem distantes da realidade brasileira, mas, não são impossíveis de serem implementadas. Basta que os atores públicos e sociais tenham o mínimo de vontade de fazê-las. É urgente que os governos municipais, responsáveis pela prestação dos serviços públicos de água e esgoto, tomem consciência de que tais serviços são prioritários para a qualidade de vida da população e passem a adotar ações que possam reverter o quadro atual. Por outro lado, é imprescindível que a população passe a ser ouvida na formulação das políticas públicas para o setor. E, essa esteja disposta a pagar o preço real das mudanças necessárias.

O principal olhar deve ser voltado para a *governança e a sustentabilidade* dos prestadores de serviços, sendo que as políticas tarifarias deverão ser adequadas as condições de renda da população que receberá os serviços. Não é mais possível que a sustentabilidade dos prestadores seja tratada de forma populista por parte do poder público municipal ao definir as tarifas dos serviços. As tarifas deverão ser definidas levando-se em conta o planejamento de curto, médio e longo prazo, que vise a universalização dos serviços a toda a população. O custeio dos prestadores de serviços deverá ser constantemente auditado e acompanhado, visando a redução dos desperdícios comuns a falta de controles nestas organizações. *O combate ostensivo ao clientelismo e a corrupção nas organizações públicas deve ser visto como uma missão permanente do poder público*.

O presente trabalho irá analisar as possíveis formas para a prestação dos serviços de água e esgoto e propor uma nova visão, levando-se em conta as maneiras mais eficazes encontrada no estado da arte das ciências sociais, administrativas, econômicas e tecnológicas cabíveis ao tema. Serão analisadas as principais formas de prestação dos serviços de água e esgoto pelo município e sugeridas as mudanças necessárias para que se tenha um sistema de governança e gestão eficaz, dentro do novo modelo proposto. O leitor deve ter em mente que o presente trabalho dá um caminho a ser seguido, não eximindo uma detalhada análise, caso a caso, levando-se em consideração as condições locais e as especificidades individuais de cada uma das organizações.

estar ligado profissionalmente em um prestador de serviços, seja público ou privado. Na Alemanha, a *DWA – Deutsche Vereinigung fur Wasser-wirtschaft, Abwasser und Abfall e. V*, é uma organização não governamental, dedicada ao estudo, treinamento e divulgação de tecnologia de saneamento básico. Possui inúmeros guias técnicos de referência nas áreas de abastecimento de água, esgoto, drenagem urbana, aproveitamento de biogás, gestão de sistemas de água e esgoto. Ministra cursos de formação de profissionais técnico e de engenharia nas diversas áreas. São associados da DWA a maioria dos prestadores de serviços, escritórios de consultoria e profissionais da área de engenharia e saneamento básico. Também na Alemanha, a *HAMBURG WASSER*, estatal responsável pelo serviço de saneamento básico da cidade de Hamburgo, possui um centro de treinamento e consultoria, onde dissemina a tecnologia desenvolvida em suas atividades.

3. O CASE SÃO JOSE DO RIO PRETO - SP



São José do Rio Preto - SP, 455.000 hab.

Até o início do século XX a cidade de São José do Rio Preto não possuía serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o abastecimento de água à população era feito de forma individualizada por meio de poços cacimba perfurados nas residências e os esgotos lançados em fossas. Nos anos 1920 a Câmara Municipal contrata uma empresa privada que implanta e organiza o sistema de abastecimento de água e implanta as redes coletoras de esgoto da cidade. Na década seguinte, sob a influência do estatismo da Era Vargas, o município contrai um empréstimo e retoma a prestação dos serviços de saneamento básico da cidade, passando a prestação dos serviços à incumbência do DAE - Departamento de Água e Esgoto, órgão vinculado diretamente a estrutura da administração pública municipal. Em 2000, por meio de um contrato de permissão, os serviços de água e esgotos da cidade são transferidos a uma empresa privada. Na época, a cidade passava por uma crise no abastecimento de água e mais de um terço da população sofria com a intermitência do fornecimento de água. O sistema de esgoto atendia a somente 80% da população e existiam áreas da cidade onde as redes lançavam esgotos in natura nos rios e córregos. Tratava-se somente 4% dos esgotos gerados e de forma localizada, em um único bairro que possuía uma ETE. No final do ano de 2000, a empresa abandona a empreitada por falta de suporte financeiro que desce sustentação a prestação dos serviços contratados.

Em 1º de janeiro de 2001, assume o novo governo municipal com a missão de reorganizar a cidade que se encontrava a beira do caos. As pressas, organiza-se o *NOVO DAE* - Departamento de Água e Esgoto da Prefeitura, que retomaria a prestação direta dos serviços e arregimenta-se um pequeno quadro de servidores municipais, que anteriormente já faziam parte da estrutura do velho serviço municipal e que durante o período da permissão concedida a empresa privada, foram transferidos a diversas outras áreas da municipalidade. Esses heróis da resistência não passavam de oito dezenas de pessoas das mais variadas áreas de atuação. Dentre eles estavam 9 (nove) técnicos de nível superior, 20 (vinte) servidores da área administrativa, 25 (vinte e cinco) servidores das áreas operacionais (ETA, bombas elevatórias, poços etc.) e 25 (vinte e cinco) servidores da área de manutenção de campo. Transfere-se para o Departamento 6 (seis) servidores comissionados para auxiliar na tarefa. Os equipamentos, máquinas, veículos e instalações estavam sucateados, chegando-se ao ponto de não se ter equipamentos de escritório para formar a nova administração do Departamento.

Os primeiros seis meses daquele ano de 2001, são exaustivos para a equipe do novo governo. Paralelamente preparava-se a criação de uma autarquia municipal capaz de reorganizar os sistemas de água e esgotos da cidade e administrá-los de forma independente da estrutura municipal.

Em 24 de agosto de 2001, após a aprovação da Câmara Municipal é sancionada a Lei Complementar n° 130 que transformava o DAE em SeMAE – Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto, autarquia que a partir daí assumiria a responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. O SeMAE nasceu em 2001, com uma arrecadação de R\$ 1,75 milhões por mês, sendo que somente com energia elétrica pagavase 2,22 milhões por mês, não sobrando recursos para outras despesas necessárias à prestação dos serviços. O erário público financiava o déficit mensal. Criou-se a primeira matriz tarifaria, que se comparada com a que vigorava no antigo DAE, era 5 a 6 vezes maior. A nova matriz tarifária foi construída levando-se em conta o princípio de "auto sustentabilidade tarifária" e calculada

pelo método do **FCD – Fluxo de Caixa Descontado**, garantindo-se uma rentabilidade operacional a uma taxa de 12 % ao ano. O governo municipal do Prefeito Edinho Araújo, enfrentou o problema com coragem e sem populismo, fez o que tinha que fazer! Verdadeiro estadista.

Por outro lado, o governo tinha em mente que para ser eficiente, a nova autarquia não poderá ser inchada e o quadro de servidores teria que ser exíguo e eficiente. Os salários dos servidores da autarquia foram instituídos para serem próximos aos valores praticados pelo mercado. Os serviços deveriam ser prestados de forma que aqueles típicos de Estado ficariam com os servidores do quadro permanente da autarquia, os demais contratados com quem é mais eficiente, a iniciativa privada, através de prestadores especializados. O quadro de servidores comissionados foi restrito ao máximo. Não foi fácil estabelecer tais condições, mas o bom senso prevaleceu. No início do ano de 2002 o quadro permanente de servidores da autarquia é organizado.

Outro ponto digno de nota. A lei que criou a autarquia já previa a participação popular na gestão do novo órgão, ao instituiu o Conselho Consultivo da Comunidade⁹⁶ – CCC, dando-lhe funções consultivas à administração dos negócios, principalmente nos temas que tratavam do estabelecimento das tarifas e dos investimentos a serem executados pela nova organização.

No início do ano de 2002 foi contratado o **Plano Diretor de Esgotamento Sanitário (PDES)** e o **Plano Diretor de Gestão Estratégica (PDGE)**, visando estabelecer o planejamento para a solução do esgotamento sanitário da cidade e a formatação das ações de gestão necessárias para a universalização dos serviços a cargo da nova autarquia⁹⁷. O sistema de abastecimento de água, já havia passado por um estudo e existia um plano de obras visando minimizar o desabastecimento em várias áreas da cidade⁹⁸.

Enfrentou-se a cada ano um novo desafio, até que no ano de 2015 a organização havia conseguido praticamente universalizar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a toda a população da cidade⁹⁹. Da falta crônica de água que atingia a mais de um terço da população em 2001, ao atendimento ininterrupto de 100% da população com água tratada e de qualidade em 2004.

Em 2008, todo esgoto da cidade era afastado e coletado. Em janeiro de 2010, toda a população estava atendida pelos serviços de coleta, afastamento e tratamento dos esgotos gerados na cidade. Nesse período, completou-se as redes necessárias para a interligar os imóveis existentes

⁹⁶ O conselho Consultivo da Comunidade deveria ter nascido *deliberativo*, como forma de estabelecer melhores níveis de governança corporativa para a nova autarquia.

⁹⁷ Faz-se aqui uma referência, pois, naquela época não existia legislação que se obrigava o planejamento de longo prazo como é determinado hoje pela Lei nº 11.445/2007.

⁹⁸ Em 2008, um ano após a entrada em vigor da lei nº 11.445/2007 o SeMAE já havia elaborado um novo PDA – Plano diretor de Água, atualizou o PDES – Plano diretor de esgotamento sanitário e o estabeleceu o primeiro PMAE – Plano Municipal de Água e Esgoto de São José do Rio Preto, cujo período de estudo abarcava 30 anos (2009-2040), em conformidade com a legislação vigente.

Observa-se que a cidade possui uma quantidade imensa de poços profundos operados por particulares, que em 2015 estimava-se ao redor das 3000 unidades. A autarquia ao longo dos anos incentivou o fechamento destas fontes alternativas de abastecimento de água e criou condições para que estes passassem a fazer parte do seu *rol* de cientes. Em 2015 o sistema público de abastecimento de água operado pela autarquia possuía capacidade para o atendimento pleno da população da cidade, entretanto, o atendimento da autarquia chegava a 93% da população os outros 7% ainda era abastecido por fontes próprias. Velho costume dos tempos do DAE!

aos sistemas públicos das áreas em que não se coleta de esgotos, executou-se os interceptores e emissários, assim como construiu-se e iniciou-se a operação de uma das mais modernas estações de tratamento de esgoto do País. A ETE Rio Preto operava com vazão média de 1,00 m³/s de esgoto bruto, removendo até 97% da carga orgânica de entrada. Foram investidos a valores de 31/12/2014, R\$ 268,72 milhões nos sistemas de água e esgoto para alcançar os níveis anteriormente indicados. Nas obras de implantação do sistema de macro interceptores e na ETE-Estação de tratamento de esgotos foram investidos R\$ 120 milhões.

Do total de investimentos realizados no período 2002-2015, 75% deles foram realizados com **recursos próprios**, advindo da tarifa cobrada pelos serviços. Cabe aqui observar que a tarifa média cobrada pelo m³ de água ou esgoto, figurava entre as mais baratas praticadas no País, quando se compara com os dados publicado pelo SNIS-Sistema Nacional de Informações de Saneamento publicado anualmente pelo Ministério das Cidades¹⁰⁰.

A organização em 2012 sagrou-se campeã nacional entre os prestadores municipais, segundo o ranking elaborado pela Revista Saneamento básico. Desde 2012 ela encontra-se entre as 20 melhores organizações prestadoras de serviços de abastecimento de água e esgoto esgotamento sanitário do País¹⁰¹, segundo o ranking elaborado pelo Instituto Trata Brasil, sendo a 16ª colocada no comparativo de 2015.

A cidade, desde 2013, figura entre as 10 melhores para se viver no País, sendo considerada a 1ª colocada no ranking elaborado pela FIRJAN – Federação da Industrias do Rio de Janeiro no ano de 2015.

Aqui farei um breve relato, historiando toda essa experiência, pois ela servirá de paradigma para que se possa fazer um comparativo com a maioria das organizações municipais estabelecidas pelo pais.

Os dados utilizados neste capítulo foram coletados nas bases dedados do SNIS, publicado pelo M. Cidades, Conjuntura Econômica, publicado pela PM de São Jose do Rio Preto, PMAE 2014-Plano Municipal de Água e Esgoto do ano de 2014 e PDA 2008 - Plano Diretor de Águas do ano de 2014.

WALDO VILLANI JR 201

•

¹⁰⁰ Durante o governo do prefeito Valdomiro Lopes (2009-2016) somente foram concedidos (a duras penas) os *reajustes tarifários* baseados na variação do IPCA do ano anterior ao do reajustamento. Tais ações levaram a uma defasagem da ordem de 33% sobre a tarifa necessária e suficiente para manter o princípio de "*auto sustentabilidade tarifária*" inicialmente implantado. O correto seria a realização de pelo menos duas *revisões tarifarias*, uma em 2009 (após a apresentação do primeiro PMAE-2008) e outra em 2013 (segunda revisão do PMAE-2012). Cabe também dizer que neste período o governo municipal foi relutante em instituir um órgão regulador dos serviços municipais de saneamento básico, nos termos previstos pela legislação vigente. Com o novo governo municipal, empossado em janeiro de 2017, em março daquele ano, foi realizado um reajuste na matriz tarifaria da autarquia da ordem de 15%, inferior a defasagem acumulada anteriormente. Continua o populismo tarifário!

¹⁰¹ No ranking elaborado pela Instituto Trata Brasil, publicado anualmente, são verificadas as 100 maiores cidades do pais e analisadas as condições gerais de operação, faturamento, perdas físicas de água, cobertura dos sistemas, cobertura dos esgotos tratados e etc. O ranking classifico do melhor para o pior.

3.1 A cidade de São José do Rio Preto - SP

A cidade de São José do Rio Preto, sede do Município do mesmo nome, exerce incontestavel-mente o papel de capital regional da importante região do Noroeste do Estado de São Paulo, geralmente designada como Alta Araraquarense, delimitada pelos cursos dos Rios Tietê, Grande e Paraná. Adquiriu essa posição entre 1910 e 1940, nos tempos em que foi chamada de "boca de sertão de Avanhadava", quando os trilhos da Estrada de Ferro Araraquarense — EFA, lá chegavam, vindos da Capital, antes de seguir até a barranca do Rio Paraná em direção ao estado do Mato Grosso. A cidade é polo regional do noroeste paulista, região onde vivia uma população de mais de 1,5 milhões de habitantes em 2014.

3.1.1 A formação da cidade e do município

A partir das primeiras décadas do século XIX, iniciou-se a ocupação das terras do sertão noroeste paulista até então desabitadas e propícias a expansão das fronteiras agrícolas. ¹⁰² A região entre os rios Tietê, Grande e Paraná, nas áreas limitadas pelas províncias de Minas Gerais e Mato Grosso, proporcionou o surgimento de pequenas povoações entre 1840 e 1850. Nesta época as atuais cidades de Araraquara e Jaboticabal já haviam sido formadas e uma trilha ligava Jaboticabal a Aparecida do Taboado, geralmente percorrida por indígenas e militares do Salto do Itapura.

Entre 1830 e 1840, os primeiros colonizadores, vindos de Minas Gerais, fixaram morada na região e dão início à exploração agrícola e à criação de animais domésticos. Segundo relatos de antigos moradores, esses homens saíram da Vila de Nossa Senhora do Carmo dos Tocos, hoje Paraguaçu, no estado de Minas Gerais. Forma-se o bairro de São José do Rio Preto, parte do município de São Bento de Araraquara.

A Revolução Liberal de 1842 agita os moradores de Minas Gerais, que emigram buscando terras férteis, longe de sobressaltos e perseguições políticas. No ano de 1850 chegam a região as famílias Botelho, Vasconcelos e Seixas Ribeiro.

Mais tarde, em 1852, a família de Luiz Antônio da Silveira e Antônio de Carvalho e Silva fazem a doação dos patrimônios a São José (entre os córregos Canela, Borá e o rio Preto) e à Nossa Senhora do Carmo (entre os córregos Borá e Piedade), para que nelas futuramente originasse uma vila.

Em 19 de março de 1852¹⁰³, João Bernardino de Seixas Ribeiro, (considerado o fundador da cidade) onde já tinha construído uma casa de sapé nas terras do patrimônio, liderou os moradores das vizinhanças para erguerem um cruzeiro de madeira e edificaram uma pequena capela para as funções religiosas, dando início a uma pequena vila, que ao longo dos anos transformou-se na

WALDO VILLANI JR 202

-

¹⁰² A historiografia da cidade de São José do Rio Preto foi feita a partir das seguintes referências: http://www.riopreto.sp.gov.br/Portal-GOV/do/conhecendoCidade?op=viewForm&coConteudo=11166&coEstruturaPai=12, Acesso em 16 de janeiro de 2016; https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Jos%C3%A9_do_Rio_Preto, Acesso em 16 de janeiro de 2016; http://ihggsjrp.blogspot.com.br/p/historia-de-riopreto.html, Acesso em 16 de janeiro de 2016; Almanaque da História de São José do Rio preto, número 28, de Lelé Arantes. Jornal Bom Dia; Relatos da Prof.^a. Dr^a Nilce Lodi, Membro do IHGG - SJRP.

¹⁰³ Adota-se como data de fundação da cidade o dia 19 de março de 1852, baseadas em lendas pois não existe documentação formal que a comprove.

cidade e município de São José do Rio Preto. A origem do nome do município vem da junção do padroeiro da cidade — *São José* — e do rio que corta o município, o Rio Preto. Em 1854 ocorre a Consagração da Capela pelo vigário de Araraquara, Pe. José Maria de Oliveira, onde é venerada a imagem de São José de botas, provavelmente trazida por alguma família de sertanejos.

O vilarejo, que até 20 de março de 1855, era um bairro da cidade de Araraquara, distante aproximadamente 200 Km, foi elevado à categoria de Distrito de Paz e de Polícia, por Lei assinada pelo Presidente da Província José Antônio Saraiva, bem como são fixadas as divisas do novo bairro.

Em 1857 pela Provisão de 18 de junho foi instituída oficialmente a Capela pelo Arcebispo de São Paulo atendendo à Petição de Luiz Antônio da Silveira e sua mulher Thereza de Jesus e muitos moradores dos patrimônios. No ano de 1861 foi construída no vilarejo a primeira casa de tijolos e coberta de telhas com material da própria região.

O primeiro relato sobre as condições do vilarejo, foi feito pelo Visconde de Taunay, em 1867, quando retomava da Guerra do Paraguai, que registra em seu diário o estado precário em que a vila se encontrava. Neste mesmo ano de 1867 foram feitas reformas e ampliações na Capela de São José.

Data de 1870 o início da cultura cafeeira e do movimento migratório responsável pelo expressivo crescimento populacional observado nas décadas finais do século XIX e iniciais do século XX. Em 1873 a população do distrito era de 2.639 habitantes, dos quais 209 eram escravos de ambos os sexos.

Em 1879, no dia 21 de março, pela Lei Provincial nº 4, é criado o Distrito de São José do Rio Preto, fazendo parte do município de Jaboticabal. A Capela de São José do Rio Preto, município de Jaboticabal, é elevada a foros de Freguesia. É nomeado o Padre José Bento da Costa, seu primeiro vigário, que assume no mesmo ano.

No ano de 1880, o Ato de 12 de janeiro, estabelece as divisas da Freguesia, cuja superfície era calculada em mais de 75 léguas de extensão por 45 de largura. No dia 15 de janeiro de 1882 é instalada a Paróquia por Provisão de D. Lino Deodato Rodrigues de Carvalho, Bispo de São Paulo e é construída a Casa Paroquial pelo Pe. José Bento da Costa.

Ocorre em 1885 a instalação da Agência dos Correios no vilarejo.

Nos anos de 1893 e 1894 a expedição do engenheiro *von Hummell* realiza estudos topográficos da região traçando a Estrada de Jaboticabal ao Porto do Taboado passando por São José do Rio Preto. Nesta mesma época (1893-1894) o Pe. José Bento da Costa encomenda ao engenheiro italiano Ugolino Ugolini a "*Planta da Villa*".

Em 19 de julho de 1894, São José do Rio Preto é elevado à categoria de Município, desmembrando-se de Jaboticabal, pela lei Estadual nº 294, constituído dos Distritos Sede - São José do

Rio Preto, Tanabi, Ibirá, Avanhandava, Itapirema Itapura e Vila Adolpho. Era um imenso território, limitado pelos rios Paraná, Grande, Tietê e Turvo, com mais de 26 mil km2 de superfície. Neste ano, foi eleita a primeira Câmara Municipal, seis vereadores são empossados em 27 de novembro, sendo escolhido Pedro Amaral Campos seu presidente e Luiz Francisco da Silva, o primeiro Intendente (hoje Prefeito Municipal). Dois anos após (1896) foram feitos os planos para a construção da igreja Matriz da paróquia e é demolida a antiga capela.



FIGURA 160 - IGREJA DE SÃO JOSÉ (1909)

No ano de 1898 o vilarejo já contava com 120 domicílios permanentes. Nos anos seguintes ocorre a fundação da Loja Maçônica Kosmos (1899), a Escola Municipal realiza os exames finais dos alunos com a presença do Intendente (1990) e o lançamento do primeiro jornal de Rio Preto (1902). No ano de 1900 a cidade possui uma população de 3.221 habitantes.

Em 04 de outubro de 1904 é criada, pela Lei n° 904, a Comarca de Rio Preto, sancionada por Jorge Tibiriçá, presidente do Estado, desmembrada da comarca de Jaboticabal, cuja instalação se deu no dia 5 de outubro de 1904. Neste dia ocorrem solenes cerimônias que comemoram a elevação da Vila à categoria de CIDADE.

Pela Lei Estadual nº 1021, de 6 de novembro de 1906, a denominação do município passou a ser Rio Preto, que posteriormente retomou em 1945 o nome original São José do Rio Preto. Também em 1906 foi instalado o hospital Casa de Caridade organizado pela Loja Maçônica Kosmos para o atendimento de doentes pobres.

Em 1908 Adolpho Guimarães Corrêa é eleito o primeiro prefeito municipal. Neste ano a Paróquia de São José e toda área municipal faz parte da Diocese de São Carlos. Em 1908 foram executados: o primeiro jardim público pavimentado com coreto, instaladas sarjetas e postes de iluminação nas ruas principais.

No ano de 1911, o município de Rio Preto era composto dos distritos de Rio Preto, Tanabi, Ibirá (antiga, São Sebastião da Cachoeira), Avanhandava (atual Planalto), Itapirema, Itapura e Vila Adolfo (atual Catanduva).

Em 1912, a cidade recebe os trilhos da Estrada de Ferro Araraquarense (EFA), passando a assumir um importante papel de polo comercial na região, onde se concentravam as mercadorias e bens produzidos na região, que era conhecida como "*Sertão de Avanhandava*" e distribuía as mercadorias e bens vindos da capital. A cidade desde os primórdios, foi centro comercial e de serviços de primeira grandeza, São José do Rio Preto centraliza a atividade econômica, agrícola e industrial da região e mesmo de partes do Triângulo Mineiro e Sul de Goiás e de Mato Grosso, apresentando ainda uma expressiva rede de serviços em geral, como nas áreas de atendimento de saúde e educacional.

No ano de 1919 a cidade conta mais de 2.000 casas e a receita municipal é de 470.000\$000. Neste ano é fundado o Rio Preto Esporte Clube.

Em 1920 corre a instalação do Colégio das Religiosas de Santo André, para a educação feminina em regime de internato, semi-internato e externato; é fundado Rio Preto Automóvel Clube, a ACIRP - Associação Comercial e Industrial de Rio Preto, são instalados clubes e sociedades de estrangeiros e agências consulares (Espanha, Itália, Portugal). Cresce a população de estrangeira e de brasileiros de outros estados, a cidade em 1920, possuía uma população de 126.796 habitantes, dos quais 6.021 são estrangeiros, distribuídos por uma área de 26.126 km². O Município naquele ano conta com os seguintes distritos: Rio Preto, Cedral, Inácio Uchoa, Ibirá, Potirendaba, Itapirema, Cerradão (atual José Bonifácio), São Jerônimo, Monte Aprazível, Mirassol, Nova Granada e Tanabí.

Entre os anos de 1921 a 1929 ocorrem os desmembramentos dos distritos de Ibirá (1921); Mirassol, Monte Aprazível, Tanabi e José Bonifácio (1924); Nova Granada, Potirendaba e Uchoa (1925); e Cedral (1929).

Em 1926 é fundada a Sociedade de Medicina e Cirurgia. Mais tarde em 1929 é fundado Ginásio São Joaquim, por ordem do Vigário, Pe. Joaquim Manoel Gonçalves. O Ginásio São Joaquim transformou-se no atual Instituto Estadual de Educação Mons. Gonçalves, que exerceu importante papel na formação de professores e figuras ilustres da cidade.

O ano de 1929 também é lembrado pela criação do Bispado de Rio Preto, sendo a cidade sua sede. D. José Marcondes Homem de Mello instala a diocese de Rio Preto, lança a pedra fundamental do Palácio Episcopal no bairro da Boa Vista, e responde até a chegada do primeiro bispo na qualidade de Administrador Apostólico. Em 1931 o primeiro bispo a tomar posse no recémcriado bispado, entra em Rio Preto acompanhado de numerosa comitiva vinda pela composição especial da estrada de ferro. Tem início a magnífica festa de posse de Dom Lafayette Libânio, no dia 22 de janeiro de 1931 na matriz de São José com a participação de autoridades civis e religiosas e fiéis. É nomeado Vigário Geral o Mons. Joaquim Manoel Gonçalves e Chanceler o Mons. Brás Baffa.

O ano de 1932 é marcado pela Revolução Constitucionalista, dela participam centenas de voluntários da cidade e região.

No ano de 1933 o município se constitui dos distritos de Rio Preto, Borboleta (atual Bady Bassitt), Engenheiro Schmitt, Ipiguá, Itapirema (sede Monte Belo), Nova Aliança e Ribeirão Claro (atual Guapiaçu).

Em 1934 é instalada a primeira linha aérea regular São Paulo-Rio Preto, operada pela VASP - Viação Aérea São Paulo. No ano seguinte em 1935 é criada por Raul Silva, a Rádio Rio Preto, PRB-8.

No ano de 1938 segundo a Lei n.º 9.073, de 31 de março, o município de Rio Preto é formado pelos distritos de Rio Preto, Boa Vista, Borboleta, Engenheiro Schmitt, Ipiguá, Nova Aliança, Nova Itapirema (antiga Itapirema), Ribeirão Claro e Vila Mendonça. No dia 21 de julho de 1938, o presidente Getúlio Vargas pronuncia seu discurso "Marcha para o Oeste" na Praça central de Rio Preto para numerosa plateia. O ano de 1938 marca o início da verticalização da cidade com a inauguração do primeiro prédio de 5 andares, o Edifício Caramurú na praça Rui Barbosa (atual Edifício "Fauaz e Biasi") e do prédio do Cine Rio Preto (atual Praça Shopping). Neste ano é iniciada

a construção da primeira grande indústria da cidade, a SWIFT, para extração de óleo comestível, de grãos. A SWIFT inicia suas atividades em 1942, produzindo óleo dos grãos de milho, amendoim e gergelim.

No ano de 1940 o município estendia-se por uma área de 1.690 km² e possuía uma população de 74.359 habitantes

Em 1944 comemora-se o Cinquentenário da instalação do município e por determinação de Lei nº 14.334, de 30 de novembro, a cidade retorna ao nome original — São José do Rio Preto., a partir de janeiro de 1945. O decreto-lei estadual nº 14.334, de 30 de novembro, estabeleceu que o Município contaria com dois subdistritos e os distritos de Borboleta, Engenheiro Schmitt, Guapiaçu, Ipiguá e Talhados

Em 1947, após a Era Vargas, ocorrem as eleições para prefeito municipal, na qual o Dr. Cenobelino de Barros Serra é eleito para o quatriênio 1948-1951

Pelo Censo de 1950 a população municipal era de 65.852 habitantes e a urbana de 36.942 habitantes.

No ano de 1953 ocorre o desmembramento do Município de Guapiaçu.

Em 1957 é criada a Universidade Municipal de SJRP e instalação dos cursos da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. No ano seguinte, 1958, é aprovada a Lei estadual de criação da Faculdade ESTADUAL de Filosofia, Ciências e Letras e consequente encampação da Faculdade municipal (Atual IBILCE - UNESP).

Em 1958 ocorre o desmembramento do Município de Bady Bassitt.

O período 1956 a 1959 ocorre a administração do Prefeito Dr. Alberto Andaló. A cidade passa por um grande salto de urbanismo e é instituído o Plano diretor. São construídas avenidas nos fundos dos vales dos córregos Borá e Canela; o centro da cidade é reurbanizado; as ruas são asfaltadas e é construída a primeira creche municipal, "Monteiro Lobato", na praça d. José Marcondes.

No ano de 1960 o município conta com uma população de 64.039 habitantes

A Fundação Regional de Faculdades de Medicina FRESA/FUNFARME, é instituída em 1967, que posteriormente dá origem à FAMERP e estadualizada na década de 2000.

No ano de 1970, o município possuía uma área de 586 km² e a população era de 124.034 habitantes. Neste ano ocorre a expansão urbana e são planejados os distritos industriais da cidade.

O ano de 1980 marca a inauguração do prédio que abrigaria o Centro Cultural Prof. Daud Jorge Simão no parque da represa municipal e ocorrem a multiplicação dos bairros da cidade e a distribuição de lotes populares. A cidade inicia um processo acentuado de verticalização. Neste ano a cidade atinge uma população de 188.599 habitantes, tendo crescido em uma década 54,4%.

Ocorre o desmembramento do Município de Ipiguá em 1998. O município de São José do Rio Preto fica com a extensão de 433 km² e a população ultrapassa 320 mil habitantes.

No ano 2000 a população da cidade salta para 358.523 habitantes, crescendo 26,3% em uma década. No censo demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população total do município era de 408.258 habitantes, sendo o décimo segundo mais populoso do estado e o 52º do Brasil. Desse total, 383 490 viviam na zona urbana (93,93%)

e os 24 768 restantes na zona rural (6,07%). Simultaneamente, 196.016 habitantes eram do sexo masculino e 212 242 habitantes do sexo femi-

nino. Ainda conforme o mesmo censo, a distribuição étnica da população municipal era de brancos (76,37%), pardos (18,49%), pretos (3,49%), amarelos (1,04%) e indígenas, além de outros sem declaração. A densidade populacional era de 946,53 hab./km². Para o ano de 2014, a estimativa populacional do município é de 438.354 habitantes.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de São José do Rio Preto é considerado elevado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Segundo o relatório, divulgado em 2013 com dados de 2010, seu valor é de 0,797, sendo o 27º maior do estado de São Paulo (em 645 municípios) e o 50º do Brasil(entre 5 565).

Com a representatividade do histórico da cidade, fica claro a importância regional da cidade, simplesmente observando-se o seu intenso comércio, as placas dos veículos que circulam pela mesma e o grande número de hotéis que pontilham a sua paisagem urbana. A cidade é ainda sede da 8ª Região Administrativa do Estado de São

Tabela 11 - Evolução da população de SJRP

1900 3 221 — 1920 126 796 3 836,5% 1940 74 359 -41,4% 1950 65 852 -11,4% 1960 84 039 27,6% 1970 122 134 45,3% 1980 188 599 54,4% 1991 283 761 50,5% 2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9% 2014 438 354 7,4%	Censo	Pop.	%±
1940 74 359 -41,4% 1950 65 852 -11,4% 1960 84 039 27,6% 1970 122 134 45,3% 1980 188 599 54,4% 1991 283 761 50,5% 2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9%	1900	3 221	-
1950 65 852 -11,4% 1960 84 039 27,6% 1970 122 134 45,3% 1980 188 599 54,4% 1991 283 761 50,5% 2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9%	1920	126 796	3 836,5%
1960 84 039 27,6% 1970 122 134 45,3% 1980 188 599 54,4% 1991 283 761 50,5% 2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9%	1940	74 359	-41,4%
1970 122 134 45,3% 1980 188 599 54,4% 1991 283 761 50,5% 2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9%	1950	65 852	-11,4%
1980 188 599 54,4% 1991 283 761 50,5% 2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9%	1960	84 039	27,6%
1991 283 761 50,5% 2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9%	1970	122 134	45,3%
2000 358 523 26,3% 2010 408 258 13,9%	1980	188 599	54,4%
2010 408 258 13,9%	1991	283 761	50,5%
	2000	358 523	26,3%
2014 438 354 7,4%	2010	408 258	13,9%
	2014	438 354	7,4%

Paulo, que abrange 96 municípios. Encontra-se entre as cidades brasileiras com melhor qualidade de vida, e ocupa a decima terceira posição no Ranking do Saneamento, entre as 100 maiores cidades do Brasil.

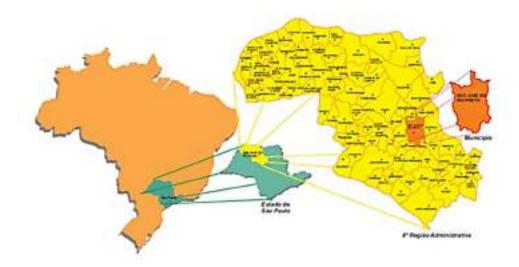


FIGURA 161- MAPA DA LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

3.1.2 Localização, área e acessos

A cidade de São José do Rio Preto localiza-se no noroeste do estado de São Paulo (20º49'11" de latitude sul e 49º22'46" de longitude oeste), ocupando uma área urbanizada de aproximadamente 84 km². O Município de São José do Rio Preto possui área de 434 km², e possui uma área rural de 350 km², fazendo divisa com os municípios de Ipiguá e Onda Verde ao norte, Guapiaçu e Cedral a leste, Bady Bassit ao sul e Mirassol a oeste.



FIGURA 162- MAPA DO ESTADO DE SÃO PAULO

A cidade figura como importante eixo de escoamento da safra agrícola e de manufaturados do Centro-Oeste do Brasil, sendo cortada por importantes rodovias estaduais e nacionais. O acesso rodoviário à cidade, a partir de São Paulo, é possível através das rodovias Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330) e, posteriormente, Washington Luiz (SP-310). A rodovia Transbrasiliana (BR-153) liga o município à Bra-

sília, capital federal, além de interligar o norte ao sul do País, permitindo o acesso à Argentina e Uruguai, e finalmente a rodovia Assis Chateaubriand (SP-425), que vai do sul de Minas Gerais ao norte do Paraná.

A cidade também é servida pela Ferronorte (antiga ferrovia Alta-Araraquarense), que liga a cidade de leste a oeste, desde a cidade de São Paulo até Santa Fé do Sul. A cidade é servida por acesso pelo modal aéreo, através de aeródromo de primeira categoria, o Aeroporto Estadual Prof. Eriberto Manuel Reino, que figura entre os vinte mais movimentados do País em transporte de passageiros e de movimentação de cargas, que permite a integração regional por via aérea, com voos regulares, a jato, para outras capitais, estaduais e regionais, além de uma intensa aviação local de pequeno porte.

O Município conta com um terminal alfandegário, a Estação Aduaneira do Interior (EADI), que pode ser considerada uma extensão dos portos, aeroportos e posto de fronteiras, facilitando os processos de despachos para importação e exportação.

3.1.3 Características físicas e topológicas

As características físicas e topológicas a seguir tratadas são aquelas que mais diretamente condicionam a concepção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, como: **o** relevo, a vegetação, a hidrografia e o clima.

Município de extensão territorial modesta, São José do Rio Preto tem uma área urbana que pode ser identificada por um círculo de 5 a 6 km de raio, com centro na antiga Estação da Estrada de

Ferro, próximo à confluência do Rio Preto, com seu afluente da margem esquerda, o Córrego da Piedade. A linha férrea chega a esse ponto, vinda de Sudeste, pela margem esquerda do Rio Preto, e contorna o pequeno espigão, seguindo então na direção oeste.

A Rodovia Washington Luiz tem um traçado aproximadamente paralelo, bem menos sinuoso, tendo significado o limite sul da área urbana, hoje já amplamente ultrapassado. A Rodovia BR-153 corre no sentido Norte-Sul, perpendicularmente à Rodovia Washington Luís, tendo representado o limite leste da área urbana, hoje também ultrapassado.

A paisagem urbana é marcada pelo Rio Preto, correndo de sudeste para o centro da cidade, com suas belas represas para o abastecimento de água, e do centro da cidade para o Norte; destacamse os seus afluentes da margem esquerda, os Córregos Piedade, Borá, Canela e Aterradinho, que definem os suaves espigões onde se desenvolveu a cidade, na sua região Centro-Sul.

O viário urbano integrou de forma hábil o viário regional, a ferrovia e os cursos d'água: marginais acompanham as rodovias, belas avenidas acompanham os fundos de vale, as Avenidas Alberto Andaló e Bady Bassit, sobre os córregos Canela e Borá, delimitam o espigão ocupado hoje pelo centro da cidade, formando o cartão postal de São José do Rio Preto, com vias bem cuidadas e edifícios altos, de arquitetura expressiva, às vezes arrojada.

O município está localizado na bacia hidrográfica do Rio Preto, uma das 12 sub-bacias da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia Turvo/Grande (UGRHI 15). A bacia do Rio Preto, com 2.866,60 km², é a que possui maior área dentre as doze sub-bacias da UGRHI.

a) relevo

O relevo do município é pouco ondulado, com espigões amplos e de modesta altitude. Os solos, na maior parte do território, são do tipo Podzólico. A vegetação natural é composta de remanescentes de cerrados e cerradão, em diversos estágios de sucessão ecológica.

O município de São José do Rio Preto encontra-se na Unidade Morfo-estrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, mais especificamente no Planalto Ocidental Paulista, que ocupa praticamente 50% da área total do Estado de São Paulo. Situa-se, essencialmente, sobre rochas do Grupo Bauru, que é constituído por diversas formações predominantemente areníticas, em algumas regiões cimentadas por carbonato de cálcio. Basaltos expõem-se nos vales dos principais rios em ocorrências descontínuas, exceto ao longo do Paranapanema e do Pardo, onde afloram extensivamente.

O relevo desta morfo-estrutura é, em geral, levemente ondulado, com predomínio de colinas amplas e baixas, com topos aplanados. Nesse planalto se podem identificar variações fisionômicas regionais, que possibilitaram determinar unidades geomorfológicas distintas, tais como o Planalto Centro Ocidental; Patamares Estruturais de Ribeirão Preto; Planaltos Residuais de Batatais/Franca; Planalto Residual de São Carlos; Planalto Residual de Botucatu e Planalto Residual de Marília.

A cidade de São José de Rio Preto está a uma altitude média de 489 m acima do nível médio do mar e os solos predominantes são o *Podzólico* vermelho e amarelo e o Latossolo vermelho e amarelo.

b) a vegetação

A vegetação original da região é a Floresta Estacional Semidecidual, da qual as comunidades biológicas aquáticas possuem elevada dependência, e foi retirada ao longo de anos para dar lugar à agricultura e à pecuária, atividades dominantes na região. Dados do Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo - SIFESP, referentes a 2009, mostram que remanesciam apenas 4,4 % da vegetação natural de São José do Rio Preto, correspondendo a 1.309 ha (69,0%) de Floresta Estacional Semidecidual, 123 ha (6,4%) de Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea, e 466 ha (24,6%) de Savana, totalizando 1.898 ha.

c) a hidrografia

Com 86% das águas de suas bacias hidrográficas drenando para o interior (rio Paraná) e 14% para o litoral, o Estado de São Paulo possui densa rede de rios, que se espalha por todo o seu território e excelente reserva de água subterrânea, principalmente na região oeste. O Estado está subdividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos denominadas UGRHIs.

O município de São José do Rio Preto encontra-se inserido na UGRHI-15, denominada Turvo/Grande, encontra-se na Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, com uma área de 56.961 km². É formada pelas bacias dos cursos d'água da vertente paulista do Rio Grande, onde se destacam as bacias do rio Pardo e de seu principal afluente, o rio Mogi, do rio Turvo e do rio Sapucaí.

A UGRHI-15 caracteriza-se pelo aumento progressivo da taxa de urbanização, as cidades encontram-se localizadas nas cabeceiras onde a disponibilidade de água é menor, tanto para abastecimento, quanto para diluição de efluentes. As principais cidades praticam alta exploração de aquíferos para abastecimento.

Há necessidade de otimizar a rede de monitoramento hidro meteorológico, para se obter maior confiabilidade nos dados de disponibilidade hídrica, pois as demandas acabam mascaradas pela falta de cadastros adequados e confiáveis, tanto em se tratando de mananciais superficiais, quanto subterrâneos. As principais questões relativas à Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, da qual o município faz parte, são: o Insuficiência no tratamento de esgotos domésticos, afetando a qualidade das águas. (Segundo o Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, de 2012, da Cetesb, na UGRHI 15 os municípios de Catanduva e Ariranha, com 112.959 e 8.247 habitantes urbanos, respectivamente, lançam seus esgotos sem qualquer tratamento, e verifica-se insuficiência de tratamento nos municípios como Olímpia, Monte Azul Paulista e Pindorama.

Com a entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgotos de São José do Rio Preto, a partir de 2010 houve melhora significativa na qualidade das águas do Rio Preto a jusante da cidade, com consequente atenuação da carga poluidora afluente ao Rio Grande); a superexploração de águas subterrâneas em Ribeirão Preto e São José do Rio Preto; o Disposição inadequada de resíduos sólidos e recuperação ambiental de antigos lixões.

O principal rio do município é o Preto, que nasce no município de Cedral, seguindo em direção ao norte do Estado de São Paulo, acompanhando a rodovia que liga Potirendaba a Cedral, onde se desvia para noroeste, acompanhando a rodovia SP-310. Cruza a cidade de São José do Rio

Preto, desviando novamente para norte acompanhando a rodovia SP-427, até a divisa de Onda Verde e Ipiguá, aonde retorna o percurso para noroeste (330°), aproximadamente paralelo à rodovia SP-423, até seu final.

d) o clima

O clima é tropical quente com duas estações bem definidas: uma chuvosa e quente, de outubro a março, e outra seca e menos quente, de abril a setembro. Os meses mais chuvosos são dezembro, janeiro e fevereiro, com 53,7% da precipitação total anual e os mais secos são junho, julho e agosto, com 5% do total anual.

A temperatura média anual fica em torno de 22,2 °C, sendo a média máxima de 38 °C e a média mínima de 14 °C. De acordo com o Instituto Agronômico de Campinas, a região pertence à Região Bioclimática n° 01, que segundo *Köppen*. Está localizada no limite entre as zonas Aw e a Cwb, com total mensal de chuva menor que 30 mm no mês mais seco. Em relação à precipitação anual o índice médio de chuvas fica em torno de 1.240 mm.

3.2 A cronologia dos serviços de água e esgoto de 1912 a 2001

A seguir far-se-á uma breve cronologia dos serviços de água e esgoto de São José do Rio Preto no período compreendido de 1912 a 2001, onde serão elencados os fatos mais relevantes que propiciarão o entendimento histórico da daqueles serviços na cidade até que culmina na formação da autarquia municipal, em 24 de agosto de 2001, quando é criado Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São José do Rio Preto. ¹⁰⁴

1912 - Pela primeira vez a Câmara Municipal debate a necessidade de tratamento e distribuição de água para a cidade, até então o abastecimento da população é provido por fontes individuais (poço cacimba) executadas nos próprios domicílios.



Rio Preso, 1909. 8.5 cm x 13,5 cm. (fioto A).

FIGURA 163 - VISTA DA CIDADE SJRP 1909

¹⁰⁴ O histórico e baseado no livro: *Memória da Água de São José do Rio Preto,* dos jornalistas Lelé Arantes e Mário Soler de 2009

- 1919 A Câmara autoriza a Prefeitura a assinar contrato com a Empreza de Águas e Exgottos para executar os serviços públicos de abastecimento de água na cidade, com previsão de concluir os trabalhos no mesmo ano. O prazo não foi cumprido e o caso foi parar na Justiça.
- 1922 No dia 11 de agosto de 1922, foi fundada a *Companhia Melhoramentos de Rio Preto Água e Exgottos S/A*, que construiu uma usina de elevação das águas do rio Preto, onde a água era apenas filtrada e daí distribuída à população. As redes de distribuição atendiam a toda a área urbanizada e foi construído o primeiro reservatório de água "tratada", localizado no bairro da Boa Vista uma das regiões mais altas da cidade.









FIGURA 164 - VISTA AÉREA, DECANTADORES, ELEVATÓRIAS E RESERVATÓRIO DE ÁGUAS (1930)

- 1938 A Prefeitura faz um empréstimo e encampa o serviço de água, criando o *DAE Departamento de Água e Esgoto*, na esteira do movimento publicista de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Era Vargas.
- 1948 A Prefeitura permuta área no jardim dos Seixas para construção de um reservatório de água e abre concorrência para construção da ETA Estação de Tratamento de água (Palácio das Águas). O projeto da ETA palácio das águas é feito na Inglaterra. As obras são financiadas pelo Governo do Estado de São Paulo.

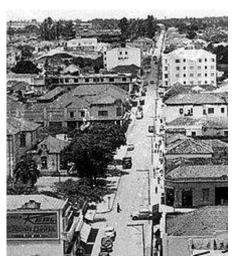


FIGURA 165 - SJRP 1940

- 1955 Em 1º de outubro de 1955 é inaugurada ETA Palácios das águas com capacidade para tratar 150 l/s.
- 1965 A câmara municipal discute pela primeira vez a formação de uma autarquia municipal que ficaria responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade. Na época discutia-se a aprovação de um empréstimo externo (USAID) para a



FIGURA 166 - ETA PALÁCIO DAS ÁGUA 1955

construção do sistema de tratamento de esgotos. Era condição *sine qua non* para a aprovação do empréstimo a constituição de uma autarquia municipal e que o sistema tarifário fosse autossustentável. O projeto não foi avante em função do fisiologismo e populismo da maioria dos vereadores da época que diziam que se constituída a autarquia as tarifas seriam insuportáveis as populações mais carentes da cidade. Ficou famoso discurso de vereador em defesa das lavadeiras da cidade, afirmando que essas não conseguiriam sobreviver de seu ofício se fossem elevadas as tarifas de água. A cidade perdeu uma grande oportunidade de modernizar-se.

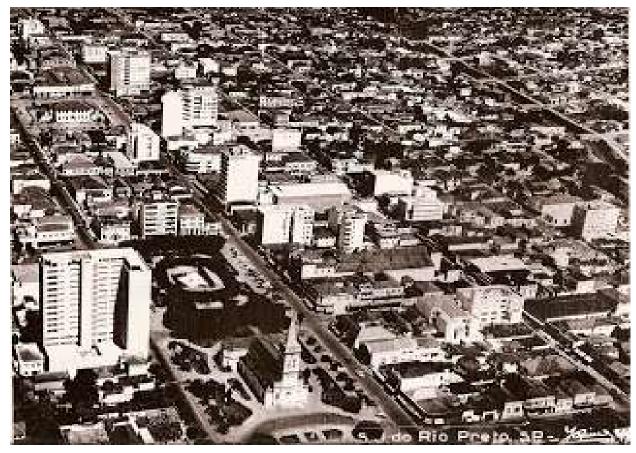
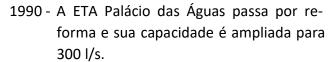


FIGURA 167 - VISTA AÉREA DE SJRP DÉCADA DE 1960

- 1974 A cidade rejeita a tentativa de concessão dos seus serviços de água e esgotos a Sabesp, criada no âmbito do PLANASA.
- 1978 A cidade passa por crescimento acelerado e os serviços de água e esgotos prestados pela Prefeitura Municipal através do DAE começa a entrar em declínio, algumas regiões da cidade passam a sofrer com a falta de água. Os esgotos são recolhidos por redes e laçados diretamente nos córregos da cidade. Os córregos Canela, Borá, Piedade e o rio Preto são os que mais apresentam degradação ambiental devido aos lançamentos de esgotos in natura.
- 1980 Com a explosão demográfica, a cidade volta a sofrer com falta de água. A administração começa a investir na perfuração de poços profundos no aquífero Bauru e perfura o primeiro poço no aquífero Guarani, com mais de 1000 m de profundidade. No período de 1980 a 1996 são perfurados 8 poços profundos no aquífero Guarani.



1996 - São realizadas obras de interligação dos poços profundos do aquífero Guarani e inaugurada a primeira ETE do município no bairro Santo António, com capacidade para tratamento de 56 L/s de esgotos domiciliares. No mesmo período são iniciadas as obras do reator RAFA da ETE Piedade, posteriormente abandonada.



FIGURA 168 - PERFURAÇÃO DO 1º POÇO NO AQUÍFERO GUARANI



FIGURA 169 - ETA PALÁCIO DA ÁGUA REFORMA DE 1990

- 1998 A cidade coleta e afasta somente 80% dos esgotos e trata somente 4% dos esgotos gerados, o ministério público estadual inicia um inquérito civil exigindo do Executivo Municipal e execução das obras necessárias a regularização da situação ambiental da cidade. A Prefeitura Municipal assina um TAC com o MPE para que no prazo de 4 anos seja implantado o sistema de tratamento de esgotos na cidade.
- 2000 No dia 16 de agosto a Prefeitura concede a exploração dos serviços de água e esgoto à empresa privada Novacon. O DAE é desmontado e os servidores são redistribuídos pelos vários departamentos e secretarias municipais. O contrato seria rompido no dia 28 de dezembro do mesmo ano, às vésperas da posse da nova administração.
- 2001- Em 1º de janeiro de 2001, assume o novo governo municipal com a missão de reorganizar a cidade que se encontrava a beira do caos e principalmente os serviços de abastecimento

de água e esgotamento sanitário que haviam sido abandonados pelo prestador de serviços terceirizado. As pressas, organiza-se o NOVO DAE - Departamento de Água e Esgoto da Prefeitura, que retomaria a prestação direta dos serviços e arregimenta-se um pequeno quadro de servidores municipais, que anteriormente já faziam parte da estrutura do velho serviço municipal e que durante o período da permissão concedida a empresa privada, foram transferidos a diversas outras áreas da municipalidade. Esses heróis da resistência não passavam de oito dezenas de pessoas das mais variadas áreas de atuação. Dentre eles estavam 9 (nove) técnicos de nível superior, 20 (vinte) servidores da área administrativa, 25 (vinte e cinco) servidores das áreas operacionais (ETA, bombas elevatórias, poços etc.) e 25 (vinte e cinco) servidores da área de manutenção de campo. Transfere-se para o Departamento 6 (seis) servidores comissionados para auxiliar na tarefa. Os equipamentos, máquinas, veículos e instalações estavam sucateados, chegando-se ao ponto de não se ter equipamentos de escritório para formar a nova administração do Departamento. Os primeiros seis meses daquele ano são exaustivos para a equipe do novo governo. Paralelamente preparava-se a criação de uma autarquia municipal capaz de assumir os trabalhos e a reorganização da prestação dos sistemas de água e esgotos, assim como cumprir o TAC anteriormente pactuado com o MPE e construir a ETE para tratar todos os esgotos gerados pela cidade e seus distritos. A cidade padecia com a falta de água em diversos bairros e a insatisfação da população com os serviços prestados.

3.3 A cronologia dos serviços de água e esgoto do SeMAE 2001-2015

No dia 10 de agosto de 2001, após intensa discussão, a Câmara aprova a criação **do SeMAE** – **Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto**, uma autarquia municipal. Vale a pena lembrar que a instituição de uma autarquia municipal responsável pelos serviços de água e esgoto se deu após 36 anos da primeira tentativa de 1965, só que sem a perspectiva de financiamentos para a implantação das obras necessárias. No dia 24 de agosto 2001 é sancionada a lei complementar nº 130/01, criando o SeMAE, cuja missão é: **Prover seus usuários com saneamento básico de água e esgoto, com qualidade, regularidade e universalidade**.

Os meses de setembro a dezembro deste ano de 2001 foram dispendidos com as primeiras ações para a estruturação administrativa e operacional do SeMAE. A antiga sede do DAE foi transformada em sede do SeMAE, e ali iniciada a estruturada a nova autarquia. No mês de outubro de 2001 é retomada a contratação do RAP - Relatório Ambiental Preliminar e o PDES - Plano Diretor de Esgotamento Sanitário do Município contratado com o FIPAI - USP.

Em 07 de Janeiro de 2002, foi aprovada a Lei Complementar nº 140 que criou a estruturação do quadro permanente de servidores composto de 104 servidores de nível médio, 33 servidores de nível superior, 06 Assessores, 06 Coordenador e 08 Encarregados sendo esses três últimos cargos comissionados de livre exoneração do Superintendente da autarquia. A lei também criou o quadro de estagiários do SeMAE composto por estudantes de cursos técnicos de nível médio ou de cursos superiores em geral, em número de até 30 estudantes.

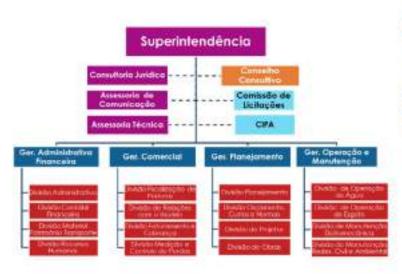
Em fevereiro de 2002 o eng. Poty Peloso, primeiro superintendente do SeMAE, deixa o cargo, assume o economista Laerte Teixeira da Costa dando sequência ao planejamento inicial e a estruturação do negócio.

Efetivamente neste ano, são realizadas as primeiras melhorias na infraestrutura operacional da ETA, interligações de sistemas e recuperação dos interceptores de esgotos. É aprovado o RAP — Relatório Ambiental Preliminar para implantação do sistema de tratamento de esgotos. São iniciados os estudos para o planejamento estratégico de gestão da organização. O *PDGE - Plano Diretor de Gestão Estratégica*, foi contratado com a empresa de consultoria Santore Zwiter Engenheiros Associados Ltda.



FIGURA 170 - PRIMEIRAS OBRAS DE REPAROS EM INTERCEPTORES DE ESGOTO

Em 15 de julho de 2002 a lei complementar nº 130/2001 passa pela primeira adequação sendo criada a Gerência Comercial e a Assessoria Técnica. Os servidores do quadro permanente do Se-MAE são somente aqueles que pertenciam ao antigo DAE (79), 122 funcionários terceirizados contratados por prestadores de serviços, 4 gerentes, 1 consultor Jurídico e 2 assessores (comunicação e técnico). O período de fevereiro a julho de 2002 dispendido com a estruturação das áreas operacional e comercial. Nesta época, o poço profundo do Jardim Urano entra em colapso e a região passa por grave desabastecimento. São realizadas manutenções nas estruturas geológicas daquele poço e durante 90 dias a população estimada em 40 mil pessoas tem o abastecimento prejudicado. São realizadas obras emergenciais para implantação de aproximadamente 5 km de adutoras para transferir água do poço Borá para o sistema Urano.



Autarquia municipal é criada com a seguinte estrutura básica:

- 1 Superintendente:
- 1 Consultor Jurídico:
- 2 Assessores:
- 4 Gerentes:
- 79 funcionários próprios;

122 funcionários terceirizados.

Nº de Economias de Água	95.000
W de Ligações de Águe	92.505
Extensão da rede de Água (km)	1.164,00
(intensão por ligação de Água (m)	12.58
Nº de Economias de Esgotu	109.635
N? de Ligações de Esgoto	92.711
Extensão de rede de Esgoto (Km).	1.175,00
Extensão por ligação de Esgoto (m)	12.67

FIGURA 171 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SEMAE EM 2002

Em fevereiro de 2003 é concluído o *PDES – Plano Diretor de Esgotamento Sanitário de São José do Rio Preto*, contendo todas as diretrizes do sistema de esgotamento sanitário e para a implantação do sistema de trata-





FIGURA 172 - SEDE ADMINISTRATIVA, ALMOXARIFADO E BASE OPERACIONAL 2003

mento de esgotos para a cidade. No mês de março de 2003 é inaugurada a nova Sede Administrativa do SeMAE abrigando no mesmo local a Superintendência, a Gerência de Planejamento, a Gerência Administrativa - Financeira, a Gerência Comercial, e a Loja de Atendimento ao público. As áreas operacionais e de manutenção são abrigadas em um barracão alugado e ali instalada a base de serviços.

Em maio de 2003 são iniciadas as obras de ampliação de do interceptor da Av. Alberto Andaló, córrego Canela, com 1,2 Km, visando a despoluição aquele corpo d'água; construção de adutoras com 5,7 km para interligação dos sistemas





FIGURA 173 - RESERVATÓRIO DA PENHA E INTERCEPTOR DA AV. ALBERTO ANDALÓ

produtores e a ampliação do sistema de reservação de água do sistema Penha com 2,5 mil m³. O SeMAE passa a ser gerido com base no *PDGE – Plano Diretor de Gestão Estratégica*, contendo

planejamento estratégico para os próximos 30 anos. Em janeiro de 2003 começa a gestão de caça a fraude em ligações e o combate a inadimplência que neste ano é de 55,60 %.





FIGURA 174 - CAÇA A FRAUDES EM LIGAÇÕES E AMPLIAÇÃO DE ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA

O ano de 2003 é marcado por intensa comoção política, a Câmara Municipal instala uma CPI para a apuração de denúncias de fraudes e corrupção no SeMAE. São apuradas denúncias de superfaturamento em contratos de manutenção de redes. Durante o ano a autarquia tem três superintendentes, um interino (o jornalista Mário Soller que assume após a saída de Laerte Teixeira da Costa), um interventor (eng. Israel Cestari Jr) e em novembro assume o eng. José Luís Salvador. Descobre-se ao final que o delator do caso à Câmara Municipal era o próprio elemento que fazias os desvios, um engenheiro comissionado que cuidava do setor de manutenção de redes.

Em 2004, passada boa parte da turbulência política, são iniciadas as obras para a transferência definitiva da sede da autarquia para um prédio próprio e são implantados sistemas rígidos de controle de contratos e fiscalização dos serviços realizados por terceiros.

Neste ano são realizadas intensas fiscalizações para evitar fraudes e desvios nas ligações; os sistemas comerciais são revisados e implantadas novos softwares para o controle do faturamento e da arrecadação. A inadimplência passa a apresentar queda com o aperto na cobrança.

Durante o ano são realizadas as obras de revitalização e reforma da ETA Palácio das águas e dos reservatórios de distribuição que se encontravam em péssimas condições operacionais. São repotencializados os principais conjuntos elevatórios, fazendo com que o dispêndio com energia elétrica reduzisse a níveis mais aceitáveis e o consumo específico de energia elétrica ficasse dentro da faixa de 1KW/m³.

As intervenções nas áreas de produção e reservação de água também visavam a redução das perdas físicas de água nas unidades produtoras e distribuidoras. Foram estabelecidos novos contratos de manutenção de redes e eletromecânica. Esses serviços passam por revisão de procedimentos e as equipes são ampliadas fazendo com que o tempo de atendimento dos chamados reduzissem pela metade.

Em atendimento ao TAC firmado em 1998 com o MPE e com a conclusão **PDES** são iniciados os debates com a sociedade civil visando a implantação da do sistema de tratamento de esgotos da cidade. É criado o **Conselho Estratégico de Água e Esgoto**, composto por representantes da sociedade civil, que estuda e referenda a modalidade institucional autárquica para o SeMAE, e os

planos para a implantação do sistema de tratamento de esgotos. Face ao montante a ser investido no novo sistema, discutiu-se com a sociedade as várias formas possíveis para a implantação das obras e a operação dos sistemas.

A cidade tem uma forte predileção pela prestação dos serviços públicos de saneamento básico, rejeitando qualquer iniciativa de concessão total ou parcial destes serviços à iniciativa privada ou à companhia estadual.

Em abril de 2004 é realizado o primeiro concurso para provimento dos cargos do quadro permanente do SeMAE, os novos servidores são empossados em junho daquele ano, completando o grupo funcional de nível médio e superior.

Em agosto é realizada a primeira PPP para substituição do interceptor que passa a margem da represa municipal, a obra é co-financiada pelo SeMAE e empreendedores que possuem empreendimentos imobiliários na região.

O SeMAE, em setembro, transfere sua Sede Administrativa para um prédio próprio.

No final do mês de outubro de 2004, é contratado financiamento no valor de R\$ 41 milhões, com recursos do BNDES e da CEF para implantação do sistema de tratamento de esgotos da cidade.



FIGURA 175 - SEDE PRÓPRIA 2004

Em outubro de 2004 o prefeito Edinho Araújo é reeleito, para o período 2005-2008, o que garante a continuação da administração e os processos em andamento. São preparadas as licitações para o detalhamento e projeto executivo das obras de implantação do macro interceptor e da ETE, bem como são iniciadas as tratativas para o licenciamento ambiental das obras. A área onde deverá ser construída a ETE da cidade é definida e são iniciadas as tratativas para a sua aquisição.



FIGURA 176 - OBRAS DE MANUTENÇÃO DA ETA E RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

Em janeiro de 2005 assume como superintende do SeMAE o eng. Nicanor Batista Jr, com a missão de implantar em quatro anos o sistema de tratamento de esgotos da cidade. A equipe técnica do SeMAE é mantida e são iniciadas as avaliações das áreas onde serão implantados os interceptores até a ETE com extensão de aproximadamente 20 km.

Em fevereiro de 2005, o SeMAE abre concorrência para contratação dos projetos executivos da futura ETE. Em abril, a SEREC, empresa vencedora da concorrência, dá início ao projeto executivo da futura ETE.

Em maio é iniciado o corte de água para os usuários inadimplentes em mais de 3 meses. Foram realizados em média 500 cortes por mês. Neste mês também são iniciadas as trocas do parque de hidrômetros, sendo feitas naquele ano a troca de 26000 unidades, adequadas as condições de consumo das ligações, sendo estabelecido como padrão os hidrômetros de classe metrológica B, com vazão característica de 0,75 m³/h.

Em julho é feita a primeira revisão da matriz tarifária da história do SeMAE, com base nos estudos de custeio do sistema, que passa a vigorar a partir de 1 de agosto. A nova matriz tarifária prevê um aumento médio de 33% em relação a matriz anterior. Cabe lembrar que durante o período 2001 a 2004 não foram feitos reajustes ou revisões nas tarifas praticadas pelo SeMAE. A nova matriz tarifaria foi construída pelo método do fluxo de caixa descontado FCD levando-se em conta as necessidades de recursos para a implantação das obras do sistema de tratamento de esgotos, o custeio dos sistemas existentes, as depreciações dos ativos e o crescimento vegetativo do período de estudo (30 anos). Foram adequados os degraus tarifários em função da elevação do consumo (progressividade) e verificadas as capacidades de pagamento dos usuários em função das várias faixas de renda da população da cidade. A matriz tarifaria também revisou os preços dos serviços de rede e outros prestados pela autarquia, em função do equilíbrio tarifário entre o custo da prestação e a cobrança do usuário, garantindo-se uma rentabilidade de 20%.

Em agosto é decretado o novo regulamento de serviços do SeMAE que estabelece as regras adequadas para a prestação dos serviços, tornando-se um paradigma. O novo regulamento revê as condições adequadas para a prestação dos serviços, a medição dos consumos e as multas e sanções a serem aplicadas nos casos de descumprimento das regras estatuídas. Regrou-se também a utilização das fontes alternativas de abastecimento (poços particulares) e o fornecimento de água por caminhões pipa.

Em agosto, o SeMAE compra com recursos próprios o terreno onde será construída a ETE na confluência do Rio Preto com o Córrego São Pedro.

É lançada em setembro a concorrência internacional para a contratação das obras da futura ETE e dos interceptores das margens esquerda e direita do Rio Preto e margem esquerda do Córrego São Pedro. As obras têm previsão para início no primeiro semestre do ano de 2006 e a conclusão até o final de 2008, com o início das operações da ETE, tratando 100% dos esgotos da área urbana de S. J. do Rio Preto.

Em outubro o SeMAE contrata e inicia a interligação Cristo Rei – Urano, a adequação das instalações do almoxarifado e a ampliação da Sede Administrativa visando a melhoria do atendimento aos usuários.



FIGURA 177 - OBRAS REALIZADAS EM 2005



FIGURA 178 - OBRAS REALIZADAS EM 2005

Em 2006 o SeMAE completa 5 (cinco) anos de existência, com toda estrutura administrativa e técnica implantada e cumprindo com o determinado no TAC, iniciando a implantação do sistema de tratamento de esgotos da cidade. Com a conclusão dos principais interceptores que compõem o sistema de coleta e afastamento de esgotos da cidade, foram praticamente eliminados os lançamentos de esgotos in natura na área urbana da cidade.

No primeiro trimestre do ano de 2006 as licenças ambientais e as áreas necessárias para a implantação das obras dos interceptores tronco já estavam disponíveis, aguardando a finalização dos tramites administrativos para a emissão das ordens de serviços que dariam início as obras.

Em maio é assinado o contrato com o Consórcio Araguaia-Delta, vencedor do certame licitatório e em 24 de junho de 2006 são iniciadas as obras de implantação da ETE Rio Preto, com previsão de término em 36 meses.

Ao completar 5 anos de vida, o SeMAE e a Prefeitura Municipal convidam a população da cidade para conhecer as obras da ETE Rio Preto que avança em ritmo acelerado. No dia 24 de agosto de 2006 as obras da ETE Rio preto são apresentadas à população e é realizado um grandioso evento com a participação de mais de 1500 pessoas.



FIGURA 179 - COMEMORAÇÃO DO 5 ANOS DE VIDA DO SEMAE

Uma das marcas da adminis-

tração da autarquia é a transparência, através da participação da sociedade civil, no Conselho Consultivo e na Comissão de Fiscalização das obras da ETE. Essa comissão era formada por 7 (sete) membros representantes da Sociedade Civil organizada que acompanhavam todo o processo de execução das obras.

No segundo semestre de 2006, são intensificadas as ações de corte e combate a fraudes, sendo realizados aproximadamente 1000 cortes por mês. A inadimplência diminui, contabilizando neste ano o índice de 33,2%.



FIGURA 180 - VISTA DAS OBRAS DA ETE RIO PRETO EM DEZEMBRO DE 2006

No final do ano de 2006, 35% das obras civis da ETE Rio Preto e 6 km de macro interceptor já haviam sido concluídos. A obra está rigorosamente em conformidade com o planejamento inicial. Nesta época são iniciadas as compras dos equipamentos eletromecânicos. São realizadas cotações e negociações com os principais fornecedores do Brasil, França, Alemanha, USA, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Suíça e China.

Ao completar seis anos de vida em 2007, a autarquia já havia investido R\$ 62.058.616,61 de recursos próprios nos setores de água e esgoto e outros R\$ 35.445.758,76 de recursos financiados pelo BNDES e CEF para a implantação da ETE, dos emissários e macro interceptores que no total de representava R\$ 97.504.375,35.

A ETE em dezembro de 2007 já estava com 75% das obras civis prontas e havia sido iniciada a fase de instalação dos equipamentos eletromecânicos. Os emissários e macro interceptores estavam com 85% das obras concluídas, de um total de 43 km de extensão.

No Distrito de Talhado, em dezembro de 2007, as obras do interceptor com 6,5 Km, já estavam com 60% concluídas. Esse interceptor foi projetado para levar o esgoto coletado na área urbana até a margem direita do rio Preto e daí até a Estação de Tratamento.

São concluídas neste ano, as obras de 8,5 quilômetros do novo interceptor da Vila Toninho e Engenheiro Schmitt, e a Estação Elevatória de Esgoto do Córrego dos Macacos. Esse conjunto de obras executadas a montante do principal manancial de abastecimento superficial da cidade substituiu o antigo interceptor ali existente que já se encontrava em final de vida útil e completa a interceptação de todos os esgotos naquela região da cidade.

A ETA Palácio das Águas, responsável por 1/3 do abastecimento, passa por reforma para retomar as características originais, uma vez que o prédio é tombado pelo Patrimônio Histórico.

São iniciados 6 (seis) novos reservatórios, a capacidade total de armazenamento de água do Se-MAE passa de 50 milhões de litros para 60,85 milhões, que permite a reservação de 50% da necessidade diária de abastecimento da cidade, ampliando a folga e diminuindo o consumo energético dos conjuntos elevatórios.

Os lagos 1, 2 e 3 da represa municipal, implantados respectivamente em 1955, 1980 e 1990, para regularizar e acumular as águas do rio Preto que abastecem a ETA Palácio das Águas requerem atenção constante e manutenção em função da pressão urbana e o acúmulo de poluição difusa. O lago 1 já havia passado por processo de desassoreamento durante os anos de 2002 a 2004. Restavam os lagos 2 e 3 para serem trabalhados.

No primeiro semestre do ano de 2007 foram elaborados os projetos, o licenciamento ambiental e a licitação para o desassoreamento da represa municipal, nos lagos 02 e 03.

O projeto previa inicialmente a utilização de dragagem com bombas de sução e recalque do material para uma área de transbordo e posterior aterro de uma área adjacente, próxima à BR 153, que se transformaria em local de lazer para a população.

Iniciados os trabalhos, foram realizadas as batimetrias para a confirmação dos levantamentos anteriores e realizados os ensaios de sedimentação do material depositado no fundo dos lagos. Em função da fina granulometria e a dificuldade de sedimentação, o processo de escavação foi alterado e utilizadas escavadeiras embarcadas que eram mais produtivas e não interferiam na qualidade de tratamento da ETA Palácio das águas, visto que a turbidez era mantida dentro de parâmetros aceitáveis. Toda a metodologia e o desenvolvimento do processo construtivo da obra foi realizado pela equipe técnica da autarquia sem a necessidade de consultoria externa. A obra foi cercada de cuidados ambientais, pois, envolvia o abastecimento de 1/3 da população.





FIGURA 182 - OBRAS DE DESASSOREAMENTO DOS LAGOS 2 E 3 DA REPRESA MUNICIPAL 2007











FIGURA 183 - OBRAS DA ETE RIO PRETO EM AGOSTO DE 2007

Entre agosto e setembro do ano de 2008 são concluídas as obras de desassoreamento da represa municipal e dos novos reservatórios. A reservação total do sistema de abastecimento de água passa a operar com 60,85 milhões de litros. Neste ano, os oito principais sistemas de captação, reservação e distribuição estão interligados por adutoras (35 km) que permitem a transferência de água entre eles. Os sistemas de abastecimento de água da cidade estão equilibrados e a operação reduz o consumo específico de energia a no máximo 0,90 kW/m³.













FIGURA 181 - NOVOS RESERVATÓRIO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO 2008

Em outubro de 2008 são aprovadas as leis complementares 265 e 266 que reorganizam a estrutura do SeMAE, criam cargos novos e adequa o quadro de servidores. As alterações são necessárias para adequar a autarquia a nova realidade operacional com a entrada em operação da ETE Rio Preto. É criada a assessoria de gestão ambiental com a função de auxiliar nas questões ambientais e no sistema de tratamento de esgotos que entrará em operação no ano seguinte. O índice que mede a eficiência do corpo funcional total da autarquia chega a 583,49 economias por funcionários, um dos mais elevados em comparação com outras autarquias brasileiras.

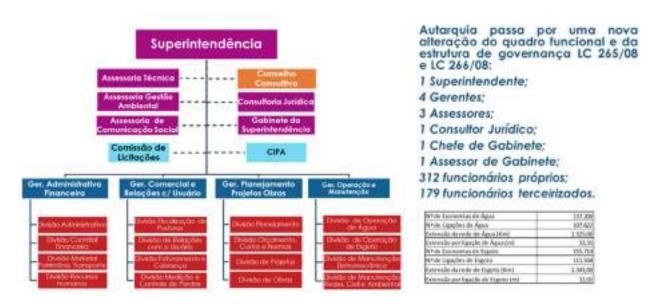
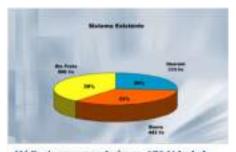


FIGURA 184 - ORGANOGRAMA DO SEMAE COM AS ALTERAÇÕES DAS LC 265 E 266 DE 2008

O *PDA - Plano Diretor de Abastecimento de Água* foi concluído e entregue em novembro de 2008, nele foram estabelecidas as diretrizes para o período de 2009 a 2039 relativas ao abastecimento de água da cidade. Seu objetivo era definir as estratégias para garantir o abastecimento de água da cidade, em qualidade e quantidade adequada para o período de estudo.

O PDA indicou a necessidade de se estabelecer um novo sistema produtor superficial, no Rio Grande, distante 68 Km da ETA Palácio das Águas. A captação do novo sistema estava localizada na margem esquerda (São Paulo) do Rio



Média de consumo de água- 176 l/d x hab. Média de produção de água- 246 l/d x hab. Produção máx. . de água - 279 l/d x hab. Vazão máxima de produção - 1.374 l/s Vazão média de produção - 1.276 l/s

FIGURA 185 - CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABAS-TECIMENTO DE ÁGUA EM 2008

Grande, próxima a divisa com o estado de Minas Gerais no entroncamento da BR 153 com a SP 322 Rodovia Aramando Salles de Oliveira no município de Icém - SP.

O novo sistema Rio Grande indicou a necessidade de implantação de uma captação com estação elevatória com altura manométrica de 205 m, adutora de água bruta com 60 km, uma ETA com capacidade para tratar 3 m³/s, a construção de 6 (seis) novos centros de reservação e distribuição, bem como a construção de 90 km de subadutoras para a integração aos sistemas distribuidores existentes. O custo total estimado, na época, para a implantação do sistema produtor Rio

Grande, foi da ordem de R\$ 450 milhões. Para suportar os custos de implantação a matriz tarifaria deveria ser majorada em aproximadamente 25% dos valores de 2008.

Juntamente com o PDA foi entregue o PMAE - Plano Municipal de Água e Esgoto cujos objetivos eram:

- 1) definir a estratégia da organização pelo período de 30 anos (2009 a 2039);
- 2) estudar os sistemas físicos de água e esgoto, e planejar as estratégias de atendimento pelo período do plano;
- 3) definir o plano de obras e serviços necessários para o atendimento da população, visando a universalização dos serviços;
- 4) definir a matriz tarifária e o planejamento econômico-financeiro para o período;
- 5) atender os preceitos da Lei 11.445/07.

Em dezembro de 2008 as obras civis e as instalações eletromecânicas da ETE Rio Preto estão concluídas e são iniciados os testes hidromecânicos em todos os equipamentos e sistemas operacionais. Juntamente com os testes hidromecânicos são iniciados os comissionamentos dos equipamentos da ETE, em 23 de dezembro o SeMAE e a Prefeitura realizam a cerimônia de entrega das obras com a presença do prefeito eleito Dr Waldomiro Lopes. O SeMAE encontra-se em uma situação financeira extremamente saldável com recursos em caixa, da ordem de R\$ 60 milhões, disponíveis para as obras e ações planejadas para os primeiros 4 (quatro) anos de vigência do PMAE.

Toma posse em 1º de janeiro de 2009 o novo prefeito de São Jose do Rio Preto, o Dr Waldomiro Lopes, e como superintendente do SeMAE o eng. José Antonio Ranzani, que havia sido diretor do DAEE em São José do Rio Preto. A equipe técnica da autarquia sofre substancial reformulação como acontece a cada mudança de governo. Na mesma esteira os rumos administrativos são outros. A nova administração de início passa a questionar as ações da antiga administração, os gerentes das áreas comercial, operacional e de planejamento são novos, inexperientes e sem a expertise necessárias às lides do negócio. Servidores de carreira, experientes são afastados dos cargos chaves e um grupo de novatos são instalados no poder. Os primeiros meses são terríveis.

Em fevereiro de 2009 o prefeito determina a transferência de R\$ 19 milhões dos cofres da autarquia para a prefeitura, alegando que ela deveria ressarcir os custos que a PM teve com os pagamentos das parcelas referentes aos empréstimos tomados junto ao BNDES e a CEF, e determina que a partir daquela data os encargos fossem suportados integralmente pela autarquia. Observase aqui que a transferência dos recursos é vetada em lei, não podendo a autarquia, isentar, subsidiar tarifas ou transferir dinheiro para a PM. Durante o governo anterior os custos iniciais para a implantação da autarquia foram suportados pelo erário municipal, a título de adequação das necessidades e a execução das primeiras obras. Mantida a determinação da administração municipal, as tarifas deveriam ser majoradas em 18%, o que não aconteceu, sendo concedido somente a variação do IPCA dos últimos 12 meses. Inicia-se aí um período de dificuldades quanto a manter a política tarifária de acordo com o planejamento. Instala-se naquele ano o maléfico populismo tarifário, característico dos governos ditos *populares*.

Durante o ano de 2009 é iniciada a fase de pré-operação da ETE Rio Preto; são iniciadas as obras de 3,4 km de ampliação do interceptor da av. Bady Bassit; a troca de 6,6 km de redes coletoras de esgoto e interligação aos interceptores tronco de esgoto. Todas essas obras eram egressas da antiga gestão. Neste ano é realizado um novo concurso para o preenchimento das vagas existentes no quadro de servidores da autarquia. Em outubro são empossados os novos servidores que iram compor o quadro permanente de operadores da ETE Rio Preto, sendo empossados 40 novos servidores, recém admitidos por concurso público.

Em 2010 foi concluída a pré-operação da ETE Rio Preto e iniciadas as operações regulares de tratamento de esgoto de 100% dos esgotos gerados na cidade, sendo a ETE operada pela nova equipe treinada durante o período de outubro de 2009 a janeiro de 2010.

São iniciadas em fevereiro de 2010 as obras de mais 6 reservatórios para completar o volume de reservação total de 86.000 m³, equivalente a um dia de consumo da cidade e iniciadas as obras para a regularização de 29 loteamentos Irregulares, dos 109 existentes à época.

Neste ano, em março, é perpetrado mais um duro golpe sobre a matriz tarifaria, quando o prefeito desautoriza qualquer aumento, ficando o SeMAE, somente no direito de cobrar o valor integral do esgoto, cuja tarifa seria igual ao valor cobrado pela água (anteriormente quando não se fazia o tratamento dos esgotos, a tarifa era cobrada no valor de 80% do valor da água).

No primeiro semestre de 2011, o superintendente empossa todos os servidores concursados, preenchendo as vagas remanescentes do quadro permanente do SeMAE. A atitude, que reputase como desnecessária, causa grande pressão sobre a folha de pagamentos e às finanças da autarquia, sendo a quantidade de pessoas agregadas ao quadro de servidores seria além da necessidade fatica. O superintendente, ao assim agir, não levou em conta que o quadro de servidores foi pensado para ser preenchido gradativamente, a medida em que o número de ligações fosse crescendo, e o serviço aumentando. Várias foram as atitudes sem nexo tomadas pela administração que causaram sérios impactos à autarquia.

Na contrapartida, foram tomadas atitudes para aumentar a arrecadação e a diminuição da inadimplência, visando suprir as deficiências tarifárias e ao aumento do peso da folha de pagamentos dos servidores.

No segundo semestre daquele ano, assume como Superintendente-Interino, o economista Luciano Passoni, no lugar do eng. Ranzani, que solicita seu desligamento da autarquia. Nesta época o SeMAE inicia a contratação dos projetos das obras necessárias para a interligação dos novos reservatórios e flexibilização dos sistemas de produção de água na ETA Palácio das Águas, elevando a capacidade de tratamento daquela unidade para 750 l/s.

Em 2011 são concluídos os 6 reservatórios de água, passando o sistema de reservação a contar com 86.000 m³ de reservação. São concluídas as obras de 3,4 km de ampliação do interceptor da av. Bady Bassit, obra iniciada em 2009 e que visava suportar o forte crescimento ocorrido na região Sul e Sudoeste da cidade. Foi feita a troca de 5,6 km de redes de abastecimento de água e interligação dos reservatórios de água.

Nesta época, devido aos custos crescentes da energia elétrica, a equipe de operação da ETE, capitaneada por mim, dá inícios aos estudos e projetos para o aproveitamento do gás metano e

do lodo produzidos no tratamento de esgotos para a geração de energia elétrica. Fomos chamados de loucos, interna e externamente. Vale aqui a máxima romana atribuída a Frontinius: MUTUM LOC PARUM SCIENTIA, que em tradução livre seria "Fala-se muito sobre aquilo que não se conhece verdadeiramente". Desconheciam os nossos detratores que, desde a década de 1920, se utiliza o gás metano de esgoto para geração de energia elétrica. Concluímos os primeiros estudos indicando a viabilidade da empreitada, em outubro de 2011, iniciamos os projetos básicos da URE- Unidade de Recuperação de Energia da ETE, que seriam concluídos em fevereiro de 2012.

Em janeiro de 2012, iniciamos os estudos e o desenvolvimento de tecnologia própria para a secagem solar de lodo. Em fevereiro de 2012, são finalizados os projetos de ampliação da capacidade de tratamento da ETE Rio Preto para final de plano capaz de atender a 600 mil habitantes.

Em março de 2012, o SeMAE é convidado para participar do *VI Fórum mundial de águas em Marselha, França*, onde apresentamos o projeto da URE - Usina de Recuperação de Energia da ETE Rio Preto, sendo a iniciativa elogiada pelos participantes do debate como aplicável em outras partes do mundo. *Destaca-se no projeto a metodologia desenvolvida para a secagem solar dos lodos e o seu aproveitamento como combustível*.

Em julho de 2012, o Ministério das Cidades, abre um novo chamamento para suporte e financiamento de projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O SeMAE inscreve vários projetos que totalizam R\$ 142 milhões. Em novembro daquele ano, são iniciadas as tratativas com o Ministério das Cidades para financiamento das obras de ampliação dos sistemas de água e esgotos da sede municipal.



FIGURA 186 - ETE RIO PRETO EM 2012

Em outubro de 2012, o prefeito Dr. Waldomiro Lopes, é reeleito para o período 2013 - 2016. Vai aqui mais uma crítica à administração municipal intervencionista e populista, pois, neste ano o SeMAE ficou impedido de realizar cortes e combater as fraudes nas ligações, pois era ano de eleição e o populismo correu souto. A matriz tarifária já acumulava perdas da ordem de 23% de seu poder de gerar receitas. A autarquia encerra o ano de 2012 com um quadro composto por

664 servidores e o índice de produtividade de pessoal passou de 583,49 economias por funcionário em 2008 para 550,18 economias por funcionários, uma queda de 5,6% em quatro anos.

No ano de 2013 em 1º de janeiro, é reempossado o prefeito Dr Waldomiro Lopes e assume a superintendência, a advogada Ivani Vaz de Lima. A maior parte da equipe técnica da autarquia é mantida e instala-se a nova administração. É dada continuidade as ações em curso. O ano é marcado pela contratação da revisão do PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico, que ficou a cargo da FESP - Fundação Escola de Sociologia e Política.



FIGURA 187 - ORGANOGRAMA DO SEMAE E QUADRO FUNCIONAL COM AS ALTERAÇÕES DA LC 376 DE 2012

No final de fevereiro, é iniciada a revisão do PMAE - Plano Municipal de Água e Esgoto, ao longo do ano são realizadas as conferências distritais e setoriais para auscultação da sociedade civil sobre o saneamento básico da cidade.

Em março de 2013, o SeMAE, recebeu o prêmio de melhor empresa de Saneamento do País na categoria serviço municipal. Durante esse ano, trabalhos desenvolvidos por técnicos do SeMAE, fazem parte da grade de programação de diversos congressos nacionais e internacionais de Saneamento e Meio Ambiente.

Em abril deste ano, assume a gerência comercial, o economista Eder Pinhabel, que dá um novo ritmo à atividade. São implementadas diversas ações na área. São retomados os cortes dos usuários inadimplentes;



as fiscalizações são intensificadas visando a redução de fraudes nos hidrômetros e nas ligações.

São iniciadas as ações de atendimento móvel nos bairros da cidade. O atendimento presencial é reforçado com a inauguração de uma segunda loja de serviços instalada em um shopping center na região Norte da cidade. O *Call Center* é redesenhado e reestruturado com a contratação de novos atendentes. As equipes de fiscalização, troca de hidrômetros e caça vazamentos são ampliadas. Os resultados são visiveis, a arrecadação sobe e a inadiplencia geral cai, compensando parte da defasagem tarifária causada pelo populismo do governo municipal.

O SeMAE, firma acordo de cooperação internacional com o GIZ, agência alemã de fomento para desenvolvimento de projeto de aproveitamento energético de biogás e lodo desidratado de ETE.



FIGURA 189 - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁ-SICO 2013

bro, a ETE Rio Preto é escolhida para integrar o Programa Probiogás do GIZ e do Ministério das Cidades. No ano de 2014, o SeMAE completa 12 anos. Durante o ano a ETE Rio Preto

U.R.E - Usina de Recuperação de Energia do SeMAE.Energia Limpa e Autossuficiência para a ETE Rio Preto.





FIGURA 188 - REALIZAÇÕES DE 2013

Em outubro de 2013, o SeMAE é comtemplado com recursos do PAC 2 para ampliação do sistema de água e esgotos e firma contratos com a CEF no valor de R\$ 142 milhões. Em novembro engenheiros Waldo Villani Jr e Renato Takahashi, do SeMAE, participam do grupo de técnicos brasileiros selecionados para uma visita técnica à Alemanha em programa desenvolvido pelo GIZ. No mês de dezem-







FIGURA 190 - EVENTOS DE ASSINATURA DOS CONTRATOS DE FINANCIAMENTO COM A CEF 2013

recebe visitas nacionais e internacionais (Portugal, Espanha, Alemanha, Quênia, Nepal, Indonésia, Tailândia, Jordânia, Argentina, México e Peru) para conhecer os sistemas de tratamento de esgotos e as tecnologias de tratamento de lodo, desenvolvidos pela equipe técnica do SeMAE.

O químico Rafael Micelli, membro da equipe técnica da ETE Rio Preto, é selecionado e participa do curso de treinamento em Hamburgo, na Alemanha, em programa desenvolvido pelo GIZ. Os participantes deste treinamento serão os futuros multiplicadores do programa *Probiogás* no Brasil. A ETE Rio Preto passa a integrar a rede de 10 ETE´s que participam do programa de monitoramento de geração de biogás no Brasil. Os dados e as experiências são posteriormente incorporados no *Guia Brasileiro de Aproveitamento de Energia em ETE*, lançado pelo Probiogás.

O SeMAE abre concurso para preenchimento dos cargos técnicos criados pela LC nº 376/12.

No ano de 2014, o SeMAE é a classificado como o 8º melhor prestador de serviços de água e esgoto do Estado de São Paulo e o 15º do País, de acordo com o Ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil. No item de perdas de água, o SeMAE reduziu de 33% para 26%.







FIGURA 191 - VISITAS INTERNACIONAIS A ETE RIO PRETO

3.4 O Conselho Consultivo da Comunidade - CCC

Far-se-á a aqui um brevíssimo relato da importância que o conselho consultivo da Comunidade tem na estrutura de um prestador de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O *Conselho Consultivo da Comunidade - CCC*, instituído pela Lei Complementar nº 130/01, a mesma que criou a autarquia, tem a função de ser o elo da administração da organização com a sociedade civil organizada.

Mais do que uma obrigação estabelecida posteriormente pela lei Federal nº 11.445/2007 o *CCC* é um importante organismo de governança da corporação, pois, permite um diálogo direto com a sociedade civil, auscultando permanentemente os seus anseios e interagindo com esta de forma transparente.

Desde a sua criação, o SeMAE fortaleceu as atividades do CCC, sendo que logo no início, nos anos de 2002 e 2003 suas atividades foram esparsas e desconexas, tomando corpo a partir de novembro de 2003 na gestão do eng. José Luís Salvador.

No ano de 2004, o CCC juntamente com o *Conselho Estratégico de Água e Esgoto* tiveram papel fundamental na discussão do modelo de gestão que a sociedade civil asseava para a cidade, dis-

cutindo o importante tema da época que era o modelo de gestão e a forma com que se iria implantar o sistema de tratamento de esgotos da cidade. O diálogo com a sociedade civil permitiu estabelecer um elo de confiança mútua, entre a autarquia e a sociedade, que permitiu em quatro anos a cidade sair do grave estado de poluição ambiental para tomar-se reconhecida nacionalmente e figurar ente as 20 melhores do país.

As ações e projetos do SeMAE, foram desde o princípio, discutidos com os membros do *CCC* - *Conselho Consultivo da Comunidade*, para troca de informações e avaliação das demandas da sociedade civil. Em nenhum momento de sua história até o ano de 2014, houve ações e projetos que não fossem discutidos e aprovados pelo Conselho.¹⁰⁵

As matrizes tarifárias anuais, com exceção da primeira implantada em 2001, quando da criação da autarquia, foram sempre discutidas e aprovadas pelo Conselho, que se diga de passagem, sempre aprovou as proposituras levadas pela equipe técnica responsável por sua elaboração. Após a aprovação do Conselho, as propostas eram enviadas para o poder executivo para decretação. Durante o governo do prefeito Edinho Araújo, as solicitações sempre foram atendidas na forma do aprovado pelo Conselho. Diferentemente, do que ocorreu no governo Waldomiro Lopes, em que as propostas nem sempre foram atendidas e acabaram por gerar uma defasagem em relação as reais necessidades.







FIGURA 192 - REUNIÕES DO CCC - CONSELHO CONSULTIVO DA COMUNIDADE 2014

Importante ressaltar que as políticas públicas implementadas pela organização foram produzidas e referendadas pelos membros do Conselho, interagia diretamente com a sociedade civil e representava os seus anseios na administração da autarquia.

Vale a pena testemunhar, que a forma com que o *CCC - Conselho Consultivo da Comunidade* do SeMAE foi tratado pelas várias administrações que por ali passaram até 2014, assemelhou em muito a um *Conselho Deliberativo* ou *Conselho de Administração* utilizados nas companhias de capital aberto. Importante lembrar que a sociedade civil, são os verdadeiros donos da organização, e seus conselheiros são seus representantes legais na organização, representando os seus interesses e resguardando o seu patrimônio. Neste trabalho serão utilizadas as experiências vivenciadas ali para propor as teses de governança mais à frente.

¹⁰⁵ Encerro o relato no ano de 2014, pois, os dados tratados neste trabalho são todos referente ao ano de 2014 e para efeito de comparação usei este ano como parâmetro geral. Por outro lado, durante o ano de 2015, estive envolvido com as negociações de financiamentos e acordos internacionais que me ocuparam boa parte do tempo em viagens, deixando de participar ativamente do dia a dia da administração da autarquia. Deixei a organização em 1º de setembro de 2015, para dedicar-me a outros projetos de cunho acadêmico particular.

3.5 Os resultados 2001-2014

A seguir serão analisados os resultados econômico-financeiros e os principais indicadores de gestão do período 2001 a 2014. Os dados foram reunidos em duas tabelas (12 e 13) cujos períodos compreendem 7 anos cada. A divisão compreende a infância e a pré-adolescência da autarquia. O primeiro período, que chamei de infância, vai do nascimento até a fase em que todo o processo de estruturação técnica e administrativa da autarquia estava completo. O segundo período, que denominei de pré-adolescência, compreende o período em que as principais obras estavam concluídas ou sendo finalizadas e os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário operavam em sua plenitude.

3.5.1 A infância (2001 a 2007)

Ao ser criada a autarquia em agosto de 2001, a primeira arrecadação foi efetivada e contabilizada somente no mês de dezembro daquele ano, quando faturou-se R\$ 2482753,16, arrecadou-se R\$ 1.595.599,72 e a inadimplência do mês foi de R\$ 887.153,44. De 2001 a 2007 a arrecadação cresce a inadimplência é combatida e são feitos pesados investimentos suportados pela tarifa e os primeiros empréstimos para a execução das obras da ETE Rio Preto são efetivados.

TABELA 12 - DADOS DO PERÍODO 2001 A 2007

Descrição	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Receitas Arrecadadas Totais (R\$)	R\$ 1.595.599,72	R\$ 25.097.631,02	R\$ 31.259.298,13	R\$ 30.072.110,13	R\$ 39.357.993,30	R\$ 54.992.684,05	R\$ 70.618.177,37
Despesas Correntes To- tais (R\$)	R\$ 1.509.583,64	R\$ 20.271.863,38	R\$ 29.538.772,31	R\$ 24.856.312,90	R\$ 30.074.803,88	R\$ 35.318.240,01	R\$ 43.485.545,34
Despesas de Capital (investimentos) (R\$)	R\$ 25.713,00	R\$ 1.823.322,45	R\$ 4.777.059,24	R\$ 4.604.991,92	R\$ 9.342.261,20	R\$ 11.671.114,20	R\$ 23.400.676,73
Superávit/Déficit do Exercício (R\$)	R\$ 60.303,08	R\$ 3.002.445,19	-R\$ 3.056.533,42	R\$ 610.805,31	-R\$ 59.071,78	R\$ 8.003.329,84	R\$ 3.731.955,30
Superávit/Déficit acu- mulado (R\$)	R\$ 60.303,08	R\$ 3.062.748,27	R\$ 6.214,85	R\$ 617.020,16	R\$ 557.948,38	R\$ 8.561.278,22	R\$ 12.293.233,52
№ de Economias de Água	95.000	117.694	120.994	122.473	132.376	133.745	135.172
№ de Ligações de Água	92.505	97.500	100.285	102.546	104.241	106.109	105.557
Extensão da rede de Água (Km)	1.164,00	1.205,00	1.221,00	1.246,00	1.270,00	1.284,00	1.302,00
Extensão por ligação de Água (m)	12,58	12,36	12,18	12,15	12,18	12,10	12,33
№ de Economias de Es- goto	109.635	112.945	131.048	137.368	148.960	151.169	153.222
Nº de Ligações de Es- goto	92.713	98.287	102.027	104.967	107.166	109.238	108.665
Extensão da rede de Es- goto (Km)	1.175,00	1.209,00	1.219,00	1.259,00	1.273,00	1.297,00	1.316,00
Extensão por ligação de Esgoto (m)	12,67	12,30	11,95	11,99	11,88	11,87	12,11
Receita Arrecadada To- tais/Economia de A+E	R\$ 7,80	R\$ 108,82	R\$ 124,02	R\$ 115,73	R\$ 139,90	R\$ 193,02	R\$ 244,87
Despesas Correntes To- tais/Economia A+E	R\$ 7,38	R\$ 87,89	R\$ 117,20	R\$ 95,66	R\$ 106,90	R\$ 123,96	R\$ 150,79
Despesas de Capi- tal/Economia A+E	R\$ 0,13	R\$ 7,91	R\$ 18,95	R\$ 17,72	R\$ 33,21	R\$ 40,96	R\$ 81,14
Conta média mensal	R\$ 17,23	R\$ 21,36	R\$ 25,75	R\$ 24,15	R\$ 31,03	R\$ 42,56	R\$ 54,94
Variação do IPCA	6,98%	10,22%	8,73%	6,68%	5,31%	2,65%	3,69%
Variação do IPCA Acu- mulado	6,98%	18,67%	31,75%	41,28%	50,07%	54,60%	61,07%
Reajuste da tarifa	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,00%	14,75%	7,31%
Reajuste da tarifa Acu- mulado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,00%	52,62%	63,77%
Inadimplência média anual	55,6%	47,2%	43,5%	38,5%	33,2%	28,1%	25,4%
Inadimplência média anual	R\$ 887.153,44	R\$ 11.846.081,84	R\$ 13.597.794,69	R\$ 11.577.762,40	R\$ 13.066.853,78	R\$ 15.452.944,22	R\$ 17.937.017,05

As ligações de água ativas passam de 95.000, em 31 de dezembro de 2001, para 105.557 em 31 de dezembro de 2007, o que representou um acréscimo de 11,11%. No mesmo período as ligações de esgoto passam de 92.713 em 2001 para 108.665 em 2007, o que representou um acréscimo de 17,21%. A extensão das redes de água passou de 1.164,00 km em 2001 para 1.302,00 km em 2007, com um acréscimo de 11,86%; e as redes de esgoto saltam de 1.175,00 km em 2001 para 1.316,00 km, com um acréscimo de 12%.

Neste período a conta média por economia salta de R\$ 17,23 em 2001 para R\$ 54,94 em 2007.

Entre 2001 e 2007, a inflação acumulada medida pela variação do IPCA, foi de 61,07% e o reajuste acumulado da tarifa foi de 63,77%, indicando que o poder de compra da tarifa não foi alterado e a política tarifaria, prezou por manter a capacidade de investimento da autarquia. Consequentemente em 31 de dezembro de 2007 o superávit acumulado, em valor histórico, era de R\$ 12.293.233,52. O investimento acumulado até 31 de dezembro de 2007, em valores históricos, foi de R\$ 55.645.211,51.

3.5.2 A pré-adolescência (2008 a 2014)

A fase de pré-adolescência do SeMAE (2008 a 2014), foi compilada na tabela 13.

	Tabela 13 - Dados do período 2008 a 2014						
Descrição	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Receitas Arrecadadas Totais (R\$)	R\$ 81.737.552,21	R\$ 87.971.264,28	R\$ 94.903.627,86	R\$ 107.891.931,15	R\$ 119.352.650,21	R\$ 113.924.855,19	R\$ 147.902.340,31
Despesas Correntes To- tais (R\$)	R\$ 48.522.434,93	R\$ 54.955.911,70	R\$ 70.786.413,57	R\$ 87.097.039,85	R\$ 95.382.595,85	R\$ 104.966.697,14	R\$ 123.226.842,26
Despesas de Capital (in- vestimentos) (R\$)	R\$ 25.778.295,98	R\$ 9.438.496,18	R\$ 19.398.837,98	R\$ 12.723.503,58	R\$ 28.914.231,64	R\$ 30.069.248,93	R\$ 18.149.519,49
Superávit/Déficit do Exercício (R\$)	R\$ 7.436.821,30	R\$ 23.576.856,40	R\$ 4.718.376,31	R\$ 8.071.387,72	-R\$ 4.944.177,28	-R\$ 21.111.090,88	R\$ 6.525.978,56
Superávit/Déficit acu- mulado (R\$)	R\$ 19.730.054,82	R\$ 43.306.911,22	R\$ 48.025.287,53	R\$ 56.096.675,25	R\$ 51.152.497,97	R\$ 30.041.407,09	R\$ 36.567.385,65
№ de Economias de Água	137.200	139.963	142.615	150.141	154.637	161.494,00	169.166
Nº de Ligações de Água	107.622	114.009	115.882	119.100	119.955	124.586,00	133.874
Extensão da rede de Água (Km)	1.325,00	1.365,00	1.433,00	1.433,00	1.626,00	1.679,00	1.743,35
Extensão por ligação de Água (m)	12,31	11,97	12,37	12,03	13,56	13,48	13,02
Nº de Economias de Es- goto	155.714	160.862	164.900	175.305	179.843	188.104	196.158
Nº de Ligações de Es- goto	111.558	119.999	122.573	125.000	127.706	133.449	142.980
Extensão da rede de Es- goto (Km)	1.341,00	1.378,00	1.447,00	1.447,00	1.568,00	1.620,00	1.666,95
Extensão por ligação de Esgoto (m)	12,02	11,48	11,81	11,58	12,28	12,14	11,66
Receita Arrecadada To- tais/Economia de A+E	R\$ 279,05	R\$ 292,43	R\$ 308,61	R\$ 331,52	R\$ 356,83	R\$ 325,87	R\$ 404,85
Despesas Correntes To- tais/Economia A+E	R\$ 165,65	R\$ 182,68	R\$ 230,19	R\$ 267,62	R\$ 285,17	R\$ 300,25	R\$ 337,31
Despesas de Capi- tal/Economia A+E	R\$ 88,01	R\$ 31,38	R\$ 63,08	R\$ 39,10	R\$ 86,45	R\$ 86,01	R\$ 49,68
Conta média mensal	R\$ 62,15	R\$ 62,66	R\$ 66,33	R\$ 73,67	R\$ 80,32	R\$ 73,58	R\$ 89,04
Variação do IPCA	5,61%	3,93%	5,25%	5,97%	5,01%	4,95%	5,58%
Variação do IPCA Acu- mulado	71,36%	78,59%	88,65%	101,18%	112,31%	124,57%	139,30%
Reajuste da tarifa	4,76%	5,68%	5,38%	0,00%	5,10%	7,77%	7,21%
Reajuste da tarifa Acu- mulado	71,57%	81,31%	91,06%	91,06%	100,81%	116,40%	132,00%
Inadimplência média anual	21,2%	17,9%	15,3%	13,8%	10,9%	8,9%	7,6%
Inadimplência média anual	R\$ 17.328.361,07	R\$ 15.746.856,31	R\$ 14.520.255,06	R\$ 14.889.086,50	R\$ 13.009.438,87	R\$ 10.139.312,11	R\$ 11.240.577,86

Caracteriza a fase de pré-adolescência o período em que a estrutura administrativa, técnica e de infraestrutura já haviam sido cristalizadas. Em 2008, faltava somente a conclusão das obras civis e a entrada em operação da ETE Rio Preto. As regras de negócio estavam adequadas e compatibilizadas, pois, desde 2005 o Regulamento de Serviços havia sido alterado e adequado as condições da cidade. O parque de hidrômetros havia sido renovado e trocado em mais de 85%, sendo que a idade média destes equipamentos era inferior a 1,5 anos. O combate às fraudes foi intensificado e a inadimplência havia reduzido, a níveis nunca vistos, chegando a 7,6% em dezembro de 2014. A cidade passa por um período de crescimento acelerado, as ligações de água aumentam em 25,10% e as de esgoto crescem 28% em sete anos, o que representou uma taxa geométrica de 3,42% ano.

As ligações de água ativas passam de 105.557 em 1 de janeiro de 2008 para 133.874 em 31 de dezembro de 2007. No mesmo período as ligações de esgoto passam de 108.665 em 1º de janeiro de 2008 para 142.980 em 31 de dezembro de 2014. A extensão das redes de água passa de 1.302,00 km em 1º de janeiro de 2008 para 1.743,35 km em 2007, com um acréscimo de 441,35 km, que representa um crescimento médio de 63,05 km/ano. As redes de esgoto saltam de 1.316,00 km em 1º de janeiro de 2008 para 1.666,95 km, com um acréscimo de 350,95 km, que representa um crescimento médio de 50,14 km/ano.

Neste período a conta média por economia salta de R\$ 54,94 em 1º de janeiro de 2008 para R\$ R\$ 89,04 em 31 de dezembro de 2014.

Neste período, a inflação acumulada medida pela variação do IPCA, foi de 78,23% e o reajuste acumulado da tarifa foi de 68,33%, indicando que o poder de compra da tarifa perdeu 9,9%, *fruto de uma política populista implantada a partir de 2009 no governo do prefeito Waldomiro Lopes*.

3.5.3 O resumo do período 2001 a 2014

Em resumo, de 2001 a 2014, a inadimplência foi reduzida e as ações de cobrança administrativa passaram a ser executadas a partir de 5 dias de vencida a conta de água e esgoto. A partir de

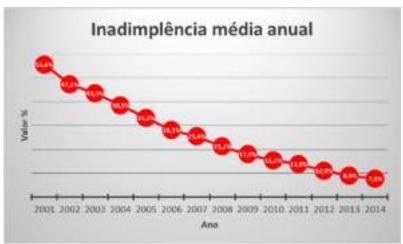


FIGURA 193 - EVOLUÇÃO DA INADIMPLÊNCIA 2001 0 2014

2005, após 15 dias de vencida a conta, o usuário era notificado administrativamente. Após 30 dias de vencido o fornecimento era suspenso. Todos os débitos vencidos do exercício fiscal anterior, a partir de 30 de janeiro do ano seguinte eram inscritos na dívida ativa e a cobrança passava para a esfera judicial. A inadimplência caiu de uma taxa de

55,6% aa para 7,6% aa, ou seja, uma redução de 7,3 vezes.

Os resultados financeiros do período 2001 a 2014 foram indicados no gráfico da figura 194, em valores históricos, sendo nele indicados a evolução das receitas arrecadas, as despesas correntes totais, as despesas de capital (investimentos) e os superávits/déficits em cada ano. A arrecadação foi crescente desde 2001, o mesmo ocorreu com as despesas corrente. Os investimentos foram crescentes de 2001 a 2008, sendo que de 2009 a 2011 houve uma redução no ritmo, retomando nos anos seguintes. No período de 2001 a 2008 o custeio passa a ter um crescimento ascendente devido a fase de organização administrativa e técnica, posteriormente a partir de 2009, com a entrada em operação da ETE Rio Preto acentua-se os dispêndios. Observa-se que a partir de 2009 o peso com a folha de pagamento de pessoal é acrescido, acima do que se havia previsto, em face da decisão do eng. Ranzani de preencher todas as vagas existentes no quadro permanente da autarquia, admitindo todos os classificados no concurso de 2009 que venceria no ano de 2011. De 2009 a 2011, há uma redução nos investimentos, retornando a crescer nos anos de 2012 e 2013, a valores próximos do ano de 2008. O gráfico informa os anos em que ocorreram déficits (2003,2012 e 2013), sendo o maior deles ocorridos em 2013 no valor de R\$ 21.111.090,88.

Neste ano de 2013, a cidade sofreu com a maior seca de sua história recente, quando a captação superficial foi reduzida a 100 l/s (20% do volume normal de captação, em média 480 a 560 l/s) e houve a necessidade de bombeamento, praticamente 24 horas por dia nos mananciais de profundidade, a um custo energético extremante elevado em comparação com o custo da água de superfície.

Corrigindo-se as receitas e despesas pela variação do IPCA, até 31 de dezembro de 2014, o SeMAE apresentou os seguintes resultados: Arrecadação acumulada de R\$ 1.351.747.490,31; Despesas correntes totais de R\$ 1.026.316.005,54 (75,93% da arrecadação); Despesas de Capital (investimentos) de R\$ 270.358.346,97 (20% da arrecadação); Superávit acumulado de R\$ 55.073.137,80 (4,07% da arrecadação) e Inadimplência total acumulada de R\$ 268.692.977,06 (19,88 da arrecadação). A tabela 14 - Resultados do período 2001 - 2014, ilustra os períodos da infância e préadolescência do SeMAE.

TARFIA 14 -	RESULTADOS	DΩ	PERÍODO	2001 A	2014

Descrição	2001 - 2007 (Infância)	%	2008 - 2014 (Pré-adolescência)	%	2001 - 2014 (Total)	%
Receita Arrecadada Totais	R\$ 430.810.843,23	100,00	R\$ 920.936.647,08	100,00	R\$ 1.351.747.490,31	100,00
Despesas Correntes Totais	R\$ 318.623.239,75	73,96	R\$ 707.692.765,78	76,84	R\$ 1.026.316.005,54	75,93
Despesas de Capital (investimentos)	R\$ 91.520.820,72	21,24	R\$ 178.837.526,25	19,42	R\$ 270.358.346,97	20,00
Superávit/Déficit	R\$ 20.666.782,76	4,80	R\$ 34.406.355,04	3,74	R\$ 55.073.137,80	4,07
Inadimplência	R\$ 146.809.947,13	34,08	R\$ 121.883.029,93	13,23	R\$ 268.692.977,06	19,88

A Tabela 14 também demonstra que durante o período da infância e da pré-adolescência as **Despesas Correntes Totais**, **Despesas de Capital e Superávit** foram semelhantes, com poucas variações. Destaca-se a redução substancial da inadimplência no período de pré-adolescência, em que a média do período foi reduzida de 34,08% para 13,23%.

O Valor acumulado da carteira de inadimplência em 14 anos chegou a estrondosos R\$ 268.692.977,06, (duzentos sessenta oito milhões, seiscentos noventa dois mil, novecentos setenta sete reais e seis centavos) que representava 19,88% da arrecadação total, demonstrando a importância de controle e a efetividade para com a cobrança e recuperação dos créditos vencidos.

Vale aqui a observação de que o valor total da *Inadimplência* é praticamente o mesmo das *Despesas de Capital* (investimentos) que no período 2001 a 2014 foi de R\$ 270.358.346,97. Se a inadimplência fosse zerada, a autarquia poderia ter dobrado os seus investimentos e melhorado ainda mais a prestação de serviços à população da cidade.

O gráfico da figura 194 demonstra os resultados obtidos pelo SeMAE no período de 2001 a 2014, evidenciando que as ações decorrentes da gestão estratégica e tarifária impactam diretamente no resultado do negócio. Fica patente que sem planejamento de longo prazo é impossível manter a prestação de serviço adequado, na forma prevista pelos ditames constitucionais e o marco legal do saneamento básico, definido pela Lei Federal nº 11.445/2007.



FIGURA 194 - RESULTADOS FINANCEIROS DO PERÍODO 2001 A 2014

Discute-se agora a política tarifária praticada no período 2001 a 2014, onde o gráfico da figura 195 auxilia a compreensão das ações praticadas.

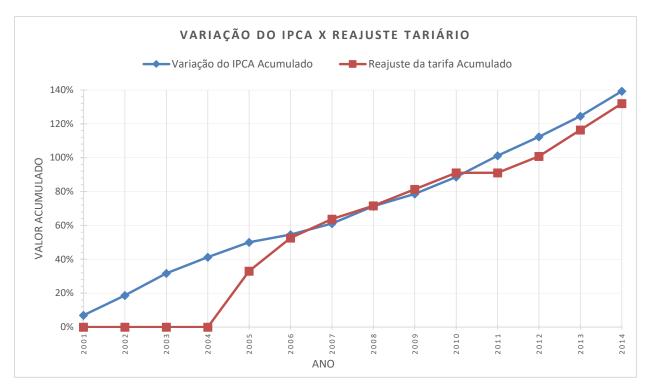


FIGURA 195 - COMPARAÇÃO DA VARIAÇÃO DO IPCA E O REAJUSTE TARIFÁRIO 2001 A 2014

Os anos de 2001 a 2004, ficaram caracterizados por um período de ausência de revisão ou reajuste das tarifas de água e esgoto. O poder público municipal, ao instituir o SeMAE, estabeleceu a primeira matriz tarifária da autarquia, cujos preços foram definidos a valores médios de mercado para o ano de 2001, nas sem qualquer estudo de longo prazo mais detalhado. O processo de definição das tarifas iniciais do SeMAE foi feito com base em outras tarifas praticadas por cidades semelhantes ao porte de São José do Rio Preto. Comparados os preços dos serviços praticados pelo antigo DAE com a nova matriz tarifária do SeMAE, representava um aumento de 100% nos preços dos serviços para a população usuária. O poder concedente, justificava a não concessão de reajustes tarifários neste período, por entender que a majoração inicial seria capaz de suportar as variações de preços que pudessem ocorrer nos 4 anos vindouros. O fato de não haver sido concedido qualquer reajuste nesse período fez com que as tarifas do SeMAE perdessem 40 % de seu poder de compra inicial, o que impediu que todos os investimentos necessários para a prestação de serviço adequado, fossem executados. O período foi marcado por somente ser capaz de cobrir as despesas de custeio.

O período 2005 a 2008, a política tarifária foi de recuperação das perdas e a manutenção do poder de compra da tarifa em termos reais, sendo realizados por métrica própria que analisava as variações de preços ocorridas na prestação dos serviços, nos custeios necessários a realização dos investimentos e as metas de serviço adequado, conforme o definido pelo PDGE.

O período 2009 e 2010, mesmo com os reajustes sendo aplicados em valores iguais ao da inflação medida pelo IPCA, a inércia dos movimentos anteriores mantiveram as tarifas em valores superiores aos da inflação acumulada no periodo, mantendo a saúde financeira da organização.

No período 2010 a 2011, foi caracterizado pela interferência política, errônea e populista, onde, não foi dado qualquer reajuste, fazendo com que a matriz tarifária perdesse folego e ficasse em defasagem quando comparado com a inflação acumulada no período, prejudicando a manutenção dos investimentos necessários a prestação de serviços, considerado adequado.

De 2012 a 2014, mesmo com a reposição inflacionária, a matriz tarifaria ficou uma defasagem acumulada em 7,30%, o que provocou a postergação de investimentos e obras anteriormente programadas pelo PMAE.

Finalizado, o valor acumulado da inflação medida pelo IPCA de 2001 a 2014 foi de 139,30% e o reajuste acumulado da tarifa foi de 132,00 %, restando uma defasagem tarifária de 7,30%.

Observa-se, pelos dados anteriormente trazidos a lume que a *interferência política e o populismo tarifário* praticado pelo poder concedente, são extremamente prejudiciais à gestão do saneamento básico municipal. Deve-se ter em mente que o saneamento básico é um dos pilares do desenvolvimento de uma cidade, a exemplo do que já praticavam e ensinavam os romanos a mais de 2000 anos.

Na Tabela 15, foram comparados os dados do SeMAE com os do Estado de São Paulo e o Brasil, relativos ao ano de 2014.

TABELA 15 - COMPAKAÇÃO SEMAE X SÃO PAULO X BRASIL EM 2014						
Dados	Brasil	São Paulo	SeMAE			
Tarifa Média (R\$/m³)	R\$ 2,75	R\$ 2,26	R\$ 2,11			
Despesa total média (R\$/m³)	R\$ 2,68	R\$ 2,18	R\$ 2,02			
Superávit (R\$/m³)	R\$ 0,07	R\$ 0,08	R\$ 0,09			
Lucratividade (%)	2,55%	3,54%	4,27%			
Conta média residencial	R\$ 41,00	R\$ 35,21	R\$ 33,76			
Impacto sobre a renda mensal	1,09%	0,86%	0,95%			
Índice de Desenvolvimento Humano Mu- nicipal - 2010 (IDHM 2010)	0,699	0,783	0,797			
Renda domiciliar Total	R\$ 3770,24	R\$ 4088,39	R\$ 3.535,27			

TABELA 15 - COMPARAÇÃO SEMAE X SÃO PAULO X BRASIL EM 2014

Cotejando os dados da Tabela 15, verifica-se que a Tarifa do SeMAE foi inferior à média brasileira e a estadual, que mesmo assim produz uma lucratividade maior (4,27%) que as outras, sendo praticamente o dobro da lucratividade da tarifa média brasileira (2,55%). A despesa total do SeMAE (R\$ 2,02/m³) foi menor que as outras, produzindo um superávit de R\$ 0,09/m³, indicando que a gestão estratégica do negócio deve ser focada na redução do custeio e a manutenção dos investimentos compatíveis com o crescimento populacional e o avanço das metas de atendimento dos serviços à população de forma adequada. Finalizado, a conta média Residencial do SeMAE no valor de R\$ 33,76, foi a menor entre as comparadas, e cujo impacto sobre a renda média, também foi menor que as outras praticadas no estado e no país, entretanto, bem abaixo do que recomenda a OCDE (2% da renda média), conforme anteriormente analisado no capítulo 2. Concluindo, a análise dos dados até aqui expostos, indicam, que o SeMAE nestes 14 anos de vida, foi um sucesso (sucessivos avanços), demonstrando que a *gestão técnica*, centrada nos resultados previstos pelo planejamento de longo prazo, foi capaz de atender as necessidades ambientais e sociais de uma das 20 melhores cidades brasileiras.

Bibliografia

- ALVES, M. R. (26 de Março de 2016). Governo gasta 39,2% de suas receitas no pagamento de servidores públicos. *O Estado de São Paulo*. Acesso em 18 de março de 2016, disponível em http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,governo-gasta-39-2-de-suas-receitas-no-pagamento-de-servidores-publicos,10000023309
- AMARAL, A. C. (2006). *O Prinípio da Eficiência do Direito Administrativo* (nº 5 mar/abr/mai. ed.). Salvador, Bahia, BR: Revista Eletrônica sobre a Reforma do Estado.
- ARRETCHE, M. (1990). Intervenção do Estado e setor privado: o modelo brasileiro de política habitacional. *Espaço* & *Debates, X*(31), 21–36.
- AZEVEDO NETTO, J. M. (1979). Cronologia dos Serviços de Esgoto, com especial menção ao Brasil. *Revista DAE, 33,* 15-19.
- AZEVEDO NETTO, J. M. (1984). Cronologia do abastecimento de água. Revista DAE, 137, 106-111.
- BAHIA, L. H. (2003). O poder do cientelismo: raízes e fundamentos da troca política. Rio de Janeiro, RJ: Renovar.
- BARCHET, G. (2011). Direito Administrativo (2ª ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- BASTOS, C. R. (2004). Teoria do Estado e Ciência Política (6ª ed.). São Pailo: Celso Bastos.
- BENEVOLO, L. (1997). História das cidades (3ª ed.). São Paulo: Editora Perspectiva S/A.
- BITTAR, E. C., & ALMEIDA, G. A. (2005). Curso de Filosofia do Direito (4ª ed.). São Paulo: Atlas.
- BOBBIO, N. (1998). Dicionário de política (11º ed.). Brasília, DF: Editora UnB.
- BONAVIDES, P. (2003). Ciência Política (10ª ed.). Sao Paulo: Malheiros.
- BONAVIDES, P. (2008). Curso de Direito Constitucional (22ª ed.). Sáo Paulo: Malheiros.
- BRASIL. (1942). *Decreto-Lei nº 4.657 Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro*. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRASIL. (1988). Constituição Federal. Brasilia: Casa Civil da Presidência da República.
- BRASIL. (1989). *Lei federal nº 7783 Dispõe sobre o exercício do direito de greve*. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRASIL. (1990). Lei Federal nº 8.078 Código do Consumidor. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRASIL. (1992). Lei Federal nº 8.666 Lei de Licitações e Contratos. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRASIL. (2007). *Lei federal nº 11.445 Diretrizes nacionais para o saneamento básico.* Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRASIL. (2011). Lei federal nº 12.527 Regula o acesso a informações. Brasília: Casa Civil da Presidência da República.
- BRITO, A. L. (2012). Gestão de Serviços de Saneamento em Áreas Metropolitanas: as alternativas existentes diante da necessidade de universalização dos. UFRJ. Rio de Janeiro: Prourb.
- BUENO, A. S. (2012). O extremo oriente na antiguidade. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ.
- CAIN, L. P. (1972). *Raising and Watering a City: Ellis Sylvester Chesbrough and Chicago's First Sanitation System* (Vol. 13). Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- CANCIAN, R. (2007). *Burocracia:Max Weber e o significado de "burocracia*. Acesso em 17 de 12 de 2015, disponível em https://educacao.uol.com.br/disciplinas/sociologia/burocracia-max-weber-e-o-significado-de-burocracia.htm.

- CARVALHO FILHO, J. S. (2013). Manual de Direito Administrativo (26ª ed.). São Paulo: Atlas.
- CHAUI, M. (2005). Convite à Filosofia (13º ed.). São Paulo: Ática.
- da SILVA, G. V., Mendes, N. M., & alli, e. (2006). Repensando o Império Romano: Perpectiva socioeconômica, política e cultural. Rio de Janeiro: Murad Editora Ltda.
- DALLARI, D. A. (2007). Elementos de Teoria Geral do Estado (26ª ed.). São Paulo: Saraiva.
- DI PIETRO, M. S. (2006). Direito Administrativo (19ª ed.). São Paulo: Atlas.
- DINIZ, M. H. (2005). Dicionario Juridico (2ª ed.). São Paulo: Saraiva.
- DO VAL, F. T. (1981). Macroeconomia Estática e Dinâmica (1ª ed.). São Paulo: Saraiva.
- FAORO, R. (2001). Os donos do poder (3ª, revista ed.). Rio de Janeiro: Globo.
- FERNANDES, C. (2015). *O que é o patrimonialismo*. Acesso em 10 de 01 de 2016, disponível em brasilescola.uol.com.br: http://brasilescola.uol.com.br/politica/patrimonialismo.htm
- FERREIRA, M. C. (2014). O clientelismo e os cargos comissionados: impacto na eficiência da administração pública. (Â. Jurídico, Editor) Acesso em 18 de 09 de 2015, disponível em http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php/function.session-start?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14137&revista_caderno=4
- FRANCISCO, W. D. (06 de outubro de 2015). *Diversidade cultural no Brasil*. Acesso em 06 de outubro de 2015, disponível em Brasil Escola.: Disponível em http://brasilescola.uol.com.br/brasil/a-diversidade-cultural-no-brasil.htm.
- FRANCO JÚNIOR, H. (2001). A Idade média : nascimento do ocidente (2º ed.). São Paulo: Brasiliense.
- FRANCO, M. S. (1969). Homens livres na ordem Escravocata. Editora Unesp.
- GITMAN, L. J. (1984). *Princípios de Administração Financeira* (3ª ed.). (J. ANCELEVICZ, & F. S. BRAGA, Trads.) São Paulo: HARBRA.
- GODOY, M. (1989). A Câmara Municipal: Manual do Vereador. (2º ed.). São Paulo: Leud.
- GURGEL, A. E. (14 de 02 de 2008). *UMA LEI PARA INGLÊS VER: A TRAJETÓRIA DA LEI DE 7 DE NOVEMBRO DE 183*.

 Acesso em 2015, disponível em

 http://www.tjrs.jus.br/export/poder_judiciario/historia/memorial_do_poder_judiciario/memorial_judicia
 rio_gaucho/revista_justica_e_historia/issn_1677-065x/v6n12/Microsoft_Word__ARTIGO_UMA_LEI_PARA_INGLxS_VER...._Argemiro_gurgel.pdf
- HASTINGS, D. F. (2013). Análise Financeira de Projetos de Investimento de Capital (1º ed.). São Paulo: Saraiva.
- HELLER, L., & PÁDUA, V. L. (2006). Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: UFMG.
- HELLER, L., COUTINHO, M. L., & MINGOTI, S. A. (out/dez de 2006). *Engenharia Sanitária e Ambiental, II* (nº 4), 325-336.
- HOLANDA, S. B. (1936). Raízes do Brasil. Brasil: Companhia das letras.
- IBGE. (2000). PNSB Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Brasília: IBGE.
- IBGE. (2002). Tendências Demográficas: Uma análise da população com base nos resultados dos Censos Demográficos 1940 e 2000. Brasília: IBGE.
- IBGE. (2008). PNSB Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Brasília: IBGE.
- IBGE. (2010). CENSO. IBGE. Brasília: IBGE.
- IBGE. (2017). Classificação e características dos espaços rurais e urbanos do Brasil uma primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE.

- KIMBERLY, A. E. (2002). A corrupção e a economia global (1º ed.). Brasília, BR: Editora UNB.
- LAKATOS, E. M., & MARCONI, M. A. (1999). Sociologia Geral (7ª ed.). São Paulo: Atlas.
- LE GOFF, J. (2011). As raizes mediveis da Europa (1º ed.). Petropólis: Vozes.
- LEAL, V. N. (2012). Coronelisno, enxada e voto O município e o regime representativo no Brasil (4ª ed.). São Paulo, São Paulo: Companhaia Das Letras.
- LUCCI, E. A., & et al. (2005). *Território e sociedade no mundo globalizado: Geografia Geral e do Brasil* (1º ed.). São Paulo: Saraiva.
- MAFRA, F. (maio de 2005). Administração pública burocrática e gerencial. Acesso em 18 de 01 de 2016, disponível em http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=503: Âmbito Jurídico
- MARTINS, E. (1987). Contabilidade de Custos (3º ed.). São Paulo: Atlas.
- MCIDADES. (2016). SNIS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2014. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento.
- MCIDADES. (2017). SNIS Diagnótico de água e esgoto 2015. Brasília: SNSA.
- MEIRELLES, H. L. (1999). Direito Municipal Brasileiro (10ª ed.). São Paulo: Malheiros Editores.
- MELLO, C. B. (2007). Curso de Direito Administrativo (23ª ed.). São Paulo: Malheiros.
- MONTEIRO, J. e. (2010). HISTÓRIA CONCISA DO IMPÉRIO BIZANTINO (DAS ORIGENS À QUEDA DE CONSTANTINOPLA) (Vol. 3). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. doi:https://doi.org/10.14195/978-989-26-1290-4 1
- MORAES, A. (2008). Direito Constitucional (23ª ed.). São Paulo: Atlas.
- MOREIRA, A. (29 de 07 de 2015). Crescimento demográfico no Brasil vai desacelerar em 2040, prevê a ONU. *Valor Economico*. Acesso em 25 de 10 de 2015, disponível em http://www.valor.com.br/imprimir/noticia/4154720/internacional/4154720/crescimento-demografico-no-brasil-vai-desacelerar-em-2040-preve-onu
- NASCIMENTO, N. O., BERTAND-KRAJEWSKI, J. L., & BRITO, A. L. (Jan/Jun de 2013). Águas urbanas e urbanismo na passagem do século XIX ao XX. *Revista UFMG*, *V.20*(N.1), P.102-133. Acesso em 15 de Setembro de 2015
- OLIVEIRA, D. R. (1994). Planejamento Estratégico: Conceitos Metodologia Práticas (8ª ed.). São Paulo: Atlas.
- PEDRO, F. C., & COULOM, O. A. (1989). *As Rotas Comerciais*. Acesso em 13 de 01 de 2016, disponível em http://www.miniweb.com.br/Historia/Artigos/i_media/rotas_comerciais.html
- PENA, G. T. (Setembro de 2010). Grupos de pressão. Âmbito Jurídico, XIII(80). Acesso em 12 de Janeiro de 2016, disponível em Âmbito Jurídico.com.br: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8352
- PUPI, I. C. (1978). Água subterrânea e poços tubulares (1º ed.). São Paulo: CETESB.
- REALI, M. (2001). Lições Peliminares do Direito (3ª ed.). São Paulo: Atlas.
- RESENDE, S. C., & L, H. (2002). O saneamento no Brasil: políticas e interfaces. (1ª ed.). Belo: UFMG Escola de Engenharia.
- ROCHA, C. (1999). Princípios Constitucionais dos Servidores Públicos. Sao Paulo: Saraiva.
- ROSEN, G. (1994). *Uma história da Saúde Pública* (1ª ed.). São Paulo: Hucitec.
- SILVA, J. A. (2008). Curso de Direito Constitucional Positivo (30ª ed.). São Paulo: Malheiros.

- STRECK, L., & MORAIS, J. B. (2004). *Ciência Política e Teoria Geral do Estado* (1ª ed.). Porto Alegre: Livraria do Advogado.
- TAMBASCO, J. (2014). *Tubo Centrifugado: Sua Invenção e Metalurgia no Brasil* (1º ed.). Ouro Preto, MG, Brasil: Editora UFOP.
- WHO World Health Organization; UN-Water. (2014). *UN-water global analysis and assessment of sanitation and drinking-water (GLAAS) 2014 report.* NY: Water Sanitation and Health (WSH).
- ZDANOWICZ, J. E. (1986). Fluxo de Caixa (1º ed.). Porto Alegre: D.C. Luzzatto.