

# A GOVERNANÇA NOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE ÁGUA E ESGOTO:

UMA VISÃO ESTRUTURADA PARA O SÉCULO XXI

## TOMO I

WALDO VILLANI JR



Associação Nacional dos Serviços  
Municipais de Saneamento



---

A deficiência dos serviços públicos de água e esgoto, exige uma melhora significativa na governança das organizações prestadoras de serviços e o estabelecimento de um novo paradigma que permita alcançar as prerrogativas estabelecidas pelo novo ordenamento jurídico

# **A GOVERNANÇA NOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE ÁGUA E ESGOTO:**

## **UMA VISÃO ESTRUTURADA PARA O SÉCULO XXI**

# **TOMO I**

WALDO VILLANI JR  
1ª EDIÇÃO

SÃO PAULO, SP | 2022



---

---

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

A governança nos serviços municipais de água e esgoto: Uma visão estruturada para o século XXI - Tomo I/ Waldo Villani Jr - 2022.-- 214p. ; 21x 29cm.

ISBN 978-65-995111-2-7

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

---

---

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

**Sextus Iulius Frontinus curator aquarum Romae**

“Costumes antigos acabam virando  
lei, a princípio, válido, depois inválido,  
questões controversas, cautela  
abundante não prejudica”. Júlio Sexto  
Frontinus – Comissário da água de  
Roma.

---

# SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO.....</b>	<b>15</b>
<b>PREFÁCIO DO AUTOR.....</b>	<b>16</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>1. A HISTÓRIA DO SANEAMENTO .....</b>	<b>22</b>
1.1. Saneamento no Mundo .....	26
1.1.1. Na Antiguidade.....	27
1.1.2. Idade Média .....	49
1.1.3. Idade Moderna.....	67
1.1.4. Idade Contemporânea .....	70
1.2. Saneamento no Brasil .....	84
1.2.1. Fase I - COLONIAL.....	84
1.2.2. Fase II - IMPERIAL.....	88
1.2.3. Fase III - ESTATIZANTE .....	92
1.2.4. Fase IV – AUTÁRQUICA .....	97
1.2.5. Fase V – PLANASA .....	98
1.2.6. Fase VI – Pós PLANASA .....	102
1.2.7. Fase VII – NEOLIBERAL .....	103
1.2.8. Fase VIII - REGULATÓRIA.....	105
1.2.9. Fase IX – Pós REGULATÓRIA.....	107
1.3. Cronologia do saneamento básico no mundo e no Brasil .....	108
1.4. A Assemae no contexto histórico do saneamento básico brasileiro.....	136
<b>2. PANORAMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM 2014 .....</b>	<b>138</b>
2.1.1. A população .....	142
2.1.2. A ocupação do território .....	143
2.1.3 A urbanização.....	143
2.1.4 As características dos municípios.....	145
2.1.5 As características dos domicílios .....	146
2.2 Visão geral da prestação dos serviços.....	149
2.2.1 A cobertura dos serviços de água e esgoto.....	150
2.2.2 Os investimentos no setor .....	153
2.2.3 A medição de consumo .....	155
2.2.4 O consumo médio per capita .....	155
2.2.5 As perdas de distribuição.....	156
2.2.6 As tarifas, despesas e contas mensais médias .....	159
2.2.7 Impacto das contas mensais de água e esgoto sobre a renda média mensal .....	160
2.2.8 Comparação das contas de água e esgoto com as outras despesas domiciliares .....	164
2.2.9 As receitas e as despesas de custeio dos serviços de água e esgoto .....	164
2.3 O arranjo institucional da gestão dos serviços .....	166
2.4 As possíveis justificativas para a situação do Brasil em 2014 .....	169
2.5 As possíveis soluções para o setor público de água e esgoto.....	170



<b>3. O CASE SÃO JOSE DO RIO PRETO - SP .....</b>	<b>173</b>
3.1 A cidade de São José do Rio Preto - SP .....	176
3.1.1 A formação da cidade e do município.....	176
3.1.2 Localização, área e acessos.....	180
3.1.3 Características físicas e topológicas .....	181
3.2 A cronologia dos serviços de água e esgoto de 1912 a 2001 .....	183
3.3 A cronologia dos serviços de água e esgoto do SeMAE 2001-2014 .....	186
3.4 O Conselho Consultivo da Comunidade - CCC .....	203
3.5 Os resultados 2001-2014 .....	204
3.5.1 A infância (2001 a 2007).....	204
3.5.2 A pré-adolescência (2008 a 2014) .....	205
3.5.3 O resumo do período 2001 a 2014 .....	206
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>210</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Vista sítio arqueológico na ilha de Orkney .....	27
Figura 2 - Vista interna de uma casa em Skara Brae.....	27
Figura 3 - Vista do sítio arqueológico da cidade de Nipur.....	28
Figura 4 - Detalhe de manilha e te cerâmico.....	28
Figura 5 - Ilustração artística de uma cidade harappeana.....	28
Figura 6 - Ruínas de um banho público da civilização harappeana.....	28
Figura 7 - Canal de drenagem da civilização harappeana.....	29
Figura 8 - Ilustração se um banho público da civilização harappeana .....	29
Figura 9 - tubos cerâmicos - HARADA E MOHENJO DARO .....	29
Figura 10 - Cerâmica com escrita Suméria .....	29
Figura 11 - Ilustração de demarcação de terraços.....	29
Figura 12 - Jarro de bronze egípcio .....	30
Figura 13 - Ilustração dos sistemas de irrigação no Egito Antigo .....	30
Figura 14 - Qanat .....	31
Figura 15 – Sondas de perfuração de poços chinesas .....	32
Figura 16 - Ilustração da latrina do Palácio de Knossos.....	32
Figura 17 – Ruínas do Palácio de Knossos, Grécia .....	33
Figura 18 - Poço de José - Cairo.....	33
Figura 19 - Sistema de decantação de água egípcio .....	34
Figura 20 - Escritura em sânscrito ensina método de filtração de água.....	34
Figura 21 - Cidade planejada de Kahun no Egito Antigo.....	34
Figura 22 - Ilustração artística da cidade de Aqetaton.....	35
Figura 23 – Ruínas de Aqetaton .....	35
Figura 24 - Sistema de abastecimento da cidade de Jerusalém (Davi e Salomão).....	36
Figura 25 – Ruínas do aqueduto de Jerwan .....	36
Figura 26 - Ilustração do aqueduto de Jerwan .....	36
Figura 27 - Esquema do Aqueduto de Eupalinos .....	37
Figura 28 - Aqueduto de Eupalinos - Samos Grécia.....	37
Figura 29 – Entrada do aqueduto de Eupalinos- Samos Grécia .....	37

Figura 30 - Entrada dos tuneis da Cloaca Máxima.....	39
Figura 31 - Detalhe da Placa no acesso .....	39
Figura 32 - Canal de coleta de águas pluviais .....	39
Figura 33 - Deságue no rio Tibre.....	39
Figura 34 - Ilustração e detalhes construtivos da Cloaca Máxima da cidade de Roma .....	40
Figura 35 - Ilustração do parafuso de Arquimedes .....	40
Figura 36 - Seção típica do Aqueduto de Eiffel - Bonn Alemanha.....	41
Figura 37 - Aqueduto de Segovia, Espanha.....	41
Figura 38 - Aqueduto de Pont Du Gare, Nimes - França.....	41
Figura 39 - Prioridade de distribuição.....	42
Figura 40 - Ilustração típica de um aqueduto romano .....	42
Figura 41 - Sistema de distribuição de água romano.....	42
Figura 42 - Tubos de chumbo - Museu do Foro Romano de Zaragoza.....	43
Figura 43 - Infraestrutura de saneamento sob o pavimento das ruas de Roma.....	43
Figura 44 - Ilustração de uma Termas romana.....	43
Figura 45 - Ilustração artística das termas de Caracalla, Roma .....	44
Figura 46 - Ruínas das Termas de Caracalla, Roma.....	44
Figura 47 - Latrina pública na cidade de Pompéia .....	44
Figura 48 - Latrina pública na cidade de Roma .....	44
Figura 49 - Domus .....	45
Figura 50 - Villae.....	46
Figura 51 - Insulae .....	46
Figura 52 - Manuscrito do livro Aquaeductibus Urbis Romae - Frontinus.....	47
Figura 53 - Aqua Traiana Foto AFP .....	48
Figura 54 - Aqueduto Aqua Alexandrina - Roma .....	48
Figura 55 - Mapa do sistema de saneamento de Roma no ano 350 d.C .....	48
Figura 56 - Império Romano século III d.C.....	49
Figura 57 - Casa medieval - Roménia .....	51
Figura 58 - Banho público na idade média .....	51
Figura 59 - Império Bizantino no ano 565 .....	51
Figura 60 - Muralhas de Constantinopla.....	52
Figura 61 - Cisterna da Basílica - Constantinopla.....	52
Figura 62 - Cidadela de Carcassonne construída entre 890-910 - França.....	54
Figura 63 - Ilustração da vida em uma cidade medieval.....	54
Figura 64 - Ilustração do monastério Sei Galli na Alemanha- ano 830 .....	55
Figura 65 - Florença - Itália .....	56
Figura 66 - Feiras medievais .....	56
Figura 67 - Litografia de Lübeck - Alemanha.....	57
Figura 68 - Ilustração de Paris, maior cidade da Idade Média .....	58
Figura 69 - Peste negra na Itália 1348 - Ilustração de Marcello.....	59
Figura 70 - Templo Angkor Wat - Camboja.....	60
Figura 71 - Sítio arqueológico Angkor - 2009 - 2015 Dr Evans.....	60
Figura 72 - Mapa do território da civilização Maia .....	61
Figura 73 - Ilustração do sistema de abastecimento da cidade de Tikal (imagem: National Geographic Society).....	62
Figura 74 - O mapa com a localização dos principais reservatórios e represas de Tikal. (imagem: Penn Museum).....	62
Figura 75 - Território ocupado pelo Império Inca .....	63

Figura 76 - Mapa das ruínas de Tikal.....	63
Figura 77 - Ruínas da cidade de Machu Picchu .....	64
Figura 78 - Terraços INCA - Machu Picchu .....	65
Figura 79 - Mapa do Império Asteca.....	65
Figura 80 - Ilustração da Cidade de Tenochtitlan .....	66
Figura 81 - Codex Borbonicus escrita Asteca .....	66
Figura 82 - Calendário Asteca .....	66
Figura 83 - Ilustração das ilhas de cultivo (chinampas) .....	67
Figura 84 - Pirâmide Asteca em Teotihuacám .....	67
Figura 85 - O trono de Luís XIV .....	68
Figura 86 - Vaso sanitário de Bramah .....	68
Figura 87 - Vista principal do Palácio de Versalhes.....	69
Figura 88 - Detalhe dos corredores do Palácio de Versalhes .....	69
Figura 89 - Tecelagem inglesa movida a máquina a vapor de watt.....	69
Figura 90 - Máquina a vapor de Watts .....	69
Figura 91 - Ellis CHESBROUGH - 1870.....	72
Figura 92 - Içamento do Briggs House - 1857 .....	72
Figura 93 - Plano viário de Haussmann .....	72
Figura 94 - Vista das ruas de Paris, antes e após as intervenções de Haussmann.....	73
Figura 95 - Planta do traçado da av. L' Ópera em 1850.....	73
Figura 96 - Foto contemporânea do sistema de esgoto de Paris.....	74
Figura 97 - Ilustração da época da entrega de um dos canais subterrâneos do sistema de esgoto de Paris .....	74
Figura 98 - Ilustração do sistema de esgoto de Nova York.....	74
Figura 99 - Manutenção do esgoto de Londres .....	75
Figura 100 - Sistema de limpeza das redes de esgoto implantado em Londres a partir de 1859 .....	76
Figura 101 - Sistema de esgoto de Memphis, USA.....	78
Figura 102 - Karl Imhoff, 1907 com 31 anos de idade .....	78
Figura 103 - Dimitri Sensaud de Lavaud e Fernando Arens.....	79
Figura 104 - Primeira máquina de centrifugar tubos - Arquivo CBM - Saint Gobain .....	79
Figura 105 - Estudo de H. W. Streeter e E. B. Phelps sobre a autodepuração das águas dos rios .....	80
Figura 106 - O efeito "Hockey Stick", modela as oscilações das temperaturas médias da Terra °C (Mann, 2012) .....	82
Figura 107 - Evolução da população no planeta.....	82
Figura 108 - Condições sanitárias .....	83
Figura 109 - Índice de acesso à rede de água tratada no mundo em 2015 .....	83
Figura 110 - Expectativa de vida da população mundial.....	83
Figura 111 - Fonte pública de água do período colonial em Minas Gerais .....	85
Figura 112 - Ilustração dos escravos aguadeiros .....	86
Figura 113 - Lançamento dos esgotos na Lagoa de Santo Antônio, RJ .....	86
Figura 114 - Ilustração do aqueduto do Carioca.....	87
Figura 115 - Chafariz da Carioca – ilustração de Eduard Hildebrandt 1884.....	87
Figura 116 - Chafariz do largo da Misericórdia (Aquarela de Miguel Benicio Dutra, sem data).....	87
Figura 117 - Carroça aguadeira .....	89
Figura 118 - Febre Amarela – Revista Illustrada em 04 de março de 1876.....	90
Figura 119 - Prédio da Casa de MÁQUINAS da ETE da Alegria, construída em 1884.....	91
Figura 120 - Brigada mata mosquito de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro 1904.....	92
Figura 121 - Dr. Emílio Ribas .....	93

Figura 122 - Dr. Oswaldo Cruz.....	93
Figura 123 - Estação de Tratamento de esgoto da City Rio de Janeiro, em 1903.....	94
Figura 124 - Foto de canal de Santos - Arquivo Nacional .....	94
Figura 125 - Planta da cidade de Campos – 1926 (eng. Saturnino de Brito).....	95
Figura 126 - Infográfico da República de Vargas.....	96
Figura 127 - Conjunto habitacional executado pela Comissão Federal de Saneamento em 1936 – Rio de Janeiro. ....	96
Figura 128 - Construção de Brasília.....	98
Figura 129 - Implantação da Indústria Automobilística .....	98
Figura 130 - Plano de METAS de Juscelino Kubitschek.....	98
Figura 131 - Logotipo da Fundação SESP .....	98
Figura 132 - Conjunto habitacional construído pelo BNH em 1970 .....	99
Figura 133 - Ponte Rio Niterói, construída pelo programa de infraestrutura da ditadura Militar .....	100
Figura 134 - Interceptor oceânico na Av. Atlântica Rio de Janeiro-Planasa .....	100
Figura 135 - Alta de preços e a inflação dos anos 80. Estadão.....	101
Figura 136 – Evolução dos investimentos em saneamento no período 1980/1993.....	102
Figura 137 - Favela na cidade de São Paulo, 1990 .....	103
Figura 138 - Ocupação irregular sob ponte São Paulo 1990 .....	103
Figura 139 - Domicílios atendidos por rede de água e esgoto 1970 a 2002.....	104
Figura 140 - III Seleção, PAC 2 – Fonte M. CIDADES.....	105
Figura 141- Estimativa da População Brasileira em 2014 .....	141
Figura 142 - Evolução da população Brasileira 1872-2010.....	142
Figura 143 - Evolução das taxas de crescimento da população brasileira 1872 - 2010 .....	142
Figura 144 - Taxa de urbanização brasileira, fonte IBGE .....	144
Figura 145 - Classificação dos municípios brasileiros segundo o tamanho da população .....	145
Figura 146 - Número médio de moradores dos domicílios particulares Brasil x OCDE .....	147
Figura 147 - Renda domiciliar per capita PNAD 2014 .....	147
Figura 148 – Níveis de atendimento de água e esgoto no Brasil .....	151
Figura 149 – Mapa dos índices de atendimento de rede de abastecimento de água em 2014.....	152
Figura 150 - Mapa dos índices de atendimento de rede de coleta de Esgoto em 2014.....	152
Figura 151 - Evolução do consumo de água 2004 - 2014.....	156
Figura 152 - Perdas de distribuição 2014.....	156
Figura 153 - Perdas de distribuição no mundo 2014.....	158
Figura 154 - Gasto do brasileiro com telefonia celular FONTE: SPC Brasil/Portal meu bolso feliz/R7 – 25/01/2015 .....	164
Figura 155 – Composição das despesa total de serviços DTS.....	165
Figura 156- Composição das despesas de exploração DEX.....	166
Figura 157- Distribuição dos serviços de saneamento segundo modelo de gestão – Fonte: IBGE (PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000).....	167
Figura 158 - Igreja de São José (1909).....	177
Figura 159 - Mapa da localização do município de São José do Rio Preto.....	180
Figura 160 - Mapa do estado de São Paulo.....	180
Figura 161 - Vista da cidade SJRP 1909.....	183
Figura 162 - Vista aérea, Decantadores, Elevatórias e Reservatório de águas (1930) .....	184
Figura 163 - SJRP 1940.....	184
Figura 164 - ETA Palácio das Água 1955.....	184
Figura 165 - Vista aérea de SJRP década de 1960 .....	185
Figura 166 - Perfuração do 1º poço no aquífero Guarani .....	185
Figura 167 - ETA Palácio da Água reforma de 1990.....	186

Figura 168 - Primeiras obras de reparos em interceptores de esgoto.....	187
Figura 169 - Estrutura organizacional do SeMAE em 2002 .....	188
Figura 170 - Sede administrativa, Almoxarifado e Base operacional 2003.....	188
Figura 171 - Reservatório da Penha e Interceptor da Av. Alberto Andaló .....	188
Figura 172 - Caça a fraudes em ligações e ampliação de adutoras de água tratada .....	189
Figura 173 - Sede Própria 2004.....	190
Figura 174 - Obras de manutenção da ETA e Reservatórios de distribuição .....	191
Figura 175 - Obras realizadas em 2005 .....	193
Figura 176 - Obras realizadas em 2005 .....	194
Figura 177 - Comemoração do 5 anos de vida do SeMAE.....	195
Figura 178 - Vista das obras da ETE Rio Preto em dezembro de 2006.....	195
Figura 179 - Obras de desassoreamento dos lagos 2 e 3 da Represa Municipal 2007 .....	196
Figura 180 - Obras da ETE Rio Preto em agosto de 2007 .....	197
Figura 181 - Novos reservatórios dos sistemas de abastecimento 2008.....	197
Figura 182 - Organograma do SeMAE com as alterações das LC 265 e 266 de 2008 .....	198
Figura 183 - Características do Sistema de abastecimento de água em 2008.....	198
Figura 184 - ETE Rio Preto em 2012 .....	200
Figura 185 - Organograma do SeMAE e quadro funcional com as alterações da LC 376 de 2012 .....	201
Figura 186 - Realizações de 2013 .....	202
Figura 187 - Plano Municipal de Saneamento Básico 2013 .....	202
Figura 188 - Eventos de assinatura dos contratos de financiamento com a CEF 2013 .....	202
Figura 189 - Visitas internacionais a ETE Rio Preto .....	202
Figura 190 - Reuniões do CCC - Conselho Consultivo da Comunidade 2014.....	203
Figura 191 - Evolução da inadimplência 2001 a 2014.....	206
Figura 192 - Resultados financeiros do Período 2001 a 2014.....	207
Figura 193 - Comparação da variação do IPCA e o Reajuste Tarifário 2001 a 2014.....	208

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Aquedutos romanos no século I da era cristã.....	47
Tabela 2 - Comparação entre países OCDE e Brasil com a Nova Topologia - Censo 2010 .....	145
Tabela 3- Características dos domicílios brasileiros em 2014.....	148
Tabela 4 - Investimentos realizados por estados em 2014.....	154
Tabela 5- Ranking de tarifa média (água e esgoto) praticada por estado em 2014.....	159
Tabela 6 - Comprometimento da renda média mensal com água e esgoto por região geográfica em 2002.....	160
Tabela 7 - Tarifas mundiais .....	163
Tabela 8 - Comparação entre prestadores de serviços segundo a modalidade de gestão .....	168
Tabela 9- Consórcios público intermunicipais em operação no ano de 2011 .....	169
Tabela 10 - Evolução da população de SJRP .....	179
Tabela 11 - Dados do período 2001 a 2007.....	204
Tabela 12 - Dados do período 2008 a 2014.....	205
Tabela 13 - Resultados do período 2001 a 2014 .....	207
Tabela 14 - Comparação SeMAE x São Paulo x Brasil em 2014 .....	209

## PREFÁCIO

A situação do saneamento básico no Brasil é, no mínimo, preocupante. Para mencionar alguns números gerais, de forma arredondada segundo o SNIS 2020 publicado em 2021, o atendimento da população urbana com os sistemas de água potável é de 93,4 %, sendo que 62% da população urbana tem esgotos sanitários coletados por redes públicas e dos esgotos coletados somente 50,8% são tratados. Sem mencionar a qualidade do tratamento, que poderia ser melhorado em diversos aspectos. O pior desta situação não são os números em si, os quais já são bastante assustadores.

O setor de saneamento básico brasileiro 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 algumas vezes, com repetidos trabalhos de **reparo e cosmética** 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 para suportar as pressões de trabalho 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 política em relação à indústria brasileira, que acaba por exigir altos impostos 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 à lei de licitação, que induz a aquisição de produtos pelo menor preço, em detrimento da melhor qualidade. Estes produtos, mais cedo ou mais tarde, podem mostrar que **o barato sai caro**, através de vida útil reduzida, 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 tecnologia. Por outro lado, as políticas de financiamento estatal 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 somente os projetos básicos. Consequentemente, os verdadeiros custos dos empreendimentos são somente conhecidos durante a construção e operação dos sistemas, após inúmeros adendos contratuais e pósprojetos.

Contudo, talvez o maior problema do setor de saneamento seja a baixa eficiência das organizações públicas prestadoras 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, 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 desejada universalização dos serviços públicos de saneamento.

**Fabio Chui Pressinotti**

Consultor engenheiro de saneamento

Wiesbaden, 2022

## PREFÁCIO

Atualmente, em 62 % (3.459) dos municípios brasileiros (5.580), a prestação dos serviços de saneamento básico é feita diretamente pelo poder público local, de forma direta, por meio de órgão da própria administração pública municipal ou indireta, através de uma autarquia ou companhia municipal. A Assemae possui em seu quadro associativo 2.450 associados prestadores municipais dos serviços de saneamento de todo o país, que representa mais de dois terços de todos os prestadores municipais brasileiros.

Neste panorama, cumpre a Assemae estar atenta as condições nacionais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, principalmente diante das recentes alterações introduzidas na legislação que regem o Marco Legal da prestação destes importantes serviços públicos e assessorar seus associados na divulgação das melhores práticas que permitem avançar na melhoria da qualidade e da universalidade dos serviços.

A situação do saneamento básico brasileiro é preocupante, dada as condições de baixo atendimento dos serviços de esgotamento sanitário na grande maioria dos municípios do país.

Por outro lado, dada as dificuldades de financiamento público para a cobertura das obras e melhorias necessária ao cumprimento das metas estabelecidas na legislação vigente, que determinou o atendimento de 99% da população com os serviços de abastecimento de água e 90% da população com os serviços de esgotamento sanitário até 31 de dezembro de 2033, faz-se necessário analisar o panorama municipal e propor um novo paradigma aos prestadores de serviços municipais.

A obra que se apresenta aqui tem o condão de trazer uma reflexão sobre o estado atual da prestação dos serviços municipais de água e esgoto e propor uma visão estruturada para as condições exigidas pelo novo marco regulatório nacional do saneamento, de forma que, o administrador municipal possa fazer um exame e diagnóstico da sua operação, identificar as falhas e propor maneira possíveis de como corrigi-las.

O autor, cuja experiência no setor de saneamento municipal, remonta a mais de três décadas, propõe uma sistemática perfeitamente inteligível e aplicável a maioria dos casos dos nossos municípios, deixando claro que é possível a universalização dos serviços de água e esgoto aplicando-se as técnicas de gestão adequadas.

Por outro lado, a obra apresenta uma reflexão extensa e detalhada sobre o tratamento da determinação dos preços da prestação dos serviços, que muito deverá auxiliar os gestores municipais nesta ingrata tarefa. Por terem como principal fonte de financiamento a própria sociedade, a qual paga pelos serviços através de tarifas, é essencial que os prestadores municipais dos serviços de água e esgoto sejam, sobretudo, eficientes, a fim de evitar desperdício de recursos públicos. Este aspecto é ilustrado neste livro de forma detalhada e conclusiva.

A análise da governança dos serviços municipais de água e esgoto, trazidas a reflexão pelo autor nesta obra, permite aos nossos gestores municipais a compreensão da complexidade dos serviços e permite aos mesmos os ajustes necessários em suas operações visando a melhoria dos serviços prestados.

A obra aborda os problemas das organizações públicas municipais prestadoras de serviços de água e esgoto de forma direta e indica uma possível solução de gestão eficiente, através de um novo modelo para a estrutura de governança municipal.

A Assemae ao patrocinar a publicação desta obra, espera contribuir para a melhoria da qualidade da prestação dos serviços municipais de água e esgoto e proporcionar aos gestores municipais um caminho possível para alcançar a tão desejada universalização dos serviços públicos de água e esgoto.

**Rodopiano Marques Evangelista**

Presidente da Assemae



## 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 o baixo nível de políticas (locais e regionais) que visam a solução para a falta de oferta dos serviços de saneamento à população, principalmente nas regiões mais remotas.

Após 6 anos da 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 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, nas áreas urbanas, haveria uma redução de 11% da quantidade de municípios em que ocorrem inundações ou alagamentos.

O valor estimado em 2013, para cumprir as metas estabelecidas pelo **PLANSAB** (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana) foi de R\$ 508,4 bilhões. Em 2015, a CNI-Confederação Nacional da Indústria 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 21º Diagnóstico dos serviços de água e esgoto<sup>1</sup>, 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%).

A situação atual do saneamento básico no Brasil em 2020 era, no mínimo, preocupante. Para mencionar alguns números gerais, de forma arredondada segundo o 26º Diagnóstico dos serviços de água e esgoto SNIS 2020 publicado em dezembro de 2021 pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, o atendimento da população urbana com os sistemas de água potável é de 93,4%, sendo que 62% da população urbana tem esgotos sanitários coletados por redes públicas e dos esgotos coletados somente 50,8% são tratados. Sem mencionar a qualidade do tratamento, que poderia ser melhorado em diversos aspectos. O pior desta situação não são os números em si, os quais já são bastante assustadores.

Comparando-se os dados dos diagnósticos 21º e 26º, o atendimento da população urbana com os sistemas de água potável teve um crescimento de somente 10,1%, 11,70% na coleta de esgoto sanitário e 8,10% no tratamento do esgoto coletado.

Diante da precária situação, durante os anos de 2018 a 2020, o governo federal editou duas medidas provisórias (844/2018 e 868/2018) e aprovou no Congresso uma nova legislação (lei nº14.026/2020) visando estabelecer adequações e novas regras para o marco legal do saneamento básico, visando facilitar a entrada de capital privado na prestação destes serviços, facilitar as vendas das Companhias Estaduais e a concessão dos serviços municipais deficitários ou com pouca capacidade de investimentos. Pela nova lei, a Agência Nacional de Águas e Saneamento ANA passa a ditar as regras básicas para a regulação do setor, em âmbito nacional. Pela lógica da nova legislação, o aparato estatal estabelecido pelo PLANASA, gastou muito e mal, pois, os resultados ficaram aquém do esperado.

---

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.



Somente com o estabelecimento de um novo paradigma<sup>2</sup> para a gestão pública dos serviços de saneamento básico municipal será possível alcançar as prerrogativas estabelecidas pelo novo marco regulatório, sem a necessidade da entrega dos serviços a terceiros.

O presente trabalho busca ser uma referência que permita aos gestores dos serviços municipais de saneamento básico fazerem uma análise crítica das suas organizações, com vistas as mudanças que se fazem necessárias diante do novo quadro regulamentar do setor.

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, no prazo prescrito pela legislação vigente. 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 intenções, e sim com ações concretas!

Portanto, mãos à obra.

**Waldo Villani Jr**

Engenheiro civil e Engenheiro de Segurança do Trabalho

São Paulo, 2022

---

<sup>2</sup> Paradigma: um exemplo que serve como modelo; padrão.

## 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. Enfrentei 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 Departamento de Água e Esgoto da Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto DAE. Em 24 de agosto de 2001, a Câmara Municipal aprovou a Lei Complementar nº 130 que transformava o DAE Departamento de Água e Esgoto 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.

Por outro lado, o governo municipal tinha em mente que, para ser eficiente, a nova entidade autárquica não poderia 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 da nova entidade ao instituir 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 autarquia.

Enfrentou-se a cada ano um novo desafio, até que, no ano de 2015 a entidade havia conseguido praticamente universalizar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a toda a população da cidade<sup>3</sup>.

Do total de investimentos realizados no período 2002 a 2015, 75% deles foram realizados com recursos próprios advindos da tarifa cobrada pelos serviços. Cabe aqui observar que, a tarifa média cobrada pelo m<sup>3</sup> de água ou esgoto figurava entre os mais baratos praticados no País, quando se compara com os dados publicado pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento SNIS<sup>4</sup>.

---

3 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 clientes. 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.

4 Durante o governo 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 “autossustentabilidade tarifária” inicialmente implantado. O correto seria a realização de pelo menos duas revisões tarifárias, 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 tarifária da autarquia da ordem de 15%, inferior a defasagem acumulada anteriormente. Continua o populismo tarifário!

O SeMAE, em 2012, sagrou-se campeão 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 esgotamento sanitário do País<sup>5</sup>, 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 Indústria do Rio de Janeiro, no ano de 2015.

A experiência vivida por São José 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.

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 concedidos ou transformados, para suportar o novo quadro econômico e institucional?**
- d) As CESB's deficitárias serão 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 quais seriam as soluções 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 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 aqui 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.

Com a propositura das Medidas Provisórias 844/2018 e 868/2018 e posteriormente a aprovação da Lei Federal nº 14.026/2020, que reformulou o marco legal do saneamento básico facilitando a entrada de capital privado na prestação destes serviços, instituindo a prestação de serviços regionalizados e a formação de blocos de municí-

---

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

pios, faz-se necessário um olhar mais acurado por parte dos prestadores municipais de serviços de saneamento.

Observa-se que pela nova lei, a Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA passa a ditar as regras básicas para a regulação do setor em âmbito nacional, bem como fica obrigatório o município estabelecer ou instituir até dezembro de 2022 um ente regulador para a fiscalização da prestação dos serviços e realizar a regulação econômica dos prestadores, sejam eles públicos ou privados. A tese da autorregulação pelo estado não se presta mais, diante da lei nº 14.026/2020.

Por capricho do destino, com o advento da pandemia da COVID-19, retornei ao país em março de 2020, após uma temporada vivida na Europa.

No ano de 2020 seriam realizadas as eleições municipais para a escolha dos novos governantes e legisladores locais. No final daquele ano fui convidado a assumir em 1º de janeiro de 2021 a Superintendência do Serviço Autônomo de Água e esgoto de Barretos SAAEB, cidade com 123.564 habitantes, no interior do estado de São Paulo.

Nos anos de 2021 e 2022 pude aplicar todas as teses discutidas neste trabalho na reformulação e reestruturação do SAAE Barretos, cujos resultados serão ilustrados no último capítulo do presente trabalho.

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

**TOMO I Capítulo 1A História do Saneamento; Capítulo 2Panorama do abastecimento de água e esgotamento sanitário em 2014; Capítulo 3O Serviço de Água e Esgoto de São José do Rio Preto;**

**TOMO II Capítulo 4 O Estado; Capítulo 5Os Serviços Públicos de Água e Esgoto em 2020; Capítulo 6 A Regulação e a Precificação dos Serviços Públicos de Água e Esgoto;**

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

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 de 2014; 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 no ano de 2020, tratando da conceituação, das características dos sistemas de água e esgoto, dos custos, das possibilidades e dos modelos de gestão, e das implicações da nova legislação do setor que os municípios poderão adotar.

O **capítulo 6** irá discutir em detalhes, a questão da regulação e a precificação destes serviços, identificando sua elasticidade com relação à 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 às 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 diferenças 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.

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, o SAAE Barretos, onde foram 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 do capítulo 2, foram utilizados, dados estatísticos do ano de 2014, para traçar um parâmetro de comparação com os dados do SeMAE de São José do Rio Preto discutidos no capítulo

3. Nos demais capítulos foram utilizados dados estatísticos dos anos de 2020, 2021 ou mais atuais, quando disponíveis, sendo que estes servem como referencial para a abordagem dos temas ali tratados.

As tabelas de dimensionamento propostas, neste trabalho, servem de referencial para análise e dimensionamento das organizações municipais prestadoras de serviços de água e esgoto espalhadas pelo país.

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-Contínua** e publicada anualmente 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 condão 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. A solução proposta no presente trabalho passa por criar um **paradigma**<sup>6</sup> para as organizações prestadoras dos serviços de água e esgoto municipais. A governança dos prestadores dos serviços de água e esgoto deverá ser o busílis, pois, impacta de forma implacável e acentuada na população.

---

6 Paradigma: um exemplo que serve como modelo; padrão.

# **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, vilas e cidades tinham como objetivo ser um centro de 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, vilas 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 animais 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 arqueológicas 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-TséKiang* e *Hoang-HO* na China; e *San Juan*, na Mesoamérica 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 os 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 à 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 eram 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, o que lhes permitiam boa iluminação e ventilação naturais. Nos domicílios<sup>7</sup>, onde viviam os cidadãos, os cômodos tinham finalidades específicas. 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, que conjugado com a crise econômica e política faz com que o Estado deixe de sustentar a população pobre das

---

7 A palavra domicílio, que significa lugar onde se vive, deriva da palavra latina domus, que significa casa.

idades, que passa a buscar refúgio nos campos, próximos 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, Espanha 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 Rômulo 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 substitui 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 e a drenagem das águas pluviais deixa de existir. O direito à água fica restrito à nobreza e ao clero. Como resultado das ações de degradação do saneamento e da higiene pessoal, surgem graves epidemias e pandemias.

Esse período, também conhecido 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 praticados pelo homem. Ao longo dos anos, os poucos 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 Cristã 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 à toda a população da cidade.

No sudeste da Ásia, onde hoje localiza-se o Camboja, existiu a cidade de Angkor. O local onde anteriormente foi achado o Templo de Angkor, que ocupava uma área de 678,5 km<sup>2</sup> 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 às 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 desde 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 enclausurado 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; Tenochtitlan, 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 (re)surgem 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 a 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 evitam 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. Iniciam-se 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 sofrem com a falta de saneamento básico. Milhões de vidas são ceifadas por doenças e epidemias veiculadas pela água e pela falta de saneamento básico.

A humanidade convive com realidades dispares, onde, nas regiões mais desenvolvidas 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 mísero 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.

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 Brasil e no mundo 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 ANTIGUIDADE

Por volta de 9.000 a.C, a humanidade já criava animais domésticos e 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 da capacidade de armazenamento e transporte da água. 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 Brae<sup>8</sup>, 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

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 melhora 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<sup>9</sup>, 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.

8 Skara Brae, situado na Baía de Skaill, a maior das ilhas Órcades, é um assentamento neolítico, composto por dez casas agrupadas, construídas em pedra, no centro de uma depressão. A construção em pedra foi uma alternativa à rara madeira da área. As casas construídas em formato retangular de 4 a 6 metros de lado, possuíam 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 que as habitações foram abandonada por volta de 2500 a.c. devido à mudança de clima tornando-se mais frio e úmido.

9 Nipur está situada perto da atual cidade de al-Diwanaya, ao longo do leito do antigo rio Chatt el-Nil, no coração da planície babilônica. 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.



FIGURA 3 VISTA DO SÍTIO 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<sup>10</sup>, 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 muito 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 das águas das inundações provocadas pelo rio Indus.

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.

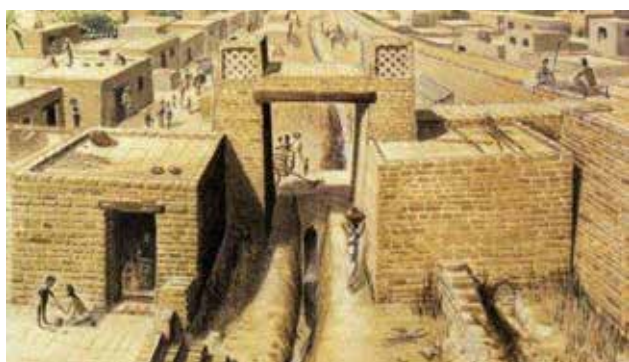


FIGURA 5 ILUSTRAÇÃO ARTÍSTICA DE UMA CIDADE HARAPPEANA.



FIGURA 6 RUÍNAS DE UM BANHO PÚBLICO DA CIVILIZAÇÃO HARAPPEANA.

<sup>10</sup> 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/>





FIGURA 7 CANAL DE DRENAGEM DA CIVILIZAÇÃO HARAPPEANA



FIGURA 8 ILUSTRAÇÃO SE UM BANHO PÚBLICO DA CIVILIZAÇÃO HARAPPEANA

As casas descobertas nos sítios arqueológicos em Harada e Mohenjo Daro, no território do atual 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, evidências de que nos banheiros do segundo piso das casas harapeanas havia tubos cerâmicos de barro para a drenagem das águas servidas até os canais das ruas.

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



FIGURA 9 - TUBOS CERÂMICOS - HARADA E MOHENJODARO



FIGURA 10 CERÂMICA COM ESCRITA SUMÉRIA

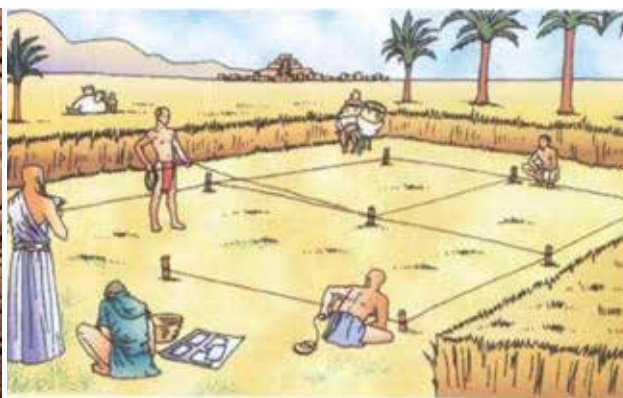


FIGURA 11 ILUSTRAÇÃO DE DEMARCAÇÃO DE TERRAÇOS

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 e canalizações exteriores e subterrâneas.



FIGURA 12- JARRO DE BRONZE EGÍPCIO

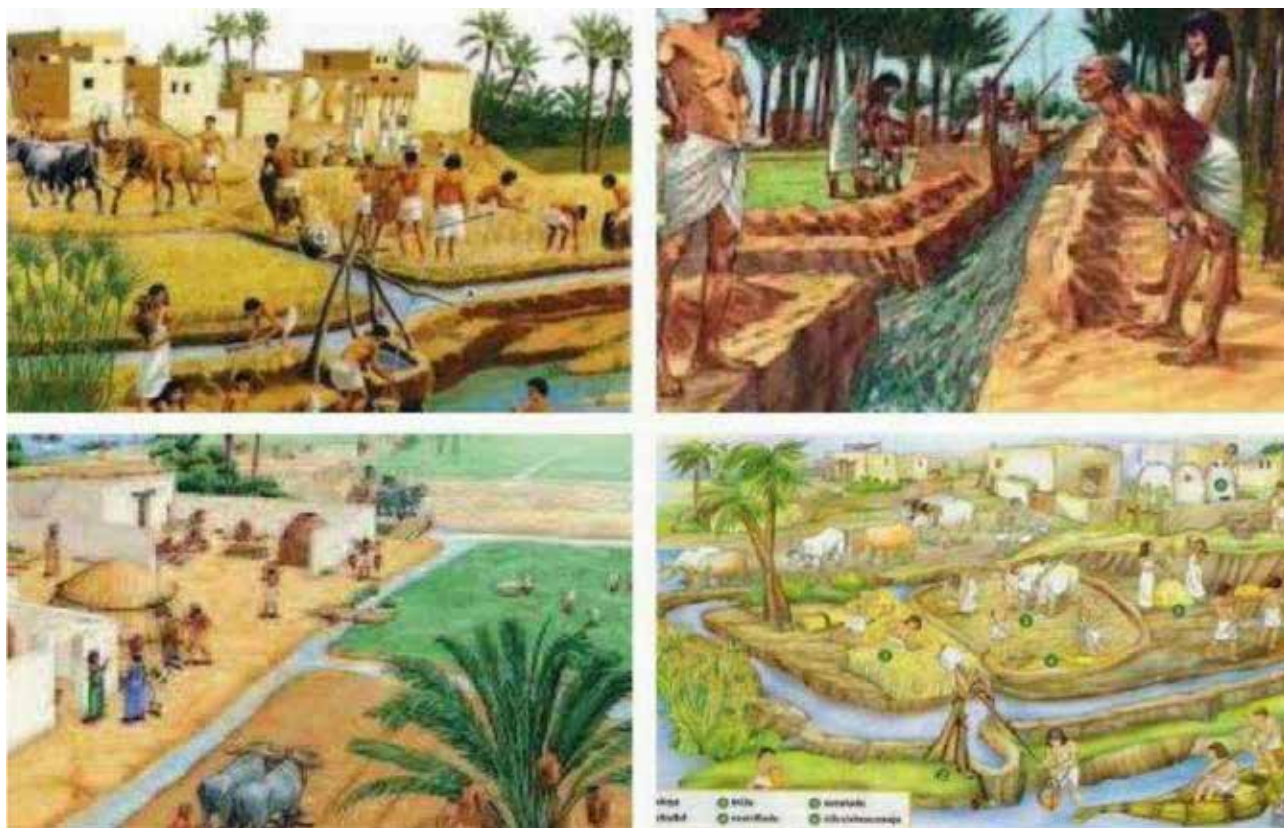


FIGURA 13 ILUSTRAÇÃO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO NO EGITO ANTIGO

Entre 2500 e 2000 a.C, os povos orientais iniciaram a captação 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 aluvionares, 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 partia um túnel horizontal até o local de abastecimento. Ao longo do túnel eram escavados poços verticais que garantiam a ventilação do sistema. (HELLER & PÁDUA, 2006, p. 227)



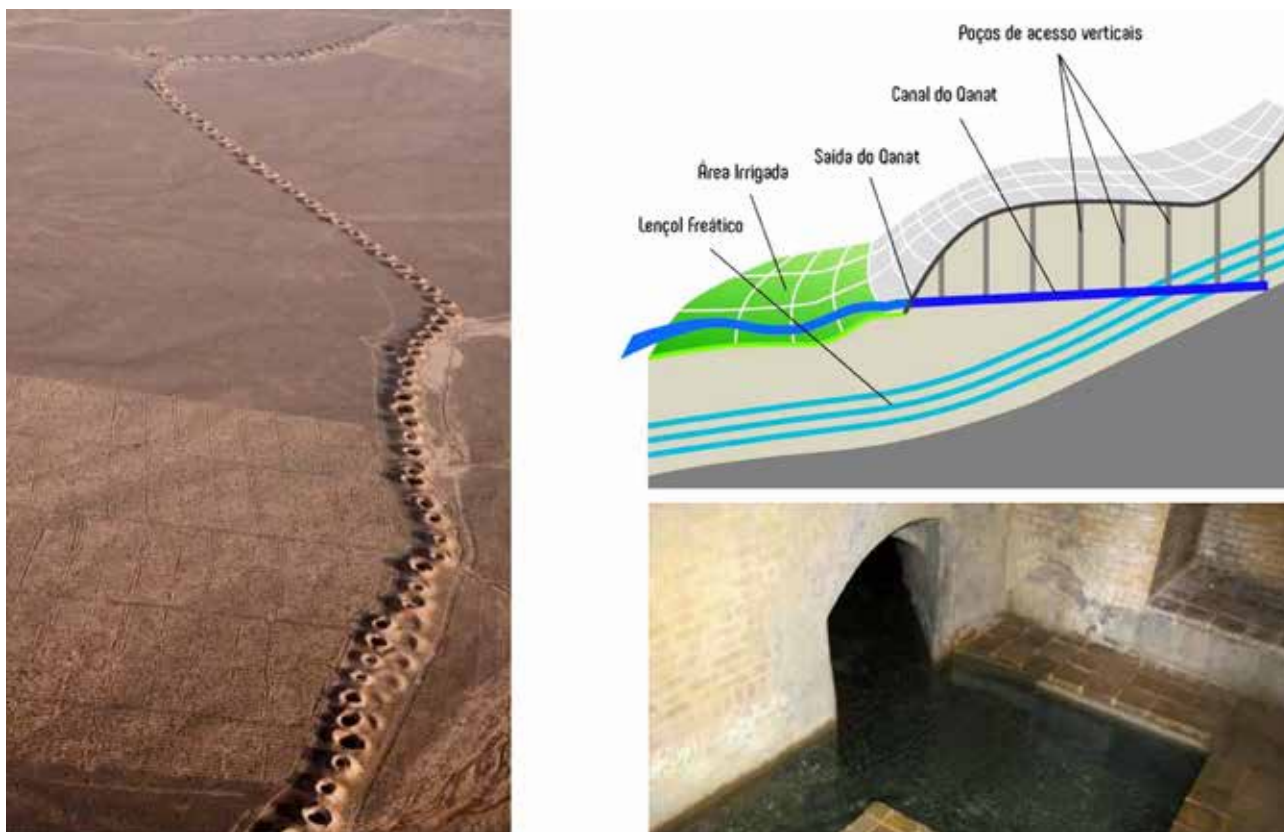


FIGURA 14 - QANAT

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 que sustentava uma vara com ponteira de ferro e com ajuda de um cinzel batiam para perfurar o poço.

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

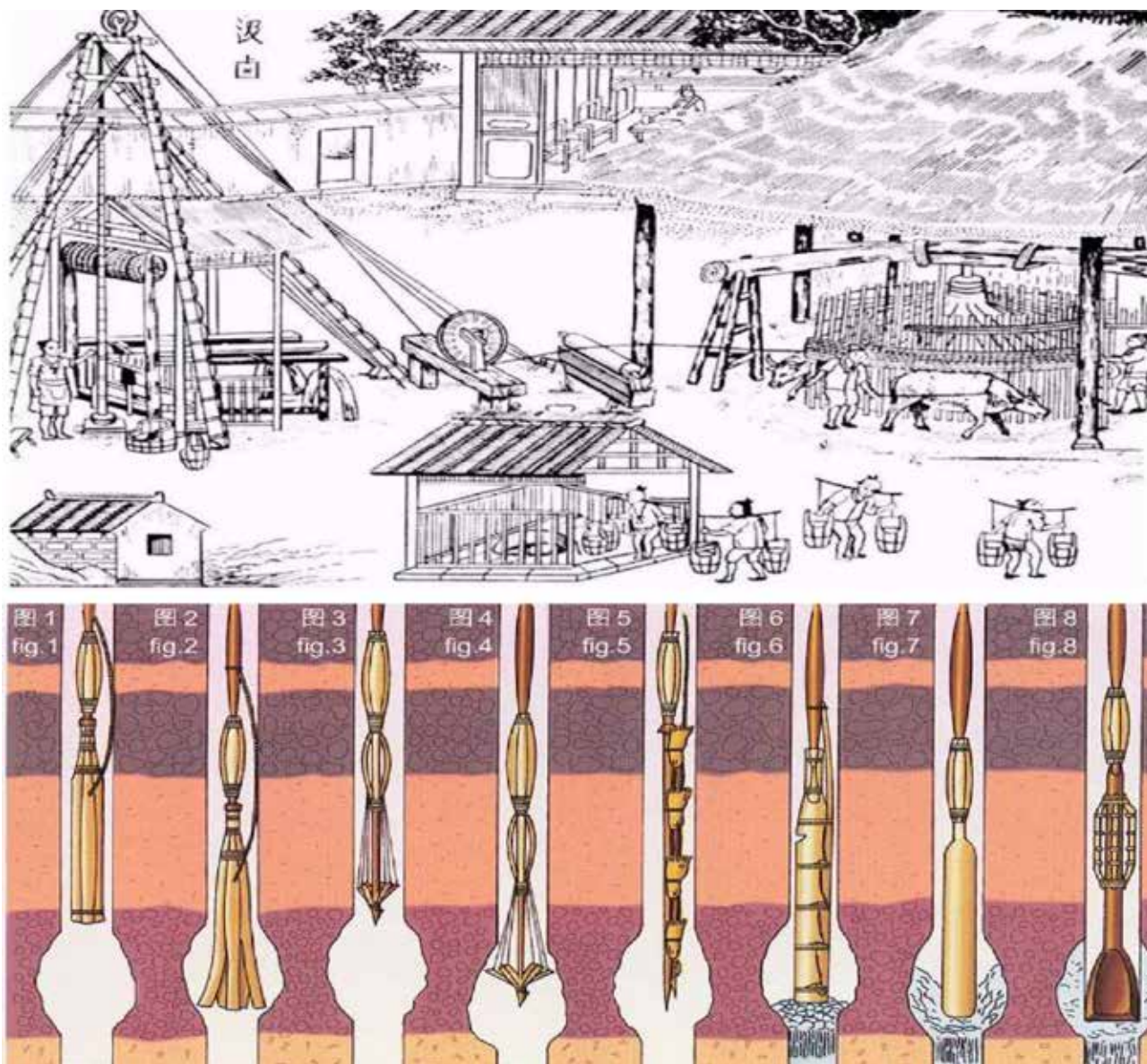


FIGURA 15 – SONDAS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS CHINESAS



FIGURA 116 - LUSTRAÇÃO 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.



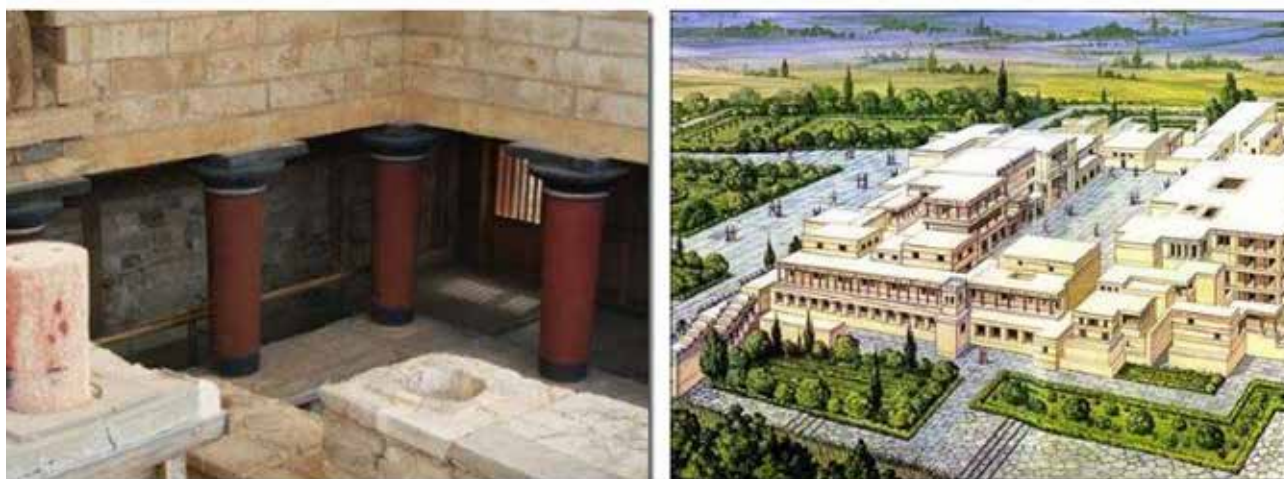


FIGURA 17 – RUINAS DO PALÁCIO DE KNOSSOS, GRÉCIA



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 m<sup>3</sup> 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 seção de 5,50 m por 7,30 m, e outra inferior, com cerca de 40 m de profundidade, 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.



FIGURA 18 - POÇO DE JOSÉ - CAIRO

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-Amarna onde até algumas casas mais modestas dispunha de banheiro.

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

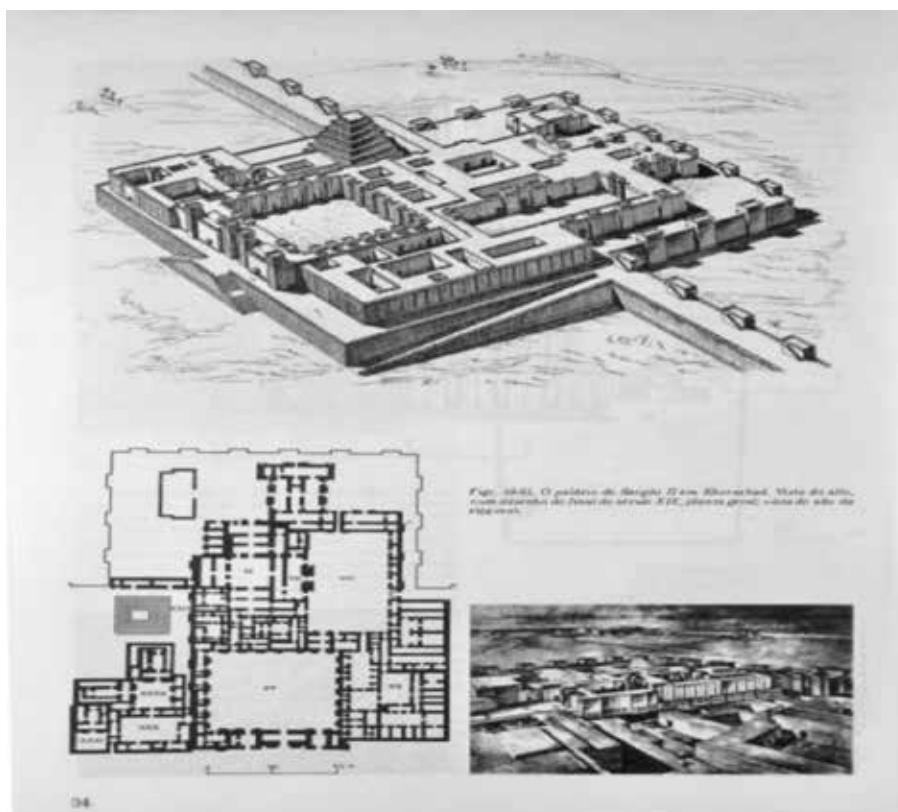


FIGURA 21 - CIDADE PLANEJADA DE KAHUN NO EGITO ANTIGO





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 Gadam, Norte da África.

No ano 1000 a.C., o rei Moab, de Korch, 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, na Grécia, e um túnel de 530 m, para abastecimento de Jerusalém, por ordem do rei Exequias. Nesta época, os assírios construíram uma grande galeria 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 25 – RUINAS DO AQUEDUTO DE JERWAN

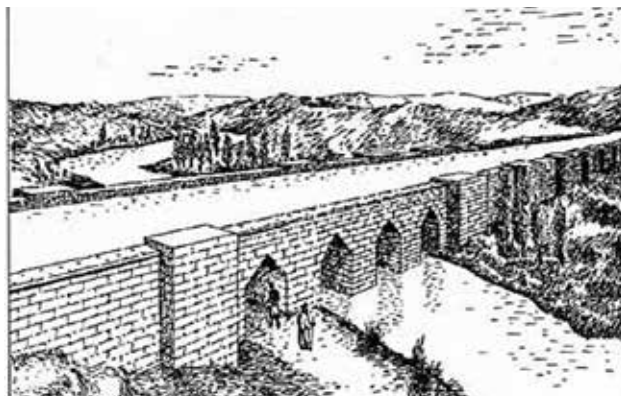


FIGURA 26 - ILUSTRAÇÃO DO AQUEDUTO DE JERWAN

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<sup>11</sup>, preocupava-se com o abastecimento de água na cidade, que na época já era insuficiente, para a população crescente da ilha.

Haviam fontes de água na ilha, mas ficavam do outro lado do monte Kastion 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.

<sup>11</sup> Policrates, filho de Aeaces, era o tirano da Ilha de Samos de 538 a.C. a 522 a.C.



O túnel, de 1.036 metros, ficou conhecido como Aqueduto de Eupalinos.<sup>12</sup> 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 triângulos, Eupalinos pôde 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 arqueólogos alemães.

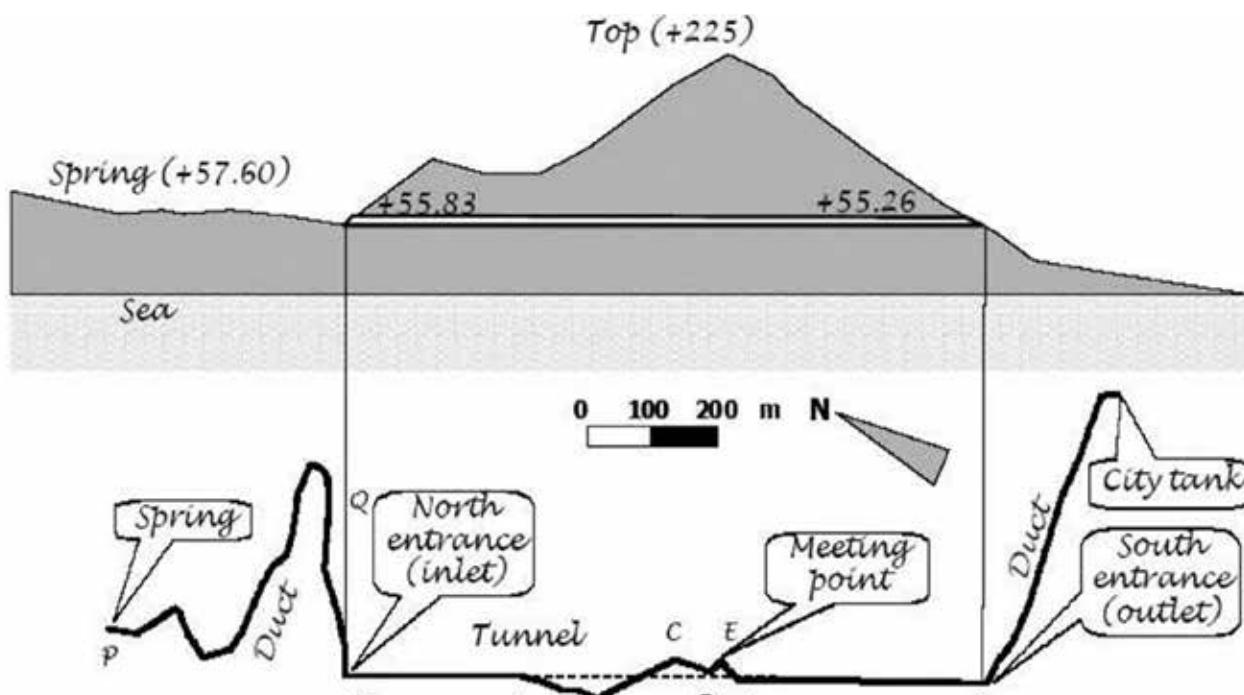


FIGURA 27 - ESQUEMA DO AQUEDUTO DE EUPALINOS



FIGURA 28 - AQUEDUTO DE EUPALINOS - SAMOS GRÉCIA.



FIGURA 29 - ENTRADA DO AQUEDUTO DE EUPALINOS- SAMOS GRÉCIA

No século VII a.C, Hipócrates<sup>13</sup>, escreve a obra: Ares, Águas e Lugares (em grego Aeron Hidron Topon), baseado na observação da natureza que 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.

<sup>12</sup> Eupalinos, filho de Naustrophos, foi um arquiteto e engenheiro grego que nasceu em Mégara no século VI A.C.

<sup>13</sup> 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.

Para Tales de Mileto<sup>14</sup> 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 Agrigento<sup>15</sup> 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 Velho<sup>16</sup>, mandou construir uma galeria com 740 m de extensão e diâmetro equivalente a até 4,30 m de pedras arrumadas, 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 quilômetros 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. À 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.

Mais tarde, em 500 a. C., Tarquínio o Soberbo<sup>17</sup>, 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.

---

14 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.

15 Empédocles, (490 a.C. 430 a.C.), foi um filósofo e pensador pré-socrático grego e cidadão de Agrigento, na Sicília. 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.

16 Tarquínio Prisco, o Velho, foi o quinto rei de Roma, 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 substituído 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.

17 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.



FIGURA 30 - ENTRADA DOS TUNEIS DA CLOACA MÁXIMA



FIGURA 31 - DETALHE DA PLACA NO ACESSO

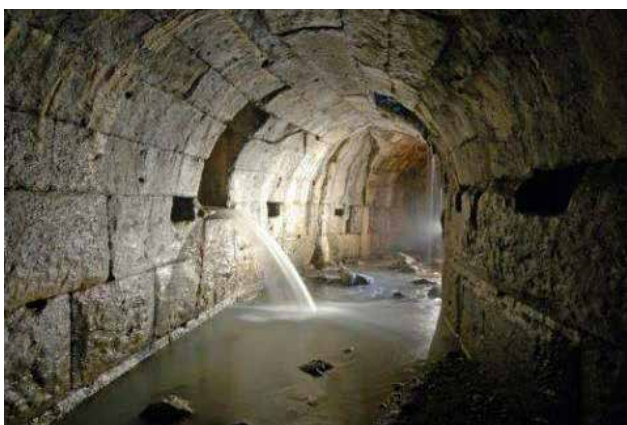


FIGURA 32 - CANAL DE COLETA DE ÁGUAS PLUVIAIS

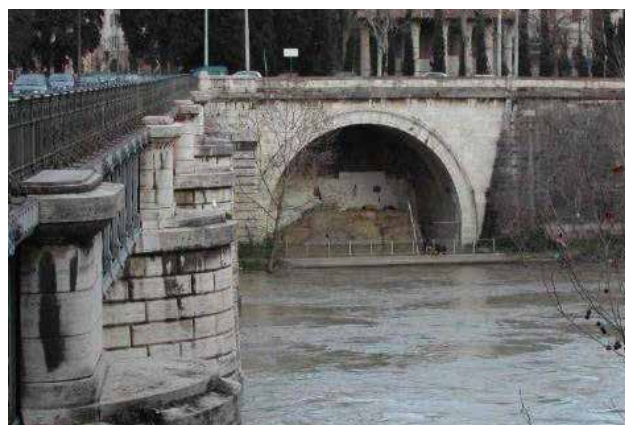


FIGURA 33 - DESÁGUE NO RIO TIBRE

A Cloaca máxima foi sendo ampliada à 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 ruínas de aquedutos, reservatórios, fontes e outras importantes obras que compunham a infraestrutura de saneamento da antiga Roma.

A preocupação com a manutenção da qualidade das águas surge por meio de Platão<sup>18</sup> (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 [...]”***.

18 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.



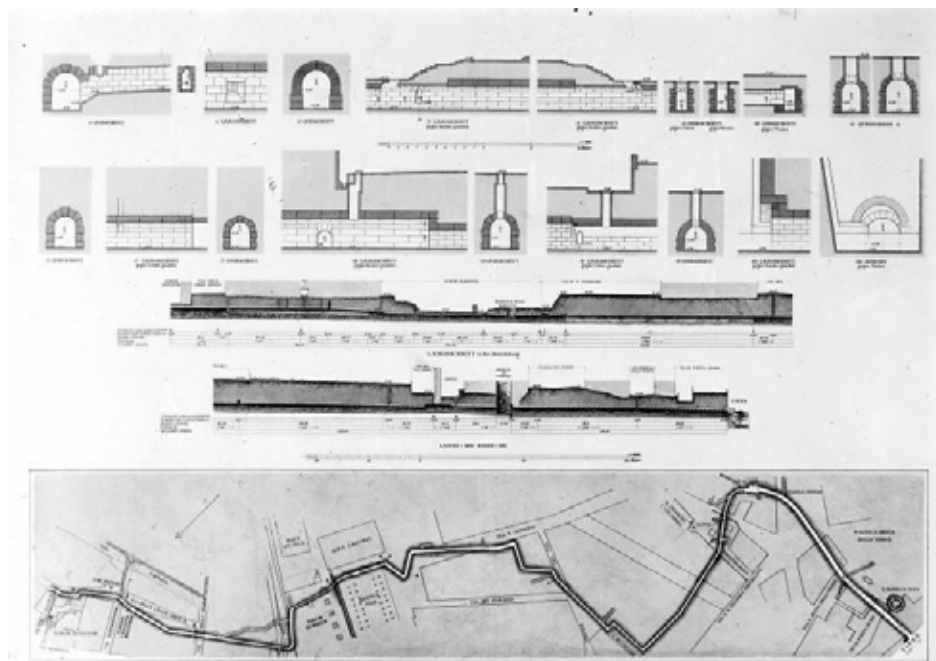


FIGURA 34 ILUSTRAÇÃO E DETALHES CONSTRUTIVOS DA CLOACA MÁXIMA DA CIDADE DE ROMA

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<sup>19</sup> (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<sup>20</sup> cria a bomba de parafuso, em Atenas, cuja utilização se faz até hoje.

Mais à frente no ano de 200 a.C, Ctesibius<sup>21</sup> em Alexandria, inventa a bomba de pistão baseado nos seus estudos de hidráulica e pneumática.

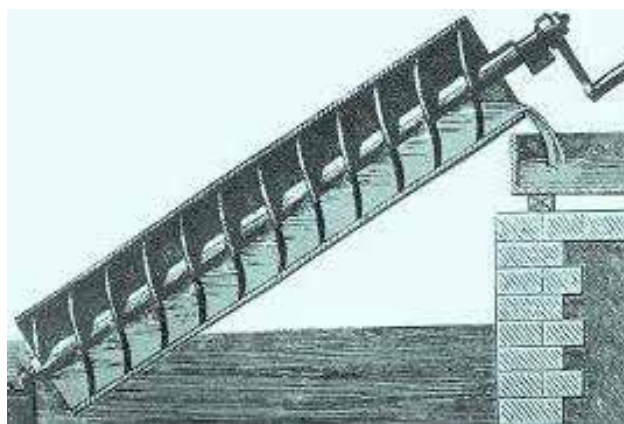


FIGURA 35 - ILUSTRAÇÃO DO PARAFUSO DE ARQUIMEDES

19 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 Macedônia, 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.

20 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.

21 Ctesíbios ou Ktesíbios, 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 Ctesíbios é chamado pai da pneumática, isto é, o emprego do ar comprimido como meio auxiliar de trabalho. Ctesíbios é considerado o fundador da escola de matemática e engenharia de Alexandria onde era provavelmente também o primeiro diretor do Museu de Alexandria.





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 37 - AQUEDUTO DE SEGOVIA, ESPANHA



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

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 que serviam os edifícios públicos, as propriedades do imperador e toda população de menor poder aquisitivo, mas que pagavam pelo uso da água retirada. 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.

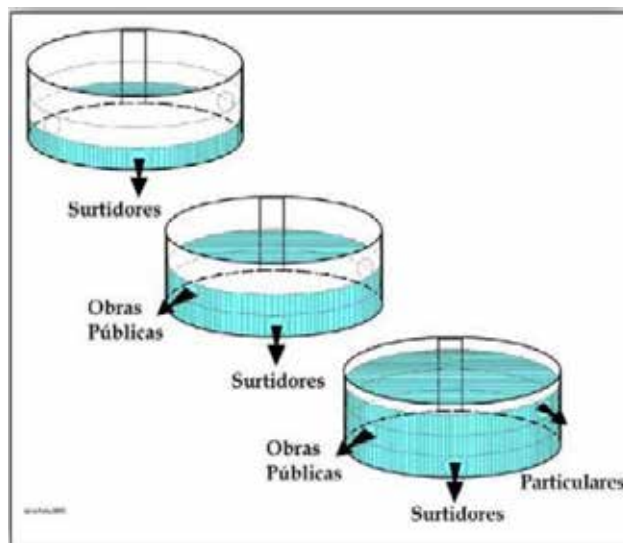


FIGURA 39 - PRIORIDADE DE DISTRIBUIÇÃO

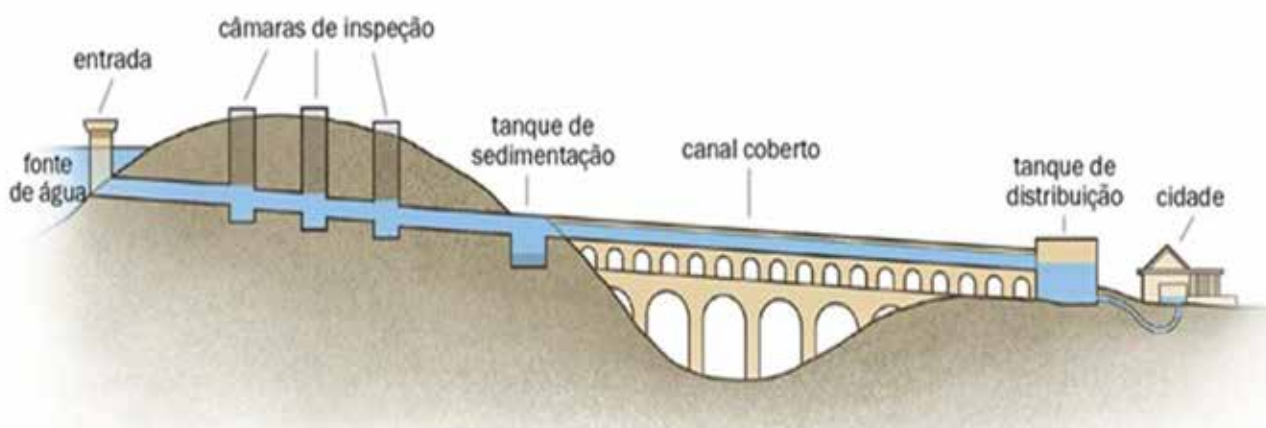


FIGURA 40 ILUSTRAÇÃO TÍPICA DE UM AQUEDUTO ROMANO

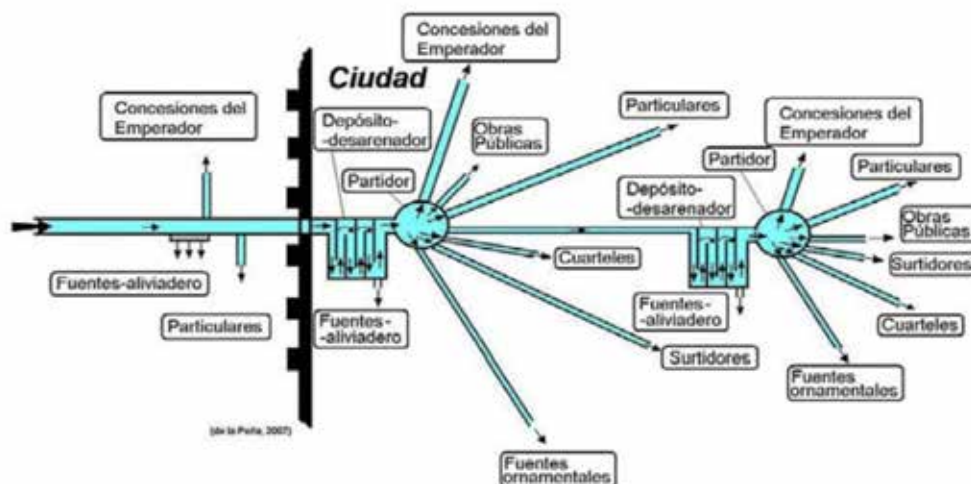


FIGURA 41 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA ROMANO





FIGURA 42 - TUBOS DE CHUMBO - MUSEU DO FORO ROMANO DE ZARAGOZA



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

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

Os gregos já faziam uso de balneários e termas em seus palácios e nas cidades. Os romanos cultivavam o hábito 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 1.000 (mil) termas na cidade. Os romanos construíram centenas de banhos ou termas (*thermae romae*) públicas em todo o Império. No ano 19 a.C Marco Agripa<sup>22</sup>, inaugura o 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.

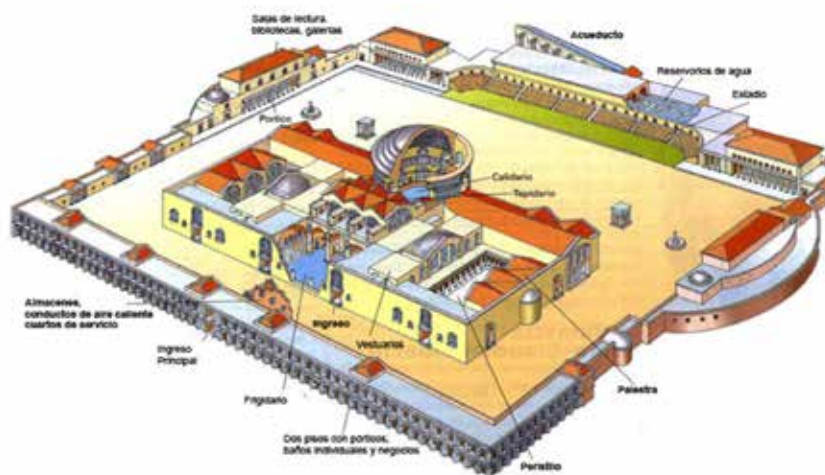


FIGURA 44 - ILUSTRAÇÃO DE UMA TERMAS ROMANA

22 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 naval da Batalha de Áccio contra Marco Antônio e Cleópatra VII do Egito. Agripa destacou-se 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 por colocar em funcionamento importantes melhorias na 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 à Agripa sob a sua autoridade.

A mais conhecida das termas romana foi de construída por Caracalla cujas ruínas podem ser visitadas hoje em dia.

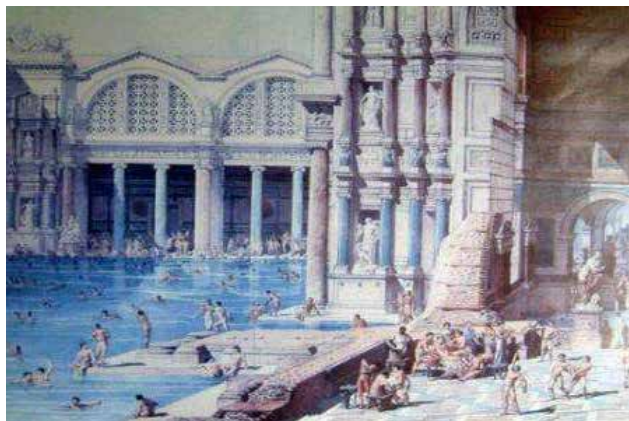


FIGURA 45 - ILUSTRAÇÃO ARTÍSTICA DAS TERMAS DE CARACALLA, ROMA



FIGURA 46 - RUÍNAS DAS TERMAS DE CARACALLA, ROMA

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 47 - LATRINA PÚBLICA NA CIDADE DE POMPÉIA



FIGURA 48 - LATRINA PÚBLICA NA CIDADE DE ROMA

No século I a.C, Marcus Terentius Varro<sup>23</sup> 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

<sup>23</sup> 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).



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 inteligibilidade às 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 Architectura*, escrito por Vitruvius, dedicado a Augusto, com objetivo explícito de auxiliá-lo na reforma de Roma. (da SILVA, Mendes, & alli, 2006, p. 116)

O livro escrito por Marcus Vitruvius Pollio<sup>24</sup>, *De Architectura*, descreve com detalhes as técnicas de construções romanas e as edificações. Os livros III e IV da obra *De Architectura* 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 construir 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, dos edifícios públicos, da basílica, da cúria, do teatro, do anfiteatro, do circo,

24 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*.

do templo, do 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

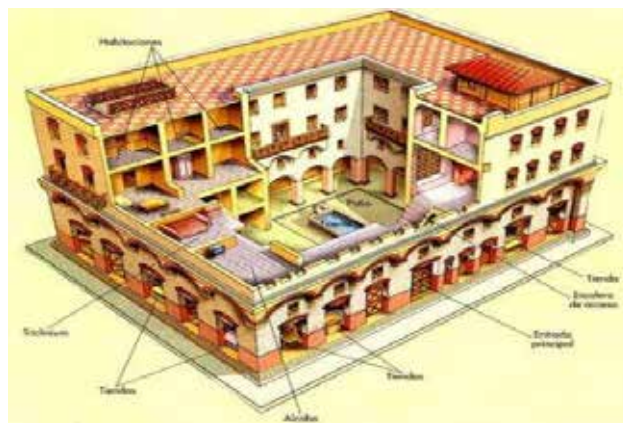


FIGURA 51 – INSULAE

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 possuía 9 aquedutos que abasteciam diariamente a cidade com 1,1 milhão de m<sup>3</sup> de água potável, a uma população de 800.000 habitantes<sup>25</sup>, e o consumo per capita era da ordem de 1.000 litros por dia.

Roma já contava com um sistema bem estruturado para medição de água entregue nas residências e prédios públicos, chamado de pena d'água, 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 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 Bracciolini<sup>26</sup>, quando este era secretário da cúria Romana.

Frontinus identificou as perdas de água do sistema e outros problemas que também podem ser observados nos dias de hoje em qualquer sistema de abastecimento 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 físicas, 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 cadastros dos usuários e o sistema de comercia-

25 Alguns autores chegam a estimar a população de Roma na época em 1 milhão de habitantes.

26 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.

lização 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 ingerência 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 aquedutos e canais, todos por gravidade eram de baixíssima 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.

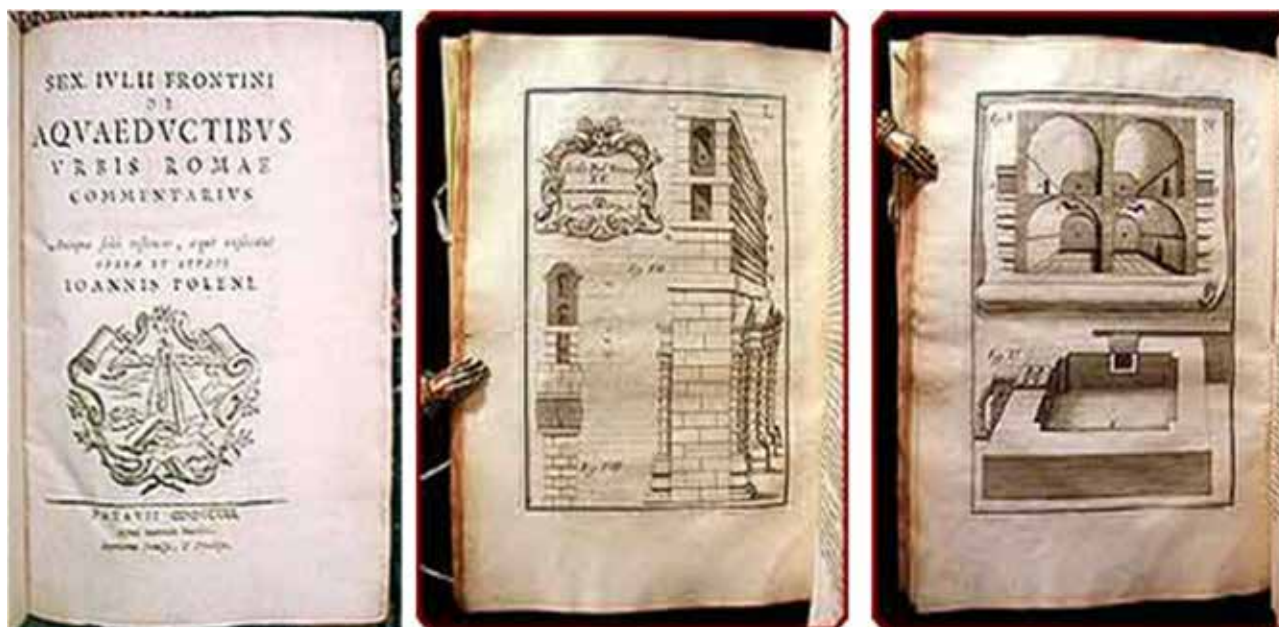


FIGURA 52 – MANUSCRITO DO LIVRO AQUAEDUCTIBUS URBIS ROMAE - FRONTINUS

Frontinus em seu trabalho, listou detalhadamente os 9 (nove) aquedutos que abasteciam Roma com uma vazão de 11.783 l/s ou 1,018 milhão de m<sup>3</sup> por dia.

**TABELA 1 AQUEDUTOS ROMANOS NO SÉCULO I DA ERA CRISTÃ**

Nome	Ano de construção	Extensão (m)	Nível de saída na captação (m)	Nível de chegada a Roma (m)	Declividade (m/Km)	Vazão (m <sup>3</sup> /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
3Aqua Marcia	144 – 140 a.C	91.424	318	59	2,833	187.600	2171
4Aqua Tepula	125 a.C	17.745	151	61	5,076	17.800	206
5Aqua Julia	33 a.C	21.677	350	64	13,194	48.240	558
6Aqua Virgo	19 a.C	20.697	24	20	0,193	100.160	1159
7Aqua Alsentina	2 a.C	32.815	209	14	5,942	15.680*	181
8Aqua Claudia	38 -52	68.681	320	67	3,684	184.280	2133
9Aqua 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 vazamentos, limpeza e remoção de incrustações que ocorrem naturalmente com a presença de água. Existiam ferramentas especializadas 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 desenvolverem 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 práticas de reuso, ao utilizarem água dos banhos públicos nas descargas das latrinas.



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



FIGURA 53 - AQUA TRAIANA FOTO AFP

O último dos onze aquedutos de Roma foi o Aqua Alexandina, construído em 226. Com 22,4 km de extensão, levava água do Pântano 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 descritas no século XVII por Raffaello Fabretti (1680). Dependendo da estação do ano o aqueduto entregava entre 120 000 e 320 000 m<sup>3</sup> de água por dia.



FIGURA 54 - AQUEDUTO AQUA ALEXANDRINA - ROMA

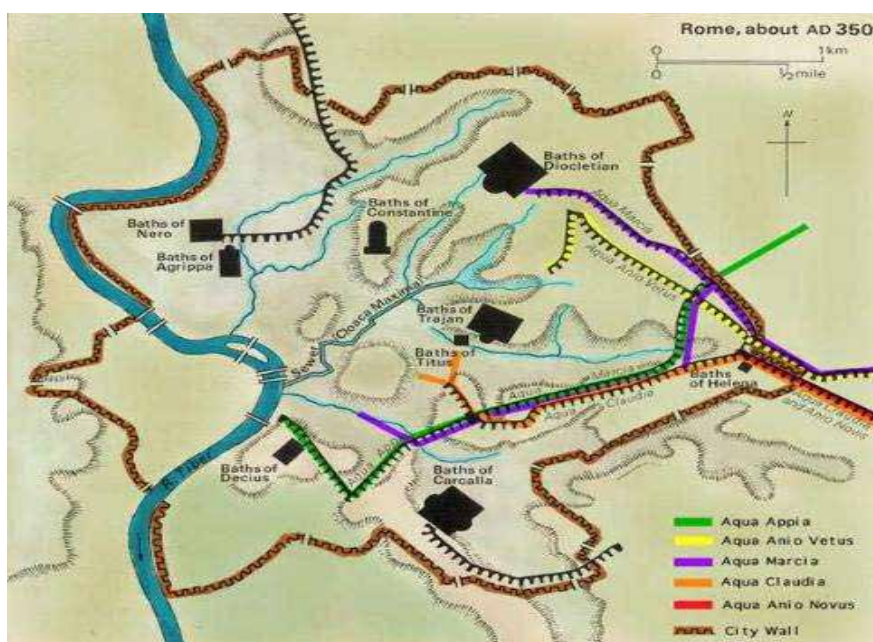


FIGURA 55 - MAPA DO SISTEMA DE SANEAMENTO DE ROMA NO ANO 350 D.C.



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



FIGURA 56-MPÉRIO IROMANO 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 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 à aristocracia patricia

<sup>27</sup>e guerreira do Império Romano. Essa nova organização socioeconômica se consolida e passa a ser conhecida como sistema feudal<sup>28</sup>. (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 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)

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. Havia 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 feudal<sup>29</sup> e da Igreja também proprietária de terras. O abastecimento de água passa a ser feito por meio da captação direta em poços escavados no solo ou diretamente nos rios próximos de propriedades. 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<sup>30</sup>. (HELLER & PÁDUA, 2006, p. 36)

---

27 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”

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

29 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 termo 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)

30 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.

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

e 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 microorganismos 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 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 às 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.

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 tinhas 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.



FIGURA 57 - CASA MEDIEVAL - ROMÊNIA



FIGURA 58 - BANHO PÚBLICO NA IDADE MÉDIA



FIGURA 59 - IMPÉRIO BIZANTINO NO ANO 565





FIGURA 60 - MURALHAS DE CONSTANTINOPLA

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, dioceses, províncias e cidades. Do ponto de vista ideológico e religioso, o basileús (rei) de Constantinopla assumia-se como herdeiro de Constantino, ou seja, como um imperador cristão 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 despota 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 Civilis, 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 visita pública.

Em 541, a peste bubônica 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 declínio demográfico de cerca de 25% da população do 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, dificuldade de recrutamento militar, entre outras. As três variantes da doença (peste bubônica, pulmonar e septicêmica) 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 tinhas 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 comercializados devido a introdução de novas técnicas de cultivo com a charrua, o atrelamento de animais 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 ano 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 urbana onde se instalavam.

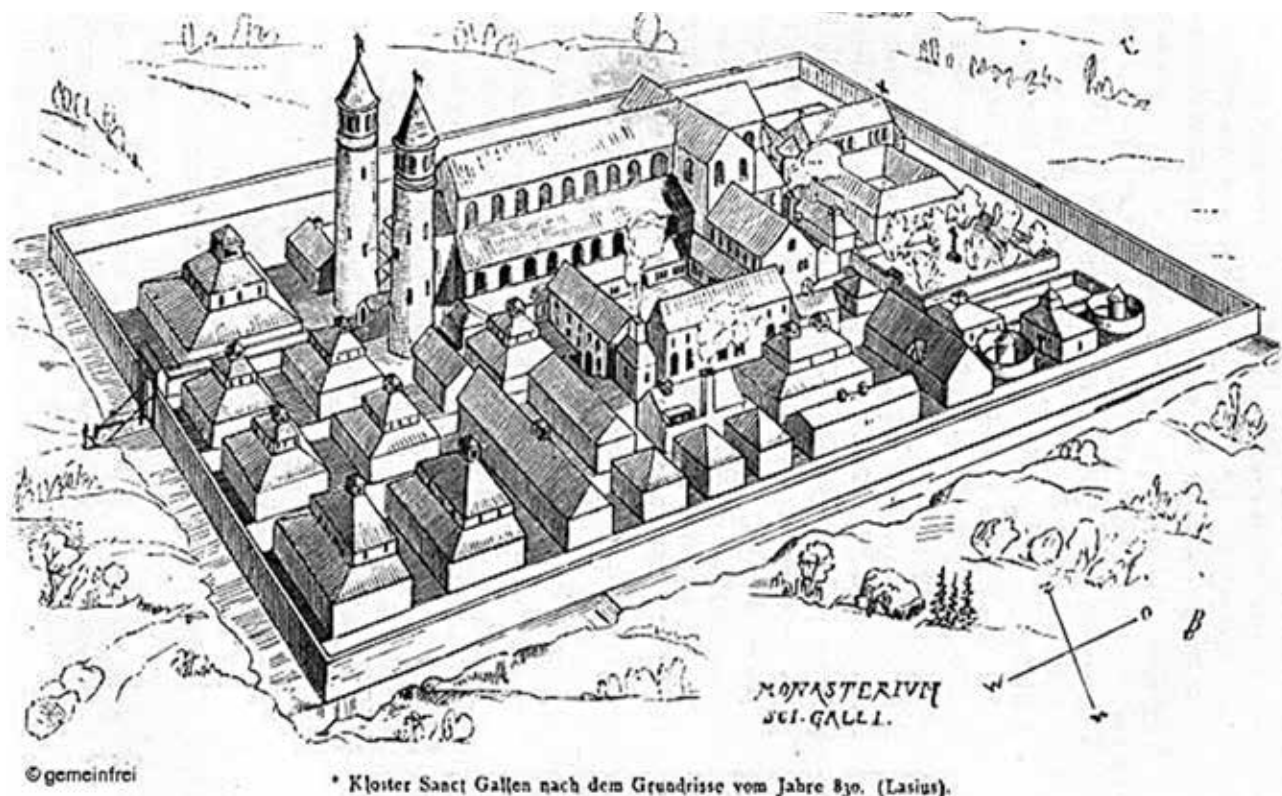


FIGURA 64 - ILUSTRAÇÃO DO MONASTÉRIO SEI GALLI NA ALEMANHA- ANO 830.

A partir do século XII, o desenvolvimento intelectual e cultural ressurgiu na Europa em função do desenvolvimento da atividade comercial. São criadas instituições educativas como as escolas



catedráticas e monásticas<sup>31</sup> 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 destinadas 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 às cidades, que cresceram 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 entram na disputa comercial com as cidades italianas.

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 saques e roubos das caravanas comerciais, ao longo do trajeto, são criadas as feiras nas cidades,

sendo as mais famosas as que ocorriam em Lagny-sur-Marne, Bar-sur-Aube, Provins e Troyes na região de Champagne, 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 téc-



FIGURA 65 - FLORENÇA - ITÁLIA



FIGURA 66 - FEIRAS MEDIEVAIS

31 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.



nicas 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 e 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.

Na esteira do renascimento do comércio ocorre o renascimento urbano, surgindo pequenas cidade muradas, chamadas de burgos 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 feudais, 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)



FIGURA 67 – LITOGRAFIA DE LÜBECK - ALEMANHA

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 Genova 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 de Artois, na França. (HELLER & PÁDUA, 2006)

Posteriormente, em 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.

Nas 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 Basileia (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 bubônica<sup>32</sup> que

<sup>32</sup> 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.



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)



La Peste Negra en Italia en 1348, según una ilustración de Marcello  
FIGURA 69 - PESTE NEGRA NA ITÁLIA 1348 - ILUSTRAÇÃO DE MARCELLO

O controle político dos burgos, exercidos pelos bispos e o patriciado<sup>33</sup>, 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.

## 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 km<sup>2</sup>. 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 Vietnã, Laos, Tailândia e Mianmar. Mas suas origens e berço há muito tempo são um mistério. Na área de Angkor, atual Camboja, foram encontradas mais de mil ruínas 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 elaborado sistema de infraestrutura conectando uma área urbana de pelo menos 1.000 quilômetros quadrados à partir dos templos já conhecidos no seu núcleo<sup>34</sup>. Sua população, apesar de desconhecida, ainda é tema de estudo e pesquisa. A comunidade científica 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 sítio 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.

<sup>33</sup> Grupo ou classe dos que, por berço ou por concessão, detêm o prestígio dos títulos nobiliárquicos que significavam poder político; nobreza, classe nobre, fidalguia.

<sup>34</sup> 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.





FIGURA 70 – TEMPLO ANGKOR WAT - CAMBOJA



FIGURA 71 - SÍTIO ARQUEOLÓGICO ANGKOR - 2009 - 2015 DR EVANS



## 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 Tenochtitlan, 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 às grandes cidades europeias, as 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 dos 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 às 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.

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 Tikal começou por volta de 850, provavelmente após as invasões toltecas, que forçaram seus habitantes a abandoná-la.

Estudos publicados em 2012, pela National 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 do sistema de coleta de águas pluviais, composto de uma série de barragens 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 de 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 distantes cerca de 30 Km do local onde foram utilizadas. Estes filtros eram colocados antes de alguns dos reservatórios onde a água filtrada era armazenada.



FIGURA 72 - MAPA DO TERRITÓRIO DA CIVILIZAÇÃO MAIA

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.

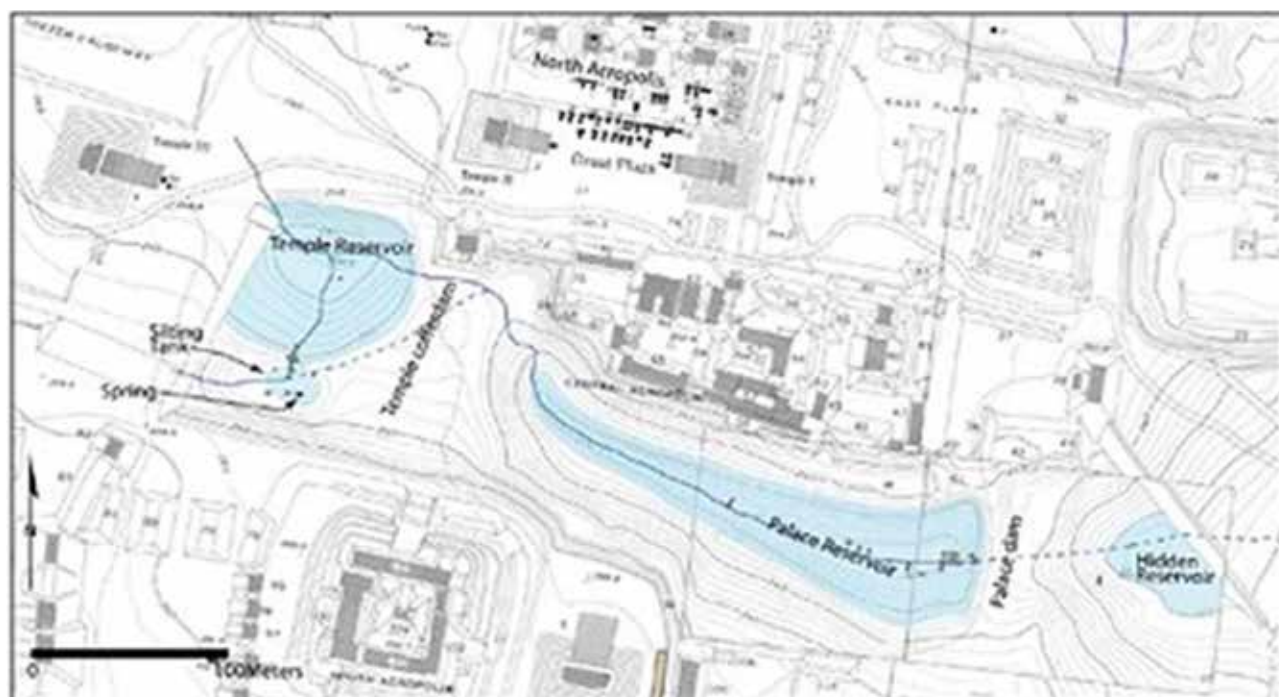


FIGURA 74 - O MAPA COM A LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS RESERVATÓRIOS E REPRESAS DE TIKAL. (IMAGEM: PENN MUSEUM)



## 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 à família reinante que pertencia à 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 um tribunal espanhol e condenado à morte por ter matado seu meio-irmão Huáscar, e morre estrangulado pelo garrote no dia 29 de agosto de 1533.



FIGURA 75 - TERRITÓRIO OCUPADO PELO IMPÉRIO INCA



FIGURA 76 - MAPA DAS RUÍNAS DE TIKAL



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, minas e rebanhos. A sociedade era hierarquizada por classes sociais, estando no topo a nobreza, composta pelos governantes, chefes militares, juízes e sacerdotes que pertenciam à 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 (lhama), utilizando-se de estradas pavimentadas de pedra e pontes pênséis que cobriam toda a extensão do império.

O padrão de organização social dos incas igualava-se às 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 encaixadas, 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 camada 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 précolombiana, habitantes da região do atual México entre os séculos XIV e XVI. Sua cultura, adquirida na interação e mescla com civilizações preexistentes no planalto mexicano, era complexa. Formavam uma sociedade guerreira 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 mexicano, 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



FIGURA 79 - MAPA DO IMPÉRIO ASTECA



atual Estados Unidos. Sedentarizaram-se e mesclaram-se com os toltecas à partir de alianças entre as cidades de Texcoco e Tlacopan, dando início ao Império Asteca, que teve como capital, à 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 e 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 honra aos deuses e proteger o povo asteca.

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 dos livros sagrados e históricos. Os chefes militares cuidavam do exército e da segurança e funcionários públicos exerciam elevadas funções civis do estado, ambos não pagavam impostos e recebiam parte dos tributos cobrados da população. Os camponeses, artesãos e trabalhadores urbanos compunham grande parte da população. Os grandes comerciantes e artesãos, 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, artesãos e camponeses eram os pagadores de impostos.

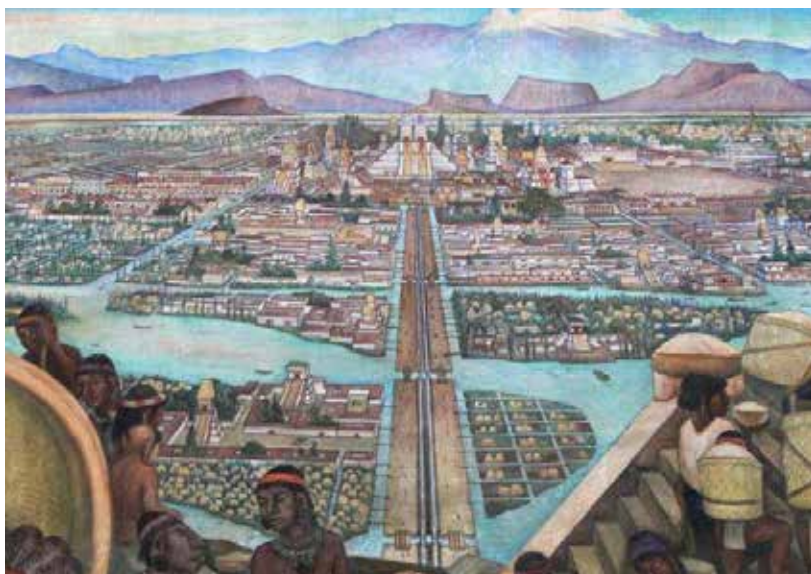


FIGURA 80 – ILUSTRAÇÃO DA CIDADE DE TENOCHITITLAN



FIGURA 81 - CODEX BORBONICUS ESCRITA 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 matemáticos e astronômicos. O calendário maia foi utilizado 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, baseando-se 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 ro-dízio de plantações. Os astecas eram exímios artesãos, destacando-se na confecção de tecidos, objetos de ouro e prata e artigos



FIGURA 82 - CALENDÁRIO ASTECA

com pinturas. A religião asteca era politeísta, cultuavam

diversos deuses (Sol, Lua, Trovão, 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).

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



FIGURA 83 - ILUSTRAÇÃO DAS ILHAS DE CULTIVO (CHINAMPAS)



FIGURA 84 - PIRÂMIDE ASTECA EM TEOTIHUACÁM

### 1.1.3. IDADE MODERNA

Na Idade Moderna<sup>35</sup> (1453-1789), surge a visão experimentalista a partir da decadência da visão naturalista, sendo Paracelso<sup>36</sup> (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.

<sup>35</sup> 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.

<sup>36</sup> 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*.



No século XVII, os antigos conhecimentos romanos voltam a ter interesse com a tradução dos livros de Frontinus e Vitruvius<sup>37</sup>, 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 velocidade de escoamento e vazão e também os conceitos de que os rios, as fontes e as águas subterrâneas eram formadas pelas águas das chuvas.

Retoma-se em Gloucester<sup>38</sup>, 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 às populações das cidades.



FIGURA 85 - O TRONO DE LUÍS XIV

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<sup>39</sup> inventa a bomba centrífuga. Entretanto, a higiene pessoal mínima, ainda era feita em jarros e bacias domésticas. Persistiam as crenças de que a água poderia penetrar os poros e atingir os órgãos internos causando doenças.

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.

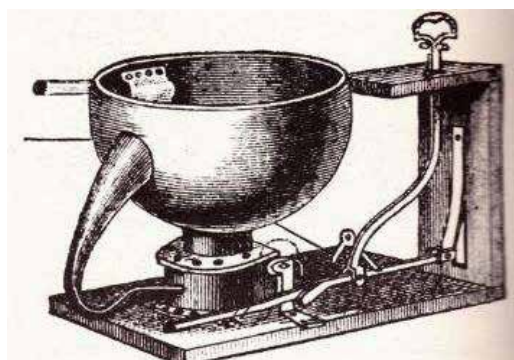


FIGURA 86 - VASO SANITÁRIO DE BRAMAH

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

No ano de 1778, em Londres, Joseph Bramah<sup>40</sup>, aperfeiçoou o invento de Harington e inventou a bacia sanitária de descarga hídrica, que foi inicialmente empregada em hospitais e moradias de nobres.

37 Marcos Vitruvius 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.

38 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 Glevum Nervense (Glevum Nervensis).

39 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.

40 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.



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 - VISTA PRINCIPAL DO PALÁCIO DE VERSALHES



FIGURA 88 - DETALHE DOS CORREDORES DO PALÁCIO DE VERSALHES

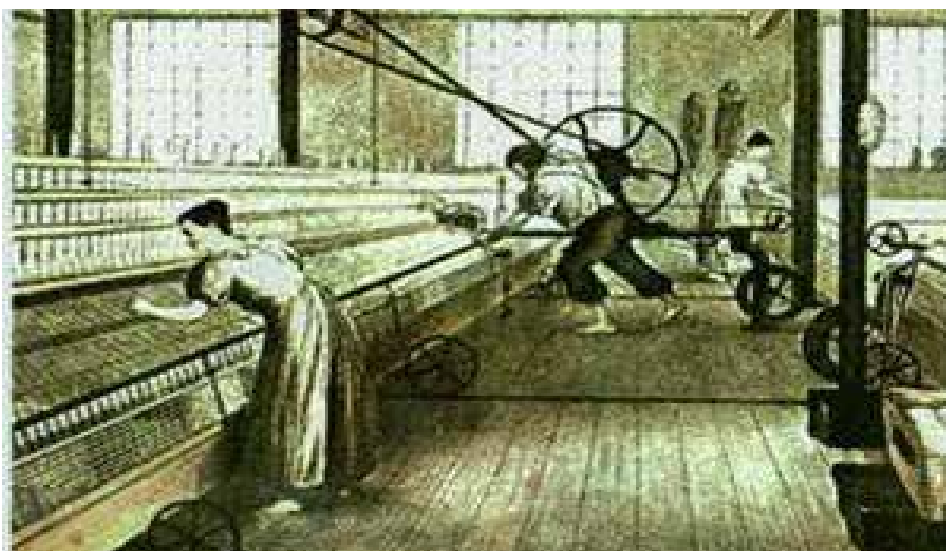


FIGURA 89 - TECELAGEM INGLESA MOVIDA A MÁQUINA A VAPOR DE WATT



FIGURA 90 - MÁQUINA A VAPOR DE WATTS

## 1.1.4. IDADE CONTEMPORÂNEA

Considera-se que, a partir de 1789 até os dias de hoje, 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. 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, começa 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 centrífugas torna-se mais frequente e com a instalação de tubulações de ferro fundido, a rede de distribuição de água passa 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, contaminando as ruas e o lençol freático. A solução encontrada foi canalizar obrigatoriamente os efluentes para as galerias de águas pluviais existentes, originando-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, com isso, nas grandes cidades, o mau cheiro torna-se insuportável.

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 ser 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 ocorriam 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 voltassem 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 domésticas 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 miasmas<sup>41</sup> (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 esgoto sanitário 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 da água e com as chuvas a cidade alagava e torvavam-se um imenso lodaçal. Na época, Chicago crescia de forma vertiginosa e a população mais pobre instalava-se em cortiços e habitações improvisadas (favelas), semelhantes às das grandes cidades atuais. Pelas ruas acumulavam-se dejetos humanos e de animais. O rio era vermelho, pois, jogava-se o sangue dos animais, abatidos nos diversos matadouros da cidade, diretamente na 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. Chicago foi suspensa, edifício por edifício, 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 a 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 6 mil macacos de rosca. Outras estruturas tiveram de ser erguidas e transportadas a fim de abrir espaço para os esgotos.

---

41 Miasmas 1 hist.med emanção a que se atribuí, antes das descobertas da microbiologia, a contaminação das doenças infecciosas e epidêmicas. 2 exalação pútrida que emana de animais ou vegetais em decomposição.



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 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.<sup>42</sup>



FIGURA 91 - ELLIS CHESBROUGH - 1870



FIGURA 92 - IÇAMENTO DO BRIGGS HOUSE - 1857

Assume, em 1853, e permanece até 1870, como prefeito de Paris, Georges Haussmann<sup>43</sup>. 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”<sup>44</sup>.

As técnicas romanas de planejamento urbano voltam a ser 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, eliminando 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 edificações passam a obedecer

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



FIGURA 93 - PLANO VIÁRIO DE HAUSSMANN

<sup>42</sup> Disponível: em <http://adautogmjuniior.blogspot.com.br/2015/08/como-chegamos-ate-aqui-higiene.html>, consultado em 15 de fevereiro de 2016.

<sup>43</sup> 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.

<sup>44</sup> Áreas miasmáticas áreas infectadas por doenças e epidemias.



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 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 aplicar outras características de infraestrutura no plano de obras.

Haussmann, alertado pelos engenheiros municipais Alphand e Belgrand, de que o abastecimento de água era deficiente para a cidade em expansão, restringiu as águas dos rios Sena e Ourcq apenas para o consumo público. Para o uso privado ele trouxe água por meio de um impressionante conjunto de aquedutos ligados a rios da região de Île-de-France, e a custos enormes. 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 - VISTA DAS RUAS DE PARIS, ANTES E APÓS AS INTERVENÇÕES DE HAUSSMANN

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



FIGURA 95 - PLANTA DO TRAÇADO DA AV. L'ÓPERA EM 1850

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 96 - FOTO CONTEMPORÂNEA DO SISTEMA DE ESGOTO DE PARIS

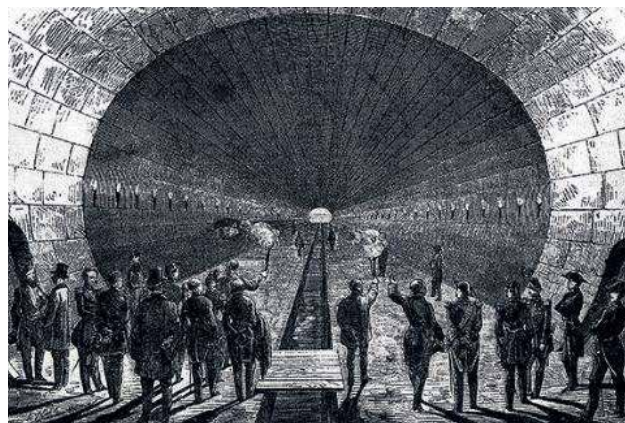
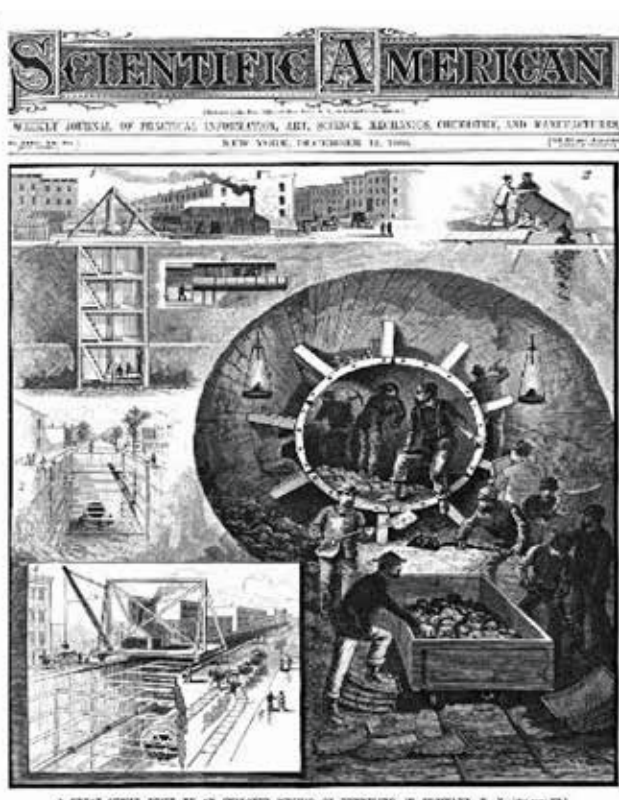


FIGURA 97 - ILUSTRAÇÃO DA ÉPOCA DA ENTREGA DE UM DOS CANAIS SUBTERRÂNEOS DO SISTEMA DE ESGOTO DE PARIS

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 iniciadas as obras do sistema de esgoto da cidade.



FIGURA 98 - ILUSTRAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTO DE NOVA YORK



No ano de 1857, é inaugurado o sistema de esgoto, 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 a 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 km<sup>2</sup>. As técnicas adotadas na cidade seriam seguidas por outras cidades na Inglaterra, na Europa e nas Américas.





FIGURA 99 - MANUTENÇÃO DO ESGOTO DE LONDRES



FIGURA 100 - SISTEMA DE LIMPEZA DAS REDES DE ESGOTO IMPLANTADO 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 esgoto, 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, entre as 7 horas da tarde e as 7 horas da manhã, os despejos, nas ruas, de todos os resíduos domésticos. 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, desenvolvida por J. Brailey-Danton, em Waller, Inglaterra.

Em 1873 é criado nos Estados Unidos da 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, a 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 à proximidade com o rio Mississippi, à baixa permeabilidade do solo (aluvionar), às 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, provenientes 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 nas casas. Entretanto devido às condições financeiras precárias 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 101 - SISTEMA DE ESGOTO DE MEMPHIS, USA

Foi então proposto pelo coronel engenheiro George Waring<sup>45</sup> 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 de forma separada 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, tais como: com a invenção do sistema Shone, com injetores a ar comprimido para elevação dos esgotos; a invenção do decantador Dortmund, na Alemanha; a construção da Estação de Tratamento de Água, pioneira, com seis filtros rápidos de pressão, na cidade de Campos, RJ; o isolamento do bacilo de febre tifoide por Karl Joseph Eberth, na Alemanha; o início, pelo eng. alemão B. Salbach, na Holanda, da aplicação do Sulfato de Alumínio seguida de sedimentação como pré-tratamento para a filtração lenta; a execução da primeira instalação pública de filtros de pressão no Brasil, na cidade de Campos, RJ, pela Cia. Pulsometer; o estudo, por Carl Von Nageli da ação oligodinâmica da Prata, para desinfecção de água; e 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 moderna, tendo chegado a 77% do volume produzido. 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, o serviço de coleta de despejos domésticos por meio de veículos basculantes 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 esgoto.

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

---

45 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.

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<sup>46</sup> apresenta sua fórmula para explicar o 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 passo 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.

Com os avanços da segunda metade do século XIX, com a popularização da distribuição da água e da coleta de esgoto e com o desenvolvimento de uma nova indústria de higiene pessoal é que foi reestabelecido o hábito de tomar banho regularmente. O sabão, conhecido desde a antiguidade, passa a ser industrializado e comercializado, melhorando as condições de higiene pessoal no mundo todo.

Em 1900, na Áustria, Ludwing Hastschek<sup>47</sup> 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 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.

---

46 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 Institution 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 the flow of water in open channels and 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.

47 Ludwig Hastschek, (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 Hastschek.

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 esgoto 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, os grandes avanços na ciência do tratamento de esgoto.

Em 1906, Imhoff 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 coliformes, ou seja, mesmo que fosse capaz de absorver poluentes, esta capacidade do solo não seria ilimitada.

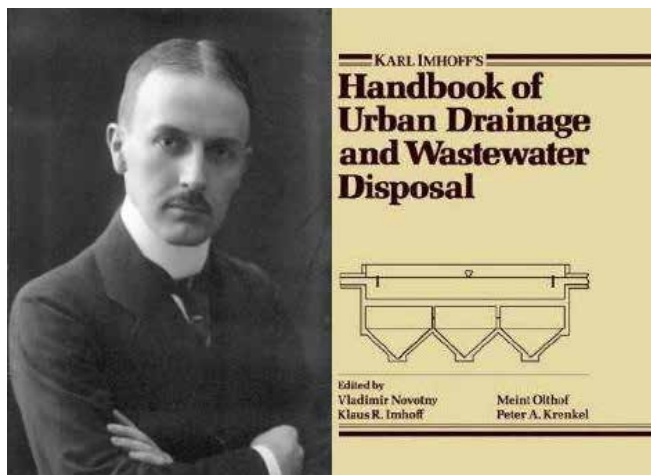


FIGURA 102 - KARL IMHOFF, 1907 COM 31 ANOS DE IDADE

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.

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 (troca-dores iônicos) para remoção da dureza da água, por Rudolf Ganz.

Descoberta em 1907, nos Estados Unidos, a existência de portador de febre tifoide, que, mesmo aparentemente saudável, era 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, por W. R. Mc Donald, o motor elétrico submerso, 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 construídos, na estação depuradora de Washington, D.C., USA, tanques para remoção de óleos e graxas. 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 início dos estudos e pesquisas sobre análises, medidas e controle da cloração por E. G. Phelps, J. W. Ellms, S. J. Hansen e outros. No mesmo ano é introduzido, por Sorensen, o conceito de pH.

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



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 o desenvolvimento 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. Neste ano foi estabelecido em Cincinnati, pelo Serviços de Saúde 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, na Alemanha, foi iniciada a coleta do gás de esgoto (gás metano) com a finalidade de aquecimento.

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

Foi inventado, no ano de 1915, 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 De Lavaud.

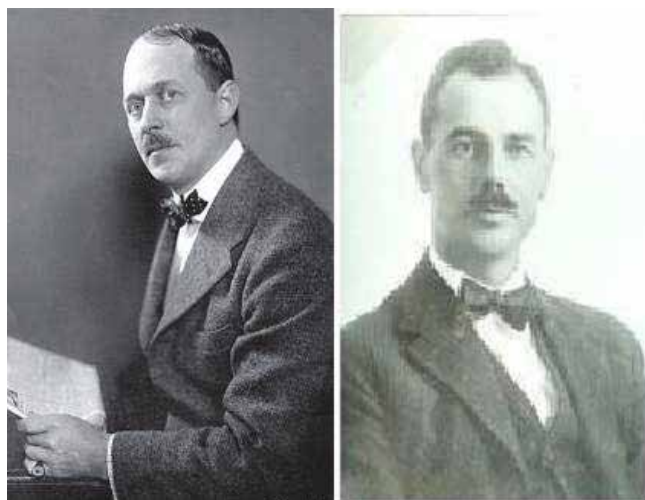


FIGURA 103 - DIMITRI SENSAUD DE LAVAUD E FERNANDO ARENS

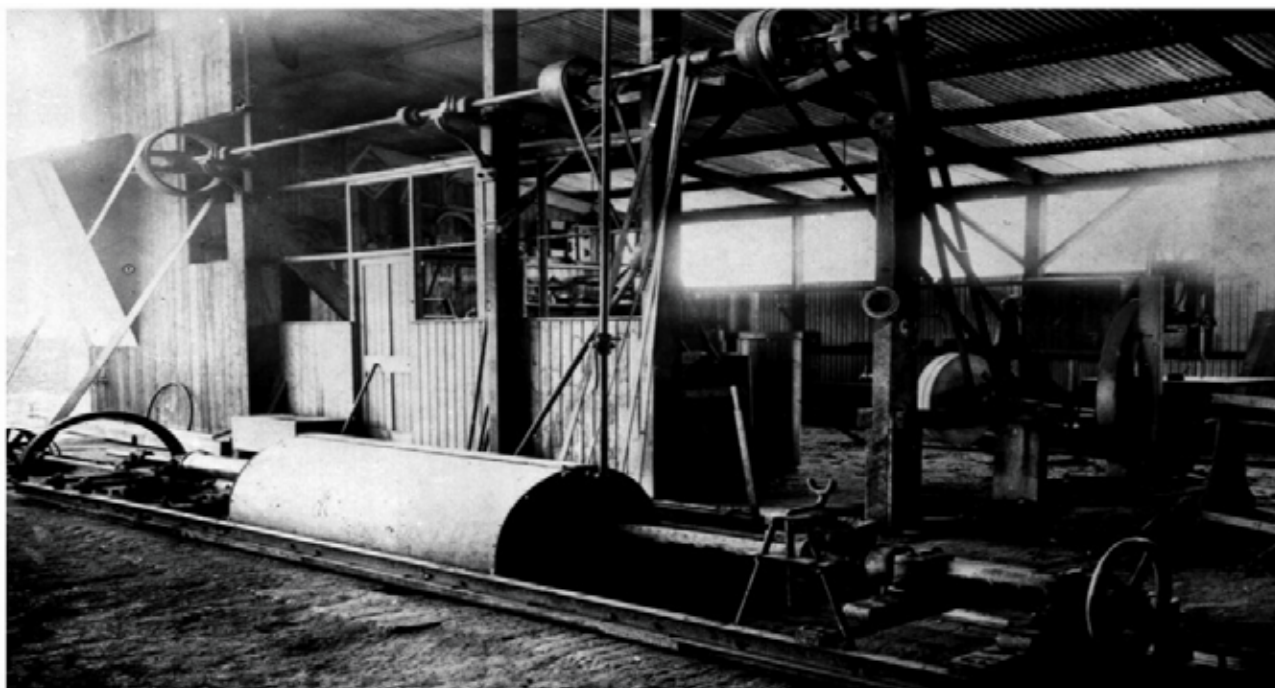


FIGURA 104 - PRIMEIRA MÁQUINA DE CENTRIFUGAR TUBOS - ARQUIVO CBM- SAINT GOBAIN

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 Atlanta, 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 intitulado: Tracé Sanitaire des Villes. Neste ano, na França, era iniciada a aplicação de raios ultravioleta para desinfecção.

Em 1918 eram introduzidas as câmaras de mistura do tipo Chicanas. No mesmo ano foi introduzido 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-se o aproveitamento do gás metano em motores de combustão interna, em Birmingham, Inglaterra.

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

Continuava intrigando os pesquisadores a capacidade de autorregeneração 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 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 de 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 desenvolvidas, 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 d'água 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 instalação foi no matadouro de Apeldoorn, Holanda. Também, neste ano, foram introduzidas as cúpulas flutuantes nos digestores em Plainfield, 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.

J. W. Ellms e A. G. Levy em 1927, propõem o emprego do ressaltado hidráulico para a mistura de coagulantes e são adotados equipamentos 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 como elemento filtrante. Experiências 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 partir de 1930 o hábito do banho diário passou a ser praticado no hemisfério norte.

Em 1932 foi construído 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 Engenheiros do Exército dos Estados Unidos.

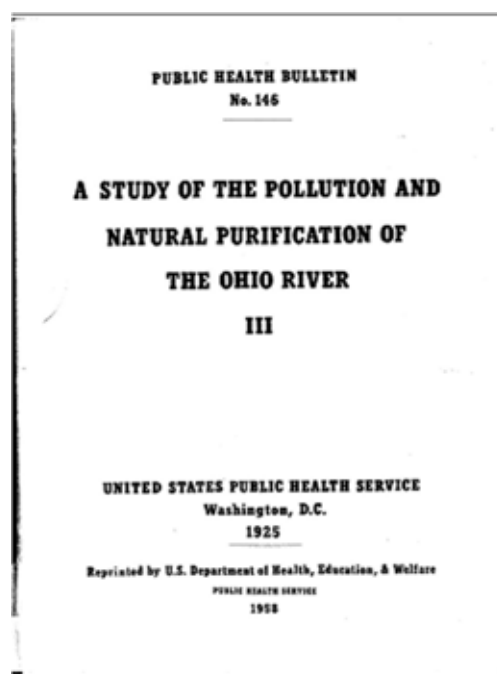


FIGURA 105 - ESTUDO DE H. W. STREETER E E. B. PHELPS SOBRE A AUTODEPURAÇÃO DAS ÁGUAS DOS RIOS

O ano de 1944 foi marcado pela 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. No mesmo ano é fundado o 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. 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 destruídas 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 mesmo 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, financiando infraestruturas de saneamento, nos países em desenvolvimento. 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, a sua fabricação e utilização se expandem para o mundo todo, barateando a instalação dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário de pequenos diâmetros.

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 são 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. Coulbreath, E. J. W. Diaper e outros.

A Agência de Cooperação Internacional do Japão JICA é criada em 1974 em Tokyo, Japão, para coordenar 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 continentes. A segunda metade do século XX é marcada por um aumento estrondoso da população mundial, e avanços científicos sem igual vistos pela humanidade.

A Europa, palco das duas últimas guerras mundiais, é reconstruída e as cidades passam a ser dotadas de novas infraestruturas de saneamento, inclusive com a implantação de estações de tratamento de esgoto. Na Alemanha foram construídas mais de 6.800 estações de tratamento de esgoto durante o século XX.



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

O Japão é totalmente reconstruído e passa a ser um dos grandes exemplos de prosperidade e desenvolvimento tecnológico, a partir dos anos 1960.

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

As cidades, no mundo todo, experimentam um enorme crescimento devido ao exodo rural das populações em busca de melhores empregos e condições de vida. Consequentemente, as condições sanitárias destas localidades passaram a sofrer maiores pressões ambientais. Nos continentes africano, asiático e na América Latina, a degradação das condições sanitárias facilitaram o reaparecimento de doenças relacionadas à 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 as possíveis mudanças climáticas que poderão ocorrer de forma global, provocadas pelo intensivo uso de energia à base da queima de carbono.

A partir do início do século XXI vários efeitos climáticos extremos já são realidade. O século se inicia com uma grande pressão sobre o meio ambiente, com aumento do consumo de 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 provocam um assustador aumento das fontes de poluição das águas do planeta e consequentemente a diminuição da oferta de água potável.

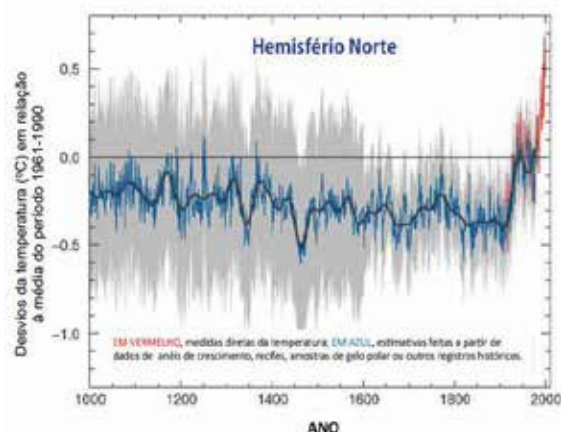


FIGURA 106- O EFEITO "HOCKEY STICK". MODELA AS OSCILAÇÕES DAS TEMPERATURAS MÉDIAS DA TERRA °C (MANN, 2012).

## Crescimento explosivo

Os números de Stephen Emmott, autor do livro *10 bilhões*

### MULTIPLICAÇÃO

Desde o surgimento da humanidade, há 200 mil anos, a população mundial cresceu exponencialmente

População humana, em milhões de habitantes



A escala temporal não tem as proporções exatas

Fonte: Stephen Emmott

Até o final do século, a produção de energia mundial terá de ser triplicada. Para atender à demanda, seria necessário construir:

1.800  
barragens de  
grande porte

ou

23 mil  
usinas nucle-  
ares

ou

14 milhões  
de turbinas  
eólicas

### Lotado

Mesmo que a fertilidade feminina estabilize, o número de pessoas quadruplicará até 2100

FIGURA 107 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO NO PLANETA



FIGURA 108 - CONDIÇÕES SANITÁRIAS

No chamado terceiro mundo (África, Ásia e América Latina) as condições de recuperação do meio ambiente degradado pouco mudam em comparação à 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 tinham acesso à água potável, principalmente na África, partes da Ásia e América do Sul. Até meados do século XXI (2050), 2 bilhões de pessoas em todo o mundo (de um total de 9,3 bilhões) sofrerão com a escassez de água potável, caso persista a “inércia dos gestores públicos” em adotar políticas para preservar e recuperar os recursos hídricos.

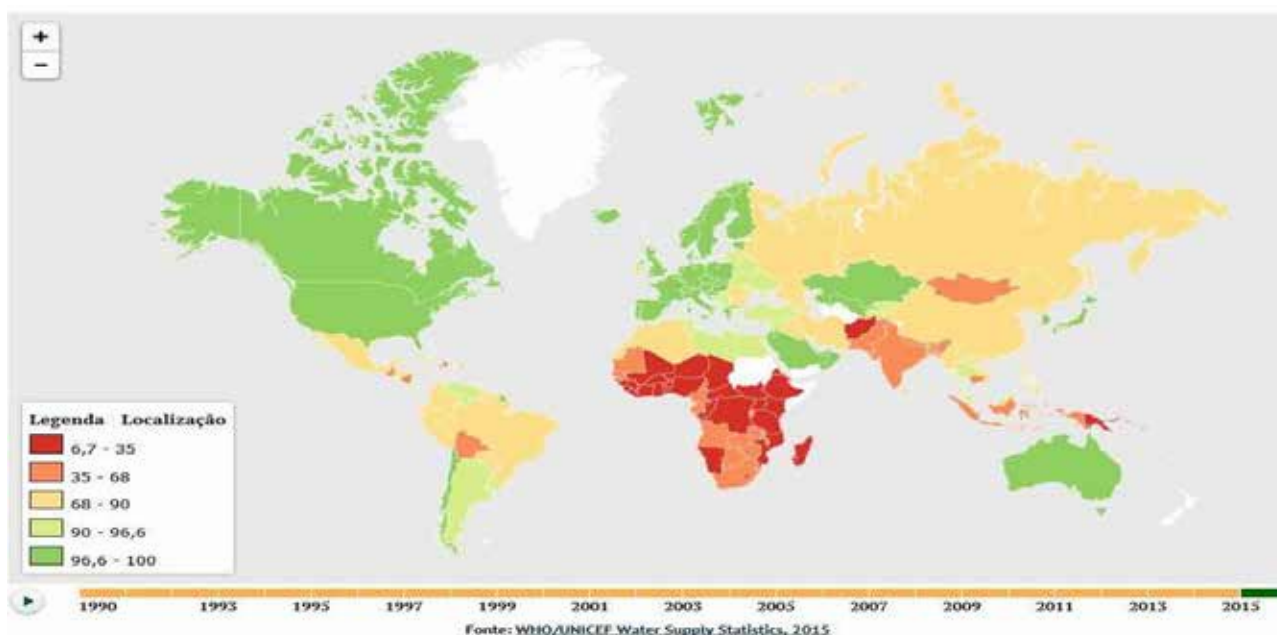


FIGURA 109 - ÍNDICE DE ACESSO À REDE DE ÁGUA TRATADA NO MUNDO EM 2015

Em função da deficiência do saneamento básico, aproximadamente 6 mil crianças morrem diariamente por doenças ligadas à água insalubre. 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 atuais 71 anos para 77 anos em 2045 - 2050.



FIGURA 110 - EXPECTATIVA DE VIDA DA POPULAÇÃO MUNDIAL

## 1.2. SANEAMENTO NO BRASIL

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

### 1.2.1 FASE I COLONIAL

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, suscitar 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, 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 ávidos 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 feitoria<sup>48</sup> 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 descobertas 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 posse. 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.

---

<sup>48</sup> 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, 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 marinhos, mercadores e portugueses, centralizavam ainda a cobrança de taxas de navegação e impostos aos navios.



Durante as primeiras décadas da colonização foram fundadas as vilas de Igarçu 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 determinação 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.

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 serviço de seus interesses.

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

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 salutareos de banhar-se diariamente e a utilização de fontes de água pura e limpa e, delimitavam áreas específicas, para as necessidades fisiológicas e descarte de detritos. 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 comodidade ou conforto, realizando as atividades de alimentação e higiene no exterior da habitação.

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 europeias.

A primeira iniciativa no setor de saneamento, de que se tem notícia em terras brasílicas, 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



FIGURA 111 - FONTE PÚBLICA DE ÁGUA DO PERÍODO COLONIAL EM MINAS GERAIS.

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”.

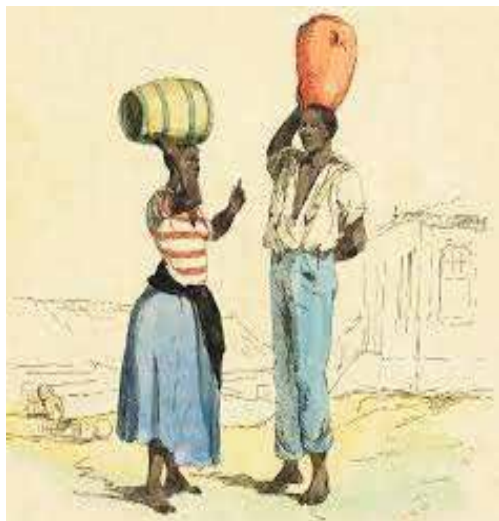


FIGURA 112 - ILUSTRAÇÃO DOS ESCRAVOS AGUADEIROS

No início do século XVII o fluxo de pessoas para o País aumenta, e as cidades experimentam o 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).

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 delas, transferindo depois para a Inspetoria de Obras Públicas, criada em 1840.

Com a vinda ao Brasil do príncipe João Maurício de Nassau, em 1636, para governar o Brasil holandês, a região de Recife passa por transformações, sendo executadas importantes obras. Nos anos de 1637 a 1644 foram realizadas diversas obras hidráulicas, incluindo drenagem, diques, canais e embarcadouros nas cidades de Recife e Olinda



FIGURA 113 - LANÇAMENTO DOS ESGOTOS NA LAGOA DE SANTO ANTÔNIO, RJ

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 não chegou 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 o 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 vandalismos perpetrados contra os canais, atribuídos à ação de quilombolas (escravos fugitivos, que viviam ocultos nas matas), defeitos na execução e falta de manutenção,



ocasionavam falta d'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 114 - ILUSTRAÇÃO DO AQUEDUTO DO CARIOCA



FIGURA 115 - CHAFARIZ DA CARIOCA – ILUSTRAÇÃO DE EDUARD 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 116 - CHAFARIZ DO LARGO DA MISERICÓRDIA (AQUARELA 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 instalados 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 se multiplicava.

A fase colonial foi caracterizada quase que exclusivamente pelas soluções individuais de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Neste período o Estado, via câmaras municipais, atuava quase que exclusivamente na drenagem das áreas urbanas. Colaboraram para a adoção deste modelo a pequena concentração da população e a maior facilidade de acesso a fontes naturais de abastecimento de água, disponibilidade de locais para destino dos resíduos e a incipiente formação das vilas e cidades da época.

O abastecimento de água através dos chafarizes não era cobrado, incutindo-se na população a ideia de que a água é um bem disponível a todos e que não tinha valor econômico, ficando o Estado responsável pelo seu provimento.

### 1.2.2 FASE II IMPERIAL

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 1º 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 à 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 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.



FIGURA 117 - CARROÇA AGUDEIRA

No 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, serviços de esgotamento sanitário, serviços de energia elétrica, serviços de bondes, e serviços de telefonia.

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 Cíveis 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 saneamento 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 Achilles Martin de Estadens. A obra deve-

ria 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 seria armazenada em reservatórios e distribuída pelas ruas da Capital, bem como deveriam ser instalados registros de manobras e hidrantes para o serviço de incêndios nas ruas por onde passavam 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 l/dia.



FIGURA 118 - FEBRE AMARELLA –REVISTA ILLUSTRADA EM 04 DE MARÇO DE 1876

Em 1861, Porto Alegre, no Rio Grande do Sul instala o seu primeiro sistema de abastecimento de água. 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 Alegre. 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 esgoto 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 Iorque, 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 Harat, venceu a concorrência para construir e abastecer chafarizes no centro da cidade, através de redes de tubos de ferro fundido. A 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 Antônio 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. Antônio P. Rebouças concluiu 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 de extensão, para abastecimento da capital imperial Rio de Janeiro.



Em São Paulo foi criada em 1877, por empresários paulistas financiados por banqueiros 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, para abastecer a cidade de 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 coleta 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 mantém até o ano de 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 Esgoto.



Figura 02: Prédio da Casa de Máquinas e da ETE da Alegria, construído em 1884. Fonte: Silva (2002).

FIGURA 119 - PRÉDIO DA CASA DE MÁQUINAS DA ETE DA ALEGRIA, CONSTRUÍDA EM 1884.

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 CE, 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. 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.

A fase Imperial foi caracterizada pela concessão dos serviços de água e esgoto à iniciativa privada, na esteira do Liberalismo econômico, a partir do primeiro quartil do século XIX, estendendo-se até o início do século XX. Neste

período os municípios brasileiros ainda não estavam consolidados institucionalmente, os governos estaduais passaram a conceder à iniciativa privada os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário das mais importantes cidades do país. A partir deste momento instala-se a cobrança pela prestação dos serviços de saneamento e a água passa a ser encarada como um bem de valor econômico.

O movimento de concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário à iniciativa privada tomou impulso a partir da primeira metade do século XIX, dada a falta de capacidade técnico-administrativa do recém implantado Estado Imperial Brasileiro.

A constituição dos serviços de água e esgoto através de concessões foram realizadas pelas províncias às companhias privadas, em sua maioria inglesas, que detinha a maior expertise e contavam com financiamento da “banca” inglesa, a mais poderosa na época.

A expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário realizado sob o regime de concessão à iniciativa privada até os anos 1930 foi considerável. Em 1890, trinta e uma cidades brasileiras possuíam sistema de abastecimento de água e somente quatro cidades (Rio de Janeiro, São Paulo, Recife e Campos) eram dotadas de redes de coleta de esgoto. Em 1930, 344 cidades possuíam redes de abastecimento de água e 150 cidades eram dotadas de redes de coleta de esgotos.

### 1.2.3 FASE III - ESTATIZANTE

A Proclamação da República Brasileira, ocorrida em 15 de novembro de 1889, instaurou a forma republicana presidencialista de governo no Brasil. O artigo 68 da Constituição Republicana de 1891 não delimitava a competência do município quanto à prestação dos serviços públicos, determinando que os Estados membros da Federação deveriam assegurar “a autonomia dos municípios em tudo quanto respeite o seu peculiar interesse”.

Caracteriza a fase estatizante, a retomada, pelo Estado, dos serviços públicos de saneamento concedidos à iniciativa privada. Este período vai do início da década de 1910 até a metade da década de 1940.

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 inserir suas estruturas administrativas.

Os serviços de água e esgoto encampados ou criados a partir de então foram constituídos sob a forma de administração direta, executados por meio de Diretorias, Inspetorias e Repartições, no âmbito estadual, municipal ou federal.

Nas capitais dos estados, os serviços continuaram a ser prestados pelo estado, uma vez que foram constituídos por estes entes. Em outros casos os serviços eram autorizados pelas Câmaras Municipais passando a ser prestados pelas municipalidades ou pelos estados quando estes não possuíam recursos para a sua encampação.

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 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

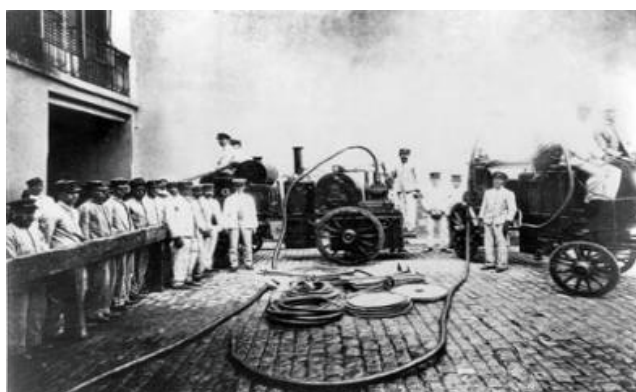


FIGURA 120 - BRIGADA MATA MOSQUITO DE OSWALDO CRUZ, RIO DE JANEIRO 1904

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.

O final do século XIX e início do século XX, o Brasil era conhecido no exterior como um local onde epidemias 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, o médico sanitarista Dr. Emilio Ribas<sup>49</sup> realizou uma campanha de combate à febre amarela, atacando focos de mosquito transmissores da doença. Nesta mesma época o médico sanitarista Dr. Oswaldo Cruz<sup>50</sup> foi encarregado de recuperar a saúde pública da capital da república (Rio de Janeiro) e de algumas regiões da Amazônia.

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 água e esgoto 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 pelo 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. Foi construída, em 1892, a rede de esgoto de Campinas e a estação depuradora compreendendo tanques sépticos e leitos percoladores.

No caso de São Paulo, o crescimento da cidade não foi acompanhado pela extensão dos sistemas de água e esgoto, e em 1893 o Governo Provincial rescindiu o contrato de concessão que havia firmado com a Companhia



FIGURA 121 - DR. EMÍLIO RIBAS



FIGURA 122 - DR. OSWALDO CRUZ

49 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.

50 Oswaldo 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 Perícia 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 consideraram 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.





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

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 visto que 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 em São Paulo, foi feita a ampliação do sistema adutor da Cantareira. Em 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 Brito que já utilizou o sistema separador absoluto para o cálculo das redes de esgoto.

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 é publicada a primeira obra do eng. Saturnino de Brito denominada Saneamento de Santos.

O eng. Teodoro Sampaio em 1900, incentivava a produção de manilhas cerâmicas em São Paulo. Em 1900, o engenheiro brasileiro Saturnino de Brito, 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 *Hidráulica*, de J. Eulálio da Silva Oliveira, considerada a obra pioneira sobre a matéria, no Brasil. Neste mesmo ano (1903) foi contratado pelo governo do Estado de São Paulo, o eng. Francisco Rodrigues Saturnino de Brito<sup>51</sup>, para cuidar da drenagem e esgotamento sanitário de Santos. Em São Paulo, neste ano foram realizados os estudos para o aproveitamento das águas do rio Claro, por Euclides da Cunha; e 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 importan-



FIGURA 124 - FOTO DE CANAL DE SANTOS - ARQUIVO NACIONAL

51 Francisco Saturnino Rodrigues de Brito, o "Saturnino de Brito" (Campos, 1864 — Pelotas, 1929) foi o engenheiro sanitário 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 Iorque. 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)

te 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. 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.

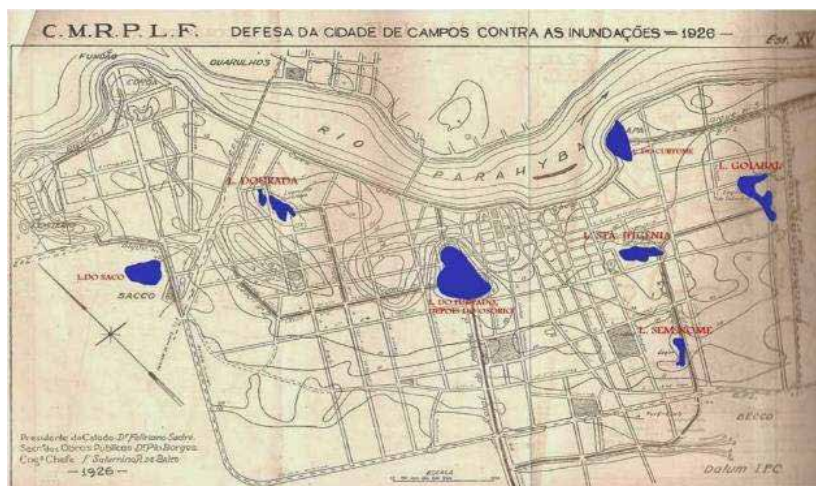


FIGURA 125 - PLANTA DA CIDADE DE CAMPOS - 1926(ENG. SATURNINO DE BRITO)

O eng. Saturnino de Brito, considerado o pai da Engenharia Sanitária Brasileira, esteve à frente da Comissão Federal de Saneamento 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 esgoto 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.

Um dos expoentes da obra do eng. Saturnino de Brito foi o sistema projetado e implantado na cidade de Santos, São Paulo, a partir de 1907, que se tornou referência por muitos anos, seja pela qualidade técnica, como também pela eficiência.

No ano de 1911, São Paulo passa a adotar o Sistema Separador Absoluto para a construção do sistema de esgotamento sanitário da

cidade. No ano seguinte (1912), por iniciativa do eng. Saturnino de Brito, 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 m<sup>3</sup>/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.

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 Brito. 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.

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 às crescentes exportações de café.

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 m<sup>3</sup>/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.

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 126 - 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 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.

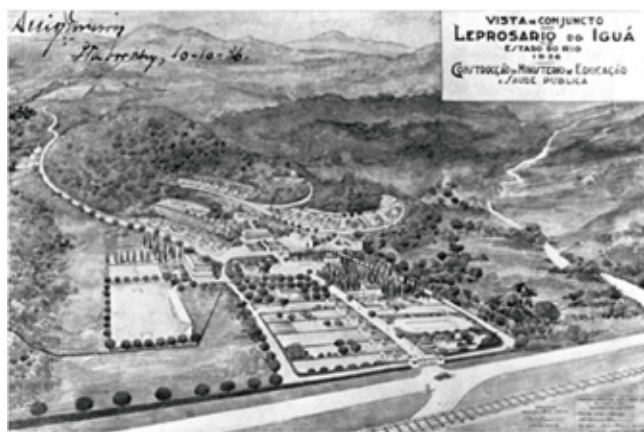


FIGURA 127 - CONJUNTO HABITACIONAL EXECUTADO PELA COMISSÃO FEDERAL DE SANEAMENTO EM 1936 - RIO DE JANEIRO.

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 restritos às grandes cidades e capitais, cujo panorama foi modificado pelas migrações internas ocorridas 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 a 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 Rockefeller, que atuaram no serviço de malária do Nordeste, na extinção do *Anopheles Gambiae*, mosquito transmissor da malária. 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.

Os órgãos federais criados à partir da década de 40, como o Departamento Nacional de Obras de Saneamento DNOS, Departamento Nacional de Endemias Rurais DNERu, Serviço Especial de Saúde Pública SESP, e o Depar-



tamento Nacional de Obras Contra as Secas DNOCS, tinham a prática de construir os sistemas de água e esgotos e os entregarem aos municípios. Esta prática se mostrou inadequada pois esses órgãos federais não mantinham assistência técnica aos municípios, o que invariavelmente, levava os sistemas a se deteriorarem.

## **1.2.4. FASE IV – AUTÁRQUICA**

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 este período. A conjunção destes fatores provocou o aumento da taxa de crescimento populacional. Em paralelo, as ações de saúde foram caminhando rumo à privatização, com um perfil cada vez mais curativista, em contrapartida das ações preventivas 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. Com 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. Esta fase foi caracterizada pela busca de autonomia dos serviços, desvinculando-os da administração direta do Estado a partir do início dos anos 1950.

O início dos anos 1950, foi marcado por importantes obras realizadas em São Paulo e Rio de Janeiro, face à 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 quilômetro 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 nº 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 Água e Esgoto 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 esgoto 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 autossustentação tarifária, prevendo a adoção de tarifas progressivas com o consumo, e diferenciadas 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 Oliveira assume a presidência 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 128 - CONSTRUÇÃO DE BRASÍLIA



FIGURA 129 - IMPLANTAÇÃO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA



FIGURA 130 - PLANO DE METAS DE JUSCELINO KUBITSCHKE

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.

Após o término do prazo de vigência do Convênio Brasil Estados Unidos, em 1960, é criada a Fundação SESP, 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 aquele organismo internacional, porém, o banco exigia maior autonomia de gestão, privilegiando as sociedades de economia mista.

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



FIGURA 131- LOGOTIPO DA FUNDAÇÃO SESP

Entre as décadas de 1940 e 1960 o país passou 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 autossustentabilidade 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 esgoto nos municípios operados pelas novas organizações.

## 1.2.5. FASE V – PLANASA

No início da década de 1960, com o ambiente econômico e político instável, em 31 de março de 1964, as Forças Armadas Brasileiras promovem um golpe de Estado e implantam uma Ditadura Militar, que duraria até 1985. O período é marcado por uma expansão acelerada, seguida de retração na economia nacional, devido à intervenção do Estado na economia, controle das importações e 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 nacionais do setor de saneamento básico.

Durante o período, 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 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.



FIGURA 132 - CONJUNTO HABITACIONAL CONSTRUÍDO PELO BNH EM 1970

Em 1965, o Brasil assina acordo com os Estados Unidos criando o Fundo Nacional de Financiamento para Abastecimento de Água, que em dois anos só atende 21 cidades com obras de abastecimento. 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 cons-



tituído 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 possuírem 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.



FIGURA 133 - PONTE RIO NITERÓI, CONSTRUÍDA PELO PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA DA DITADURA MILITAR.

A tradicional estruturação local da gestão do abastecimento de água foi rapidamente desmobilizada e, em grande parte, substituída pelas companhias estaduais. Em 1971, quase metade dos municípios brasileiros estavam integrados ao PLANASA, renunciando à gestão própria dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em prol do crescimento da cobertura de redes de água e esgoto. Os municípios cujos serviços de água e esgoto estavam bem-organizados e geridos por Autarquias ou SEM Sociedades de Economia Mista, permaneceram à 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.

A década de 1970 é marcada pelo "Milagre Econômico", 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 04- Parte da construção do Interceptor Oceânico na Av. Atlântica. Álbum de construção do IO, Departamento de Saneamento/ Sursan, 1971 (SILVA, 2002, VI).

FIGURA 134 - INTERCEPTOR OCEÂNICO NA AV. ATLÂNTICA RIO DE JANEIRO-PLANASA.

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, à 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.

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 m<sup>3</sup>/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 Federal 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, as peculiaridades regionais e locais, o previsto naquela Lei. 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.

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. 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%). O presidente Tancredo Neves passa por problemas de saúde e não assume o governo em seu lugar assume o vice-presidente eleito, José Sarney. Em 21 de abril de 1985 o presidente eleito Tancredo Neves falece em São Paulo, e José Sarney assume definitivamente o governo.

A quinta fase tem o marco inicial a instituição do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), em 1971 pelo governo federal. A lógica central do plano estava calçada na economia de escala e na gestão centralizada e especializada dos serviços de saneamento. O PLANASA utilizava-se de conceitos consolidados desde a década de

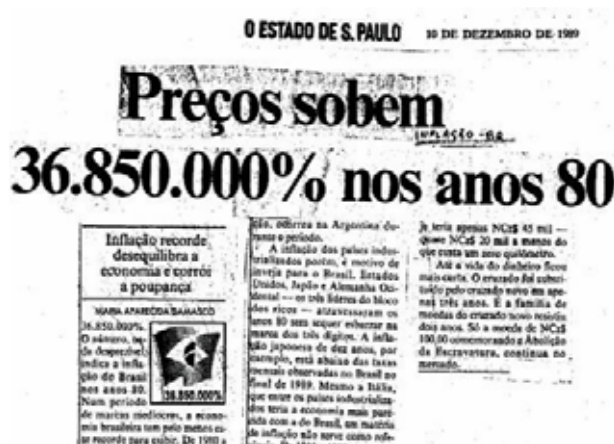


FIGURA 135 - ALTA DE PREÇOS E A INFLAÇÃO DOS ANOS 80. ESTADÃO

1950, como a autonomia do prestador dos serviços, a autossustentação tarifária, o financiamento com recursos retornáveis, e a gestão através de sociedades de economia mista. O período de 1971 a 1986 foi marcado pelo grande volume de financiamentos com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), o aumento na cobertura dos serviços de abastecimento de água, a baixa cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário, centralização dos serviços de saneamento nas companhias estaduais e exclusão do poder local de qualquer participação no processo decisório.

## 1.2.6. FASE VI – PÓS PLANASA

A partir do ano de 1986, o país viveu a sexta fase do saneamento brasileiro, o período é marcado pelo fim do BNH Banco Nacional da Habitação e com a derrocada econômica do país, o modelo Planasiano perde força e o setor entra em declínio. As companhias estaduais sufocadas pela baixa remuneração das tarifas controladas pelo governo federal, passam a enfrentar crises financeiras que as impedem de honrar os financiamentos. O setor passa por um período de crise e fica à deriva até meados da década de 1990.

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.

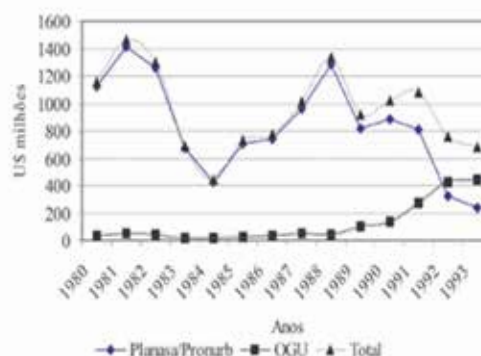
As CESB's passam por um período de encolhimento, realizando somente a operação e a manutenção dos sistemas existentes. Todas essas mazelas enfraqueceram o PLANASA e colocaram o saneamento básico do país em um estágio de indefinição e estagnação.

Em 1988, é promulgada a nova Constituição Federal (CF) focada no Municipalismo, na proteção aos direitos civis e sociais, que passou a ser chamada de Constituição Cidadã, por influência do Deputado Ulisses Guimarães. 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.

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 socioeconômicas, que privilegiavam sistemas sem viabilidade econômico-financeira, como o Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos (PRONURB), o PróSaneamento 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 pré-existentes processou-se quando a ausência daqueles serviços passou a adquirir



**Figura 2 - Investimentos em saneamento básico com recursos do PLANASA/PRONURB e do OGU - 1980/93**

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, Saneamento Geral e Sistemas de Esgoto.

FIGURA 136 – EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM SANEAMENTO NO PERÍODO 1980/1993



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.

## 1.2.7. FASE VII – NEOLIBERAL

A sétima fase se caracteriza pelo retorno das concessões à iniciativa privada dos serviços de água e esgoto a partir da segunda metade da década de 1990. O poder municipal volta a ser fortalecido após a Constituição de 1988 e a autonomia municipal sobre a prestação dos serviços de saneamento básico é restaurada. Os municípios, enquanto titular dos serviços de saneamento básico, passam a exercer maior poder sobre a prestação dos serviços realizados pelas companhias estaduais e são iniciadas as primeiras concessões destes serviços à iniciativa privada.

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 retrocessos 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 137 - FAVELA NA CIDADE DE SÃO PAULO, 1990.



FIGURA 138 - OCUPAÇÃO IRREGULAR SOB PONTE SÃO PAULO 1990

Em 1992, é aprovado no Congresso Nacional, o 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 a concorrência entre a atuação do setor público e da iniciativa privada, que já dava mostras de seu interesse por alguns setores controlados por estatais.

Em 1994 é feita a primeira concessão dos serviços de água e esgoto a uma companhia privada pelo município de Limeira SP.

Em 1995, instala-se uma nova administração no governo federal e o presidente 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 no governo federal é 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 proposição 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 1996 o município de Ribeirão Preto faz a concessão do tratamento de esgotos da cidade a uma companhia privada.

Com o final do prazo de 30 anos dos contratos de prestação de serviços concedidos às CESB's, vários outros municípios brasileiros passam a retomar seus serviços de saneamento, ou repactuam com as companhias estaduais a continuidade da prestação dos serviços concedidos nos termos da legislação vigente à época.

O setor continua a sofrer com os baixos índices de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário. Algumas iniciativas do governo federal sinalizam a retomada dos financiamentos aos municípios e as companhias privadas visando aumentar a cobertura dos serviços de esgoto.

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.

Em 10 de julho de 2001 é promulgada a Lei Federal nº 10.257, que regulamentou os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo 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 bemestar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

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 PLANASA. 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 esgoto, 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.

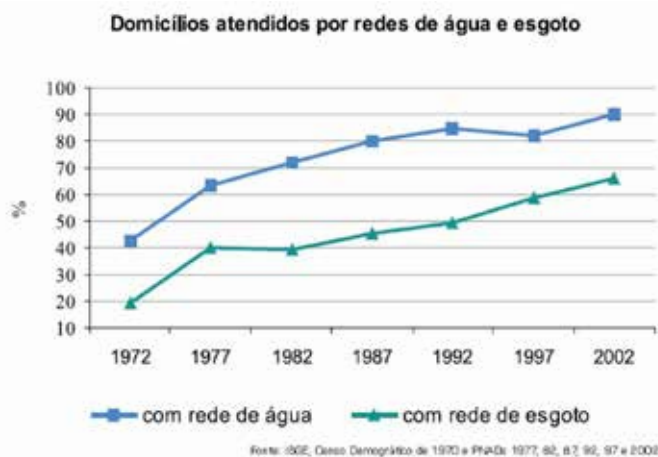


FIGURA 139 - DOMICÍLIOS ATENDIDOS POR REDE DE ÁGUA E ESGOTO 1970 A 2002

## 1.2.8. FASE VIII REGULATÓRIA

A oitava fase do saneamento básico nacional é caracterizada por dois importantes eventos: a criação do Ministério das Cidades em 2003 e a instituição do marco regulatório do setor através da Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. A União retoma o papel de financiador e regulador do Saneamento Básico, sendo que a concessão dos financiamentos foi condicionada à viabilidade econômica e social dos novos projetos.

O setor passa por um período de adaptação às novas regras e é instituído o planejamento de longo prazo, bem como a regulação e a fiscalização dos serviços que passam a ser realizados por agentes autônomos especializados. São criadas agências reguladoras estaduais, regionais e locais que passam a fiscalizar a prestação dos serviços, arbitrar as questões tarifárias e acompanhar a execução do planejamento setorial. Paralelamente foram instituídos diversos outros diplomas legais que deram ao setor de saneamento um arcabouço jurídico seguro e o ambiente institucional passou a ser mais estável. Entretanto, a nona fase ainda não se consolidou, sendo necessários maiores ajustes.

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 promover 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 administração 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 Crescimento 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 nº 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.



FIGURA 140 - III SELEÇÃO, PAC 2 – FONTE M. CIDADES



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 esgoto 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, em 11%, da quantidade de municípios em que ocorrem inundações ou alagamentos na área urbana.

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 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 poucos 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 sabia ao certo quando retomariam.

Ao longo de 2015 a CNI Confederação Nacional da Indústria 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, ou seja 2033.

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.

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. Outros 10 (dez) estados, igualmente em penúria financeira, aderiram a essa solução e colocaram as suas CESBs à venda para arrecadarem algum dinheiro e colocarem as suas contas em ordem.

Em junho de 2016, o Congresso Nacional aprovou 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.

Em 4 de agosto de 2016, foi sancionada a Lei nº 13.329 que institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento do Saneamento Básico (REISB). A medida previu que empresas prestadoras de serviços de saneamento básico aumentem os investimentos na área, em contrapartida, teriam concessão de créditos na cobrança de tributos vigorando até o ano de 2026.

## 1.2.9. FASE IX – PÓS REGULATÓRIA

Em 12 de julho de 2017, o governo federal anunciou um programa de financiamento e apoio a obras e concessões de serviços de saneamento em estados e municípios. O programa propunha disponibilizar R\$ 11,7 bilhões em linhas de crédito para obras públicas e para financiar concessões na área de infraestrutura. A proposta era 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 disponibilizaram R\$ 4 bilhões para financiar os investimentos dos grupos que obtiveram 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. A justificativa apresentada foi a de que “pretendia-se dar maior segurança jurídica ao setor, definindo pontos que poderiam gerar conflitos de interesses entre os vários operadores e entes federados”.

Em 06 de julho de 2018, foi instituída a Medida Provisória nº 844, cujo objetivo era atualizar o marco legal do saneamento básico para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país. A MP 884 perdeu eficácia em decorrência do término do prazo para sua votação no Congresso. O ato de encerramento da vigência foi publicado no dia 21 de novembro de 2018, no Diário Oficial da União. A MP foi aprovada na Comissão Mista encarregada de analisar o texto no dia 31 de outubro de 2018, mas faltava a análise pelos Plenários da Câmara dos Deputados e do Senado, quando da perda da sua eficácia.

Uma nova Medida Provisória nº 868, foi editada em 27 de dezembro de 2018 para alterar o marco legal do saneamento básico. A MP nº 868 perdeu a sua eficácia no dia 3 de junho de 2019, em decorrência do término do prazo para sua votação no Congresso.

Já sob a égide do novo governo empossado em 1º de janeiro de 2019, é proposta nova alteração do marco legal do saneamento básico brasileiro, sendo enviado ao Congresso Nacional no dia 02 de agosto de 2019 o projeto de lei PL nº 4.162/2019. O PL, após a tramitação nas diversas comissões, foi aprovado em dezembro 2019 na Câmara dos Deputados e seguiu para discussão no Senado Federal. A matéria teve por base a Medida Provisória (MP) nº 868/2018. Em 24 de junho de 2020, o Senado Federal aprovou o novo marco legal do saneamento básico (PL 4.162/2019).

O PL aprovado no Senado, seguiu para a sanção presidencial, transformando-se na Lei Ordinária Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020. O texto prorroga o prazo para o fim dos lixões, facilita a privatização de estatais do setor e extingue o modelo atual de contrato de Programa entre municípios e empresas estaduais de água e esgoto. O novo marco transforma os contratos em vigor em concessões com a empresa privada que vier a assumir a estatal.

O texto da nova lei também torna obrigatória a abertura de licitação, envolvendo empresas públicas e privadas. Os contratos deverão se comprometer com metas de universalização a serem cumpridas até o fim de 2033: cobertura de 99% para o fornecimento de água potável e de 90% para coleta e tratamento de esgoto. Outros critérios também deverão ser atendidos, como não interrupção dos serviços, redução de perdas e melhoria nos processos de tratamento. O cumprimento das metas será verificado periodicamente e as empresas que estiverem fora do padrão poderão sofrer sanções do órgão regulador federal, a Agência Nacional de Águas (ANA). Como sanção, essas empresas não poderão mais distribuir lucros e dividendos, se for o caso.

O novo texto legal instituiu a fiscalização obrigatória por agência reguladora, para todos os prestadores de serviços de saneamento básico, não importando se esses sejam públicos ou privados, estando todos, indistintamente obrigados a prestação dos serviços de forma adequada.

Outra mudança se dará no atendimento aos pequenos municípios do interior, com poucos recursos e sem cobertura de saneamento. A nova lei determina, para esse atendimento, que os estados componham grupos ou blocos de municípios, que contratem os serviços de forma coletiva. Municípios de um mesmo bloco não precisam ser vizinhos. O bloco, será administrado por um colegiado nos termos do Estatuto das Metrópoles e a prestação de serviços será feita por uma autarquia intermunicipal, que não poderá fazer contrato de programa com estados nem subdelegar a prestação dos serviços sem licitação. A adesão aos blocos é voluntária, podendo a cidade não optante prestar diretamente os serviços ou licitar sozinha, entretanto, no caso da prestação de serviços de motu próprio, a cidade fica alijada da possibilidade de obter o financiamento estatal.

A nova lei também estendeu os prazos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305, de 2010) para que as cidades encerrem os lixões a céu aberto. O prazo agora vai do ano de 2021 (era até 2018), para capitais e suas regiões metropolitanas, até o ano de 2024 (era até 2021), para municípios com menos de 50 mil habitantes.

Pela nova lei, a regulação geral do saneamento básico vai ficar a cargo da ANA, que emitirá as normas básicas para a prestação dos serviços de saneamento, ficando a cargo das agências reguladoras locais ou regionais o detalhamento das normas gerais, a regulação econômica e tarifária, bem como a fiscalização da prestação dos serviços.

A nova lei exige que os municípios e os blocos de municípios implementem planos de saneamento básico e a União poderá oferecer apoio técnico e ajuda financeira para a tarefa. O apoio, no entanto, estará condicionado a uma série de regras, entre as quais, a adesão ao sistema de prestação regionalizada e à concessão ou licitação da prestação dos serviços, com a substituição dos contratos vigentes.

Para melhorar a articulação institucional entre os órgãos federais que atuam no setor, será criado o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (Cisab), colegiado que, sob a presidência do

Ministério do Desenvolvimento Regional, terá a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de coordenar a alocação de recursos financeiros.

Os municípios e o Distrito Federal deverão passar a cobrar tarifas sobre outros serviços de asseio urbano, como poda de árvores, varrição de ruas e limpeza de estruturas de drenagem de água pluvial. Se não houver essa cobrança depois de um ano da aprovação da lei, isso será considerado renúncia de receita e o impacto orçamentário deverá ser demonstrado. Esses serviços também poderão integrar as concessões.

Diante do novo panorama legal criado com a entrada em vigor da Lei Federal nº 14.026, o setor de saneamento básico nacional deverá passar por profundas e intensas modificações, devendo as organizações prestadoras (municipais e estaduais) serem revistas e reformuladas caso queiram continuar a prestar os serviços.

## 1.3. CRONOLOGIA DO SANEAMENTO BÁSICO NO MUNDO E NO BRASIL

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 capítulo.<sup>52</sup>

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.

---

<sup>52</sup> 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.



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 agrícolas.

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 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 m<sup>3</sup>, 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 Korchá, 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 constrói 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 executa 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 filtração 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 Alsentina 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 1m 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 abastecimento 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 Nîmes, 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.

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.

541 - Em 541, a peste bubônica 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 declínio demográfico de cerca de 25% da população do 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; Tenochtitlan, 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 km<sup>2</sup>, 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 (artesianos) 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.
- 1492 - 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 - Descobrimto 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 o rio Paraná, por José Sedeño.
- 1613 - Inauguradas em Londres, uma adutora de 65 km pertencente a New River Company, executada por Hugh Mydlenton.
- 1616 - Shakespeare falecem em Londres vítima de febre Tifoide.
- 1618 - O rei Filipe III de Portugal, promulgou o Regimento de Mineração, primeira lei no mundo contra a poluição das águas.
- 1627 - A obra escrita por Francis Bacon, sobre história natural, menciona os processos de coagulação, clarificação e filtração de água.
- 1630 - Uso do vapor de água David Ramsey Thomas Savery, Inglaterra.
- 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.
- 1640 - 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 Guericke inventa o compressor de ar na Alemanha.
- 1664 - 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 Marmitta de Papin (máquina a vapor), que precedeu a invenção da autoclave e a panela de pressão.
- 1680 - Estudos de máquinas centrífugas e a invenção da bomba centrífuga por Johan Jordan na França.
- 1680 - Início do emprego de água corrente para limpeza das latrinas.
- 1680 - Início do emprego de água para limpeza de privadas e latrinas.
- 1686 - Palácio do Louvre em Paris só possuía um banheiro, que depois foi demolido.
- 1694 - Carta Régia estabelecendo a vinda para o Brasil dos engenheiros portugueses mais capacitados.
- 1712 - Inventada na Inglaterra, a máquina a vapor de Newcomen para elevação de água.
- 1720 - Entra em vigor o Regimento das águas que estabelecia condições para a captação de águas.
- 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 épocas do ano.



- 1726 - Jonatthan Swift publica as Viagens de Guliver, onde, pela primeira vez é feita referência ao aproveitamento de substâncias dos esgotos.
- 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 Novembro), onde os navios vinham abastecer-se.
- 1745 - Inventada na França a máquina de Amy (caixa filtrante).
- 1746 - Construídas pequenas linhas adutoras para abastecer os conventos de Santa Tereza e Luz.
- 1746 - Introdução dos tubos de ferro fundido na Inglaterra.
- 1760 - Henri Pitot projetou e construiu o aqueduto de Montpellier na França.
- 1673 - Início da construção naval no Rio de Janeiro, pelo Arsenal de Marinha.
- 1765 - James Watt inventa a máquina a vapor.
- 1767 - Na Inglaterra a população utiliza sulfato de alumínio para melhorar a qualidade da água nos domicílios.
- 1770 - Projeto do sistema de abastecimento de água da cidade de Salem, USA.
- 1774 - Construção do primeiro chafariz público em São Paulo.
- 1774 - Descoberta do Cloro por C.W. Scheele, na Suécia.
- 1775 - Joseph Brahma patenteia a bacia sanitária com selo hídrico na Inglaterra.
- 1775 - Chezy estabelece a sua fórmula sobre o escoamento de água.
- 1777 - Marca o início de 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 uso.
- 1778 - O inglês Joseph Brahma patenteou a bacia sanitária.
- 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.
- 1790 - O abastecimento de água da cidade de São Paulo era feito por diversos chafarizes públicos.
- 1791 - Na Inglaterra é patenteado o filtro lento por James Prescott.
- 1796 - Inventada a prensa hidráulica por S. Stevin na Holanda.
- 1797 - M. Nontgolfier patenteia o carneiro hidráulico.
- 1798 - Emprego de bombas centrifugas acionadas a vapor no sistema produtor de Fairmont, Filadélfia, USA.
- 1800 - José Bonifácio de Andada e Silva criou a primeira cadeira de mineralogia na Universidade de Coimbra, Portugal.

- 1804 - John Gibb constrói o primeiro filtro lento de água em Paisley, Escócia.
- 1806 - É construída a primeira grande estação de água em Quai de Celestins, Paris, França.
- 1809 - Início do registro sistemático de precipitações atmosféricas por James Glaisher, na Inglaterra.
- 1809 - Adoção de fossas fixas, na França.
- 1810 - Início do uso de tubos de cobre produzidos industrialmente.
- 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 Anhangabaú e outros córregos para alimentar novos chafarizes.
- 1815 - Foi autorizado em Londres, o lançamento dos efluentes domésticos nas galerias de águas pluviais da cidade.
- 1822 - Feito o primeiro levantamento das condições sanitárias do rio Tâmsa, 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 Paulo (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 científicas.
- 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 sanitária da Casa Branca, Washington, D.C.
- 1852 - Lei inglesa obrigando a cobrir os reservatórios de água potável e tornando obrigatória a filtração.
- 1852 - Remodelação dos esgotos de Paris, por Belgrand, na administração do Barão George Haussmann.
- 1853 - Início dos exames microscópicos da água por Ferdinand Cohn, na Alemanha.
- 1853 - Construção da nova e moderna rede de esgoto de Hamburgo, Alemanha, pelo eng. Inglês W. Lindley.
- 1853 - Ato legislativo concede os serviços de esgoto da cidade do Rio de Janeiro, mas que não progride e é cancelado.
- 1854 - Prova científica da relação entre certas doenças e a qualidade da água, por John Snow, em Londres, Inglaterra.
- 1854 - Liebig chamou a atenção para o valor fertilizante de algumas impurezas dos esgotos.
- 1854 - Aplicação da cal clorada aos esgotos de Londres, com o objetivo de desodorização, pela Royal Commission.
- 1855 - Elaboração do projeto do sistema de esgotos de Chicago, por E.S. Chesbrough.
- 1856 - Darcy projetou um novo tipo de filtro para água.
- 1856 - Execução dos primeiros interceptores de Londres, ao longo do rio Tamisa.
- 1856 - M. L'Abeé Paramelle escreveu seu livro *Art de Decouvrir les Sources*, Paris, França, onde descreve as fontes de abastecimento de água subterrânea.
- 1857 - Em 25 de abril de 1857 foi assinado pelo Imperador D. Pedro II o contrato para a execução 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, compreendendo redes coletoras e instalações de tratamento. A construção do sistema foi concluída em 1864.
- 1857 - Autorizada a contratação das obras de adução de água da Cantareira com o sr. Achilles Martin d'Estadens, com capacidade para 100 mil medidas/dia, em São Paulo.



- 1857 - Criação do Conselho de proteção das águas do rio Tâmisa, Londres Inglaterra.
- 1857 - Execução da rede de esgoto do Brooklyn, New York, segundo o projeto coronel engenheiro Julius Walker Adams.
- 1857 - Construção do primeiro biodigestor, em Bombaim, na Índia. Foi construído com o intuito de produzir gás combustível para um hospital de hansenianos.
- 1858 - Início das análises sistemáticas de qualidade da água potável, em Londres, Inglaterra.
- 1858 - Primeiras investigações da Royal Commission sobre a disposição das águas servidas sobre o terreno. O trabalho é concluído em 1862.
- 1860 - O sistema de abastecimento de água do Rio de Janeiro distribuía 8 milhões de l/dia.
- 1860 - Construído o primeiro aerador em Toronto. 1860 Reverendo inglês Henry Moule inventou e patenteou o sistema de privada seca com adição de terra ou cinza.
- 1861 - Fabricadas no Brasil as primeiras bombas de água.
- 1861 - Conclusão dos canais de Macaé, RJ.
- 1861 - Contratada a Cia Hidráulica Porto Alegrense, para explorar os serviços de água encanada em Porto Alegre. No mesmo ano inicia a execução do sistema de abastecimento de água da cidade.
- 1861 - Estabelecida por Pasteur, a teoria da fermentação.
- 1863 - Criada a companhia The Rio de Janeiro Improvements Company, concessionária dos serviços de esgotos sanitários da cidade. A concessão foi mantida até 1947.
- 1863 - Primeira fórmula de escoamento aplicável ao estudo de poços, por Jules Dupuit, Paris, França
- 1863 - Projeto da adução de águas da Cantareira, São Paulo.
- 1865 - Novas investigações sobre a coagulação por M. C. Jeunnet, França
- 1865 - John Blake fabrica o primeiro carneiro hidráulico.
- 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. BraileyDanton, 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 de águas, proibindo o lançamento de efluentes "in natura".

1877 - Constituída a Cia. Cantareira de Águas e Esgotos em São Paulo e iniciadas as obras de adução.

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

1877 - Executada a primeira grande adutora de ferro fundido, com 800 mm de diâmetro e 57,6 Km e extensão, para abastecimento do Rio de Janeiro.

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 - Inaugurado por D. Pedro II, o grande reservatório de distribuição de água potável, denominado Pedregulho, no Rio de Janeiro, com capacidade de 74 milhões de litros.

1880 - Isolado o bacilo de febre tifoide por Karl Joseph Eberth, Alemanha.

1880 - O eng. alemão B. Salbach iniciou, na Holanda, a aplicação do Sulfato de Alumínio seguida de sedimentação como pré-tratamento para a filtração lenta.

1880 - Carl Von Nageli estudou a ação oligodinâmica da Prata, para desinfecção de água.

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 capacidade de acumular 50 milhões de litros.

1884 - Patente do filtro rápido, por J. W. Hyatt e A. R. Leeds, nos Estados Unidos.



- 1884 - Aplicação de hipoclorito para a desinfecção dos esgotos lançados no rio Tamisa, Londres, Inglaterra.
- 1885 - Construção dos primeiros filtros rápidos de gravidade em Somerville. N. J. por I. S. Hyatt.
- 1885 - Theodoro Escherich descobre o bacilo Coli. 1886 A população da cidade de São Paulo atingiu 45 mil habitantes.
- 1886 - Inauguração da Estação Experimental de Lawrence, do Massachusetts of Health.
- 1887 - Bayley-Denton e Baldwin Latham iniciaram as experiências sobre filtração biológica na estação Experimental de Lawrence, Massachusset, USA.
- 1887 - Inventado o tubo de concreto armado por J. Monier na França.
- 1887 - Invenção do medidor Venturi por Clemens Herschel.
- 1887 - Percy e Grace Frankland demonstram a eficiência da filtração lenta na remoção de bactérias, em Londres.
- 1887 - Fundações da Cia. Campineira de Águas e Esgotos, a qual confiou os projetos ao eng. inglês Robert Normanton.
- 1887 - Construção do primeiro decantador do tipo Dortmund, por Kniebuhler, na Alemanha.
- 1888 - James A. Seddens elaborou o projeto pioneiro de decantadores para a estação de tratamento de St. Louis. USA.
- 1888 - Iniciada a construção do cais de Santos pela empresa Melhoramentos do Porto de Santos.
- 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.
- 1889 - Contrato com a Cia. City of Santos para os serviços de abastecimento de água.
- 1889 - Execução da rede de esgotos de Santos.
- 1889 - Inicia a operação de dois novos filtros na Estação de Lawrence, Massachusset, USA.
- 1889 - Construída a usina hidrelétrica pública no Brasil em Juiz de Fora – MG, a primeira do gênero na América Latina.
- 1890 - Execução da rede de esgoto sanitário de Campos, pelo The Campos Syndicate.
- 1890 - Publicação de um Relatório completo sobre os processos de tratamento de esgotos, inclusive Precipitação Química, por Allen Hazen, Lawrence, Massachusset, USA.
- 1890 - O eng. Rudolph Hering elaborou o projeto do sistema de abastecimento de Santos.
- 1890 - O eng. Teodoro Sampaio passou a chefiar os serviços de águas e esgotos da Cia. Cantareira, em São Paulo.
- 1890 - Publicada a Fórmula de Manning.
- 1891 - Inauguração do serviço de água de Campinas, com filtros lentos e adutora em tubos de aço.
- 1891 - Invenção dos tanques sépticos de compartimentos superpostos, por Birch.
- 1891 - Início da secagem de lodos em leitos abertos.
- 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 Lutz.
- 1892 - Primeiro poço profundo executado no Brasil. em Bofete, por Ferreira de Camargo.
- 1892 - Allen Hazen estabelece a técnica de ensaio granulométrico da areia, na Estação Experimental de Lawrence, USA.

- 1892 - Início da produção de Cloro nos Estados Unidos, pela Electro Chemical Co.
- 1892 - Invenção do motor diesel patenteado por Rudolf Diesel.
- 1892 - Provou-se a eficiência da filtração lenta durante a epidemia de cólera de Altona, Alemanha.
- 1892 - Construção da rede de esgoto de Campinas e da estação depuradora compreendendo tanques sépticos e leitos percoladores.
- 1892 - Experiências sobre leitos de contato e filtração biológica, conduzidos por W.J. Dibdin, em Barking, Inglaterra.
- 1893 - Criação da Repartição de Águas e Esgotos, São Paulo após rescisão de contrato com Cia. Cantareira.
- 1893 - Fundação da Escola Politécnica de São Paulo.
- 1893 - Construção da rede de esgoto de Nápoles, Itália.
- 1893 - Aplicação dos tubos de aço em Bradford, Inglaterra.
- 1893 - Os profs. Austen e Wilber da Universidade Rutgers realizam uma pesquisa científica sobre a coagulação das águas.
- 1893 - Adução das águas do ribeirão Guaraú, São Paulo, com filtros lentos.
- 1893 - Iniciadas as experiências sobre filtração rápida pelo eng. E. B. Weston.
- 1893 - Primeiras análises químicas de água no Brasil, pelo dr. Dafert, diretor do Instituto Agrônomo de Campinas.
- 1883 - Foi feita a primeira instalação de filtros biológicos com distribuidores fixos em Sulford, Inglaterra, segundo o projeto de Joseph Corbett.
- 1894 - Estabelecido o programa de análises sistemáticas das águas de São Paulo pelo Dr. F. W. Dafert, vindo de Viena.
- 1894 - Primeiras experiências com a aplicação do Cloro, por Traube.
- 1894 - Inauguração do sistema "Tout-à-l'égout", de Paris, e estabelecimento das áreas de irrigação em Acherreso dos efluentes.
- 1984 - Construção de um filtro biológico com aeração, pelo Cel. Eng. George W. Waring, em Newport, USA.
- 1895 - Boston foi a primeira cidade a executar um sistema de esgoto mar a dentro, em profundidade, com a construção do emissário de Moon Island.
- 1895 - Início das pesquisas na Instalação Experimental de Louisville, Ky. por George Warren Fuller.
- 1895 - Ampliação do sistema adutor da Cantareira, em São Paulo.
- 1896 - Introdução do processo de alcalinização e correção do pH.
- 1896 - Construção da rede de esgoto de Belo Horizonte.
- 1896 - O eng. George W. Fuller produziu Cloro em células eletrolíticas aplicando-o como auxiliar de filtração na instalação experimental de Louisville, USA.
- 1896 - Donald Cameron, em Exetter, Inglaterra, realiza aos primeiros ensaios sobre o funcionamento de tanques sépticos fechados.
- 1896 - George Fuller experimenta a aplicação do hipoclorito na Instalação Experimental de Tratamento de Águas de Louisville, USA.
- 1897 - Inauguração da cidade de Belo Horizonte, com água e esgotos projetados pelo eng. Saturnino de Britto.
- 1897 - Desenvolvimento da tecnologia de filtração rápida em Little Falls e Louisville, USA.

- 1897 - Execução do sistema de depuração pelo solo dos efluentes dos Hospitais de Limeira, SP.
- 1897 - O Tanque Séptico é patenteado nos Estados Unidos, por Cameron.
- 1897 - H. Bazin estabeleceu a sua fórmula, aplicável aos condutos livres.
- 1898 - Invenção do submarino por J.P. Holland, USA.
- 1898 - Construídos em São Paulo oito poços tubulares pelo prof. João Ferraz e C. Comer.
- 1898 - Elaborado o projeto de aproveitamento das águas do rio Cotia pelo dr. Teodoro Sampaio, em São Paulo.
- 1898 - Publicação da primeira obra do eng. Saturnino de Brito: Saneamento de Santos.
- 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.
- 1899 - 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.
- 1899 - Chegada ao Brasil o engenheiro hidráulico norte-americano Hugh L. Cooper para estudar as 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 CimentoAmianto, por Ludwig Hatscher na Áustria.
- 1900 - Inventado o sistema de esgotamento telehidrodinâmico e um modelo econômico de tanque fluxível, pelo eng. Saturnino de Brito.
- 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 Saturnino 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 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.
- 1905 - Início da cloração de água em Lincoln, Inglaterra por iniciativa de Sir Alexander Houston, considerado o pai da cloração.
- 1906 - Na França é realizada a primeira aplicação de ozona para desinfecção de água.
- 1906 - Dedução da fórmula de G. Thiem para escoamento em poços.
- 1906 - Invenção do Tanque Imhoff pelo Dr. Karl Imhoff, do Distrito Sanitário de Emscher, Essen, Alemanha, cuja primeira unidade foi executada em Recklinghausen-Ost.
- 1906 - Na Alemanha é patenteado o processo de permutadores naturais (trocadores iônicos) para remoção da dureza da água, por Rudolf Ganz.
- 1906 - Construção da barragem Edgard de Souza, no Rio Tietê, São Paulo.
- 1907 - 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.
- 1907 - O eng. Saturnino de Brito iniciou as obras de Saneamento de Santos.
- 1907 - Publicação da primeira edição alemã do Manual de Tratamento de Esgoto do Dr, Karl Imhoff.
- 1908 - Invenção do motor elétrico submerso por W. R. Mc Donald.
- 1908 - Início da cloração de água em condições permanentes no sistema de abastecimento de Jersey City, por George A Johnson e John L. Lee.
- 1908 - Construção de tanques para remoção de óleos e graxas, na estação depuradora de Washington, DC, USA.
- 1908 - G. A. Johnson adota a cloração permanente das águas de Budy Creek, Chicago com o emprego de cloreto de cal.

- 1908 - Primeira instalação de abrandamento de água, concebida por Charles Hoover, em Columbus, Ohio, USA.
- 1908 - Experiências para a produção de cloro líquido em Niagara Fall, USA.
- 1908 - Criada a Inspetoria contra os efeitos das secas, órgão precursor do DNOCS Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.
- 1909 - Início dos estudos e pesquisas sobre análises, medidas e controle da cloração por E. G. Phelps, J. W. Ellms, S. J. Hansen e outros.
- 1909 - Rudolf Ganz aplica permutadores sintéticos na Alemanha.
- 1909 - Introdução do conceito de pH, por Sorensen.
- 1910 - Aprovação do processo de cloração pela Corte de Justiça dos Estados Unidos.
- 1910 - Primeira aplicação de cloro gasoso para desinfecção de água potável, pelo major C. Darnall, em Fort Meyer, Va, USA.
- 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 poluição do rio Tietê. O fiscal de Rios da Capital, sr. José Joaquim de Freitas, alerta sobre a crescente poluição do rio.
- 1911 - Adoção do Sistema Separador Absoluto de esgotos em São Paulo.
- 1911 - Produção de carvão ativado na Holanda. 1912 Instituída por lei no Brasil a obrigatoriedade da adoção do sistema separador absoluto, por iniciativa do eng. Saturnino de Britto.
- 1912 - Início da produção industrial de Cloro liquefeito e sua aplicação em Niagara Falls, USA.
- 1912 - Desenvolvimento do processo químico da Cal e Soda para redução da dureza.
- 1912 - Introdução do aparelho clorador inventado por Ornstein para a instalação de Niagara Falls, USA.
- 1913 - Invenção dos tubos de Cimento-Amianto para pressão, feitos por eng. Adolfo Mazza na Itália.
- 1913 - Foi proposto o aproveitamento das águas do rio Tietê para o abastecimento de São Paulo, pelos drs. Robert Hottinger, Geraldo H. Paula Souza e Robert Mange.
- 1913 - Primeiro estudo sobre a poluição do rio Tietê 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 m<sup>3</sup>/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 de 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 Ottawa. 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 nº 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 Brito.
- 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 Plainfield, 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 Reiser 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 - Experiências 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 hábito 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 m<sup>3</sup>/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 Besselièvre.
- 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 microcivagem ("microstrainer") 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 Engenharia Sanitária, no Rio de Janeiro, durante a qual foi proposta a fundação da ADIES Associação 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s.
- 1951 - Criação do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo DAEE
- 1952 - Em São Paulo, é executado o milésimo quilometro de rede de esgoto.
- 1953 - Lei estadual nº 2182, de 23-07-1953 criando o Conselho Estadual de Controle da Poluição das Águas em São Paulo.
- 1953 - Iniciada a fabricação de tubos de PVC na Inglaterra.
- 1953 - Criação da Comissão Interestadual da bacia Paraná-Uruguai, visando ao estudo do aproveitamento integral de toda a parte brasileira do rio da Prata.
- 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.
- 1954 - Iniciada a construção do Laboratório de Hidráulica na Cidade Universitária da USP.
- 1954 - A SANESA, vinculada à Prefeitura de Campina Grande, no Estado da Paraíba, foi a primeira Sociedade de Economia mista a ser constituída, no país.
- 1954 - Publicação de trabalhos científicos sobre o uso de polieletrólitos no tratamento de água.
- 1955 - Inauguração obras de adução do Guandu. Rio de Janeiro.
- 1956 - Estabelecido o programa do chamado Grupo de Harvard, para o estudo racional dos recursos hídricos, compreendendo novas ideias e as técnicas de simulação e modelos matemáticos.
- 1955 - Inauguração da Usina hidroelétrica de Paulo Afonso.
- 1956 - Feito o primeiro estudo brasileiro para lançamento submarino dos esgotos de Santos e São Vicente, pelos engenheiros José M. de Azevedo Netto e Haroldo Jezier.
- 1959 - Desenvolvimento do plano de Adução de águas do Guandu, no Rio de Janeiro, com capacidade para produzir 28 m<sup>3</sup>/s, com a participação do eng. José M de Azevedo Netto.
- 1960 - Estudo e projeto básico da Estação Elevatória Subterrânea do Lameirão, Rio de Janeiro, do Sistema Adutor Guandu, uma das maiores do gênero, com potência instalada de 9 mil cv.
- 1957 - Introdução dos filtros com taxa declinante, em Wyandotte, Michigan, USA.
- 1958 - Estabelecidos os padrões de potabilidade da água no Estado de São.
- 1959 - Trabalhos de John R. Bayllis e H. Hudson Jr. sobre a filtração com taxa declinante.
- 1959 - Padronização Brasileira nº 19, da ABNT sobre qualidade de água.
- 1960 - Criação da Fundação SESP, após o prazo de vigência do Convênio com EUA ter expirado e o serviço se vincula ao Ministério da Saúde / Atuação do BID (Banco Interamericano do Desenvolvimento) no financiamento de obras de saneamento;



- 1960 - Introdução dos filtros de dupla camada filtrante.
- 1961 - T. M. Riddick propõe o emprego do potencial Zeta para o caso de águas difíceis de tratar.
- 1961 - Avanços da técnica de filtração em dupla camada, devidos a T. R. Conley e outros.
- 1961 - Projeto da Estação Elevatória de Água do Lameirão, Rio de Janeiro, na época a maior instalação do gênero.
- 1962 - Fundação da primeira empresa pública nacional, de abastecimento de água, em Campina Grande, Paraíba.
- 1962 - Entram em vigor os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos.
- 1962 - Criação da CASAL companhia de Saneamento do estado de Alagoas.
- 1963 - Estabelecidos os padrões Internacionais para água potável pela Organização Mundial da Saúde.
- 1963 - Criação da SANEPAR companhia de Saneamento do estado do Paraná.
- 1964 - Construção da importante Estação de Tratamento de Água de Toronto, Canadá, com filtração direta.
- 1964 - Criação da AGEPISA companhia de Saneamento do estado do Piauí.
- 1965 - Divulgação de trabalhos sobre filtração em meio múltiplo (E. K. Shull, G. L. Culp, M. Coulbreath, E. J. W. Diaper e outros).
- 1965 - Criado o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica no Ministério de Minas e Energia.
- 1965 - Criação da CORSAN companhia de Saneamento do estado do Rio Grande do Sul.
- 1966 - Fundação da Abes Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- 1966 - Criação da CAEMA companhia de Saneamento do estado do Maranhão, sendo incorporadas a SENESA (criada em 1959) e a SANECAP (criadas em 1966) subsidiárias incorporadas em 1971.
- 1966 - Criação da CAGEPA companhia de Saneamento do estado da Paraíba.
- 1966 - Introdução do sistema "micro-floc".
- 1967 - Simpósio sobre o Desenvolvimento Integral de Bacias Hidrográficas na Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo.
- 1967 - Criação da SANEAGO companhia de Saneamento do estado de Goiás.
- 1967 - Criação da CESAN companhia de Saneamento do estado de Espírito Santo.
- 1968 - Projeto da primeira ETA brasileira com filtros de dupla camada, em Campinas.
- 1968 - Início dos cursos sobre Técnicas Modernas de Tratamento de Água, por H. Hudson Jr. e E. G. Wagner, no Brasil.
- 1968 - Introdução dos decantadores de fluxo laminar por A. M. Culp e colaboradores.
- 1968 - Criação do CETESB Centro Tecnológico de Saneamento Básico.
- 1968 - Instituição do PLANASA Plano Nacional de Saneamento, por J. L. R. Rego Monteiro, cujos investimentos ultrapassaram U\$ 4 bilhões.
- 1968 - Criada em São Paulo a COMASP Cia. Metropolitana de Água de São Paulo e SANESP Saneamento Básico de São Paulo.
- 1968 - Contratado o projeto executivo da ETA Guaraú, São Paulo, com a Planidro S. A.
- 1969 - Aplicação da filtração com taxa declinante variável, por J. L. Cleasby.

- 1969 - Divulgação, no Brasil, da técnica de filtros russos ou clarificadores de contato por J. M. de Azevedo Netto.
- 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 12 m<sup>3</sup>/s, entrou em funcionamento em 1975.
- 1969 - Criação da CAER companhia de Saneamento do estado de Roraima.
- 1970 - Criação do CHT Centro Técnico de Hidráulica, mediante convenio entre a Escola Politécnica e o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo.
- 1970 - Introdução e desenvolvimento das técnicas avançadas de tratamento de água, Sudene, Recife
- 1970 - Operação do primeiro filtro russo (clarificador de contato) no Brasil, projetado por Bernardo Grinplastch.
- 1970 - Criação da COSAMA companhia de Saneamento do estado do Amazonas.
- 1970 - Criação da COSANPA companhia de Saneamento do estado do Pará.
- 1969 - Criação da DESO companhia de Saneamento do estado de Sergipe.
- 1971 - Criação da SANACRE companhia de Saneamento do estado do Acre.
- 1971 - Criação da CAGECE companhia de Saneamento 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 fundada 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s de águas do rio São Francisco para a região semi-árida do Nordeste, a ser executado por etapas.

1984 - Fundação da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – Assemae, com o objetivo de articulação, organização e fortalecimento dos serviços municipais de saneamento básico. A reunião inicial aconteceu no dia 19 de junho de 1984, com a presença de dirigentes dos serviços municipais de Uberlândia, Uberaba e Araguari. Depois desta reunião pioneira, foi a vez de vários serviços paulistas se somarem à onda municipalista do saneamento básico, dentre ele estava o município de Ribeirão Preto. A data de 06 de outubro de 1984 é considerada o dia de fundação da Assemae, pois em Poços de Caldas (MG) se deu a aprovação do estatuto da Associação e a eleição da primeira diretoria da Assemae, tendo Luís Ricardo Goulart (DMAE de Uberlândia) na presidência.

1986 - Ampliação do Sistema Adutor do Guandu, Rio de Janeiro, com capacidade de 40 m<sup>3</sup>/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 Saneamento 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 estimular 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 nº 11.107/05, possibilitando a contratação de consórcios públicos.

2007 - Instituída a Política Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/07).

2007 - Inclusão do saneamento no PAC – Programa de Aceleração do Crescimento.

2012 - Lançamento do PAC 2 – Programa de Aceleração 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 aegypti”, 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 disponibilizou 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.

2018 - Instituída a Medida Provisória nº 844, de 2018 Marco Legal do Saneamento Básico de autoria da Presidência da República. A MP 884 atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, e a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País. A MP 884 perdeu eficácia, em decorrência do término do prazo para sua votação no Congresso.



Com a perda de eficácia da MP nº 844, o governo federal instituiu uma nova Medida Provisória nº 868, de 2018 para alterar o marco legal do saneamento básico. A nova MP atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas competência para editar normas de referência nacionais sobre o serviço de saneamento; a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos; a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País; e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. A MP nº 868 perdeu a sua eficácia, em decorrência do término do prazo para sua votação no Congresso.

2019 - Já sob a égide do novo governo empossado em 1º de janeiro de 2019, é proposta nova alteração do marco legal do saneamento básico brasileiro, sendo enviado ao Congresso Nacional o projeto de lei PL 4.162/2019. O projeto foi aprovado em dezembro 2019 na Câmara dos Deputados e seguiu para discussão no Senado. A matéria teve por base a Medida Provisória (MP) 868/2018, que perdeu a validade sem ter sua apreciação completada no Congresso Nacional em 2019.

Assim, o governo enviou ao Legislativo um projeto com o mesmo tema.

2020 - Em 24 de junho de 2020, o Senado aprovou o novo marco legal do saneamento básico (PL 4.162/2019). O Projeto seguiu para a sanção presidencial transformando-se na Lei Federal 14.026 de 15 de julho de 2020.

O texto prorroga o prazo para o fim dos lixões, facilita a privatização de estatais do setor e extingue o modelo atual de contrato entre municípios e empresas estaduais de água e esgoto. O novo marco transforma os contratos em vigor em concessões com a empresa privada que vier a assumir a estatal.

O texto também torna obrigatória a abertura de licitação, envolvendo empresas públicas e privadas.

Os contratos deverão se comprometer com metas de universalização a serem cumpridas até o fim de 2033: cobertura de 99% para o fornecimento de água potável e de 90% para coleta e tratamento de esgoto. Outros critérios também deverão ser atendidos, como não interrupção dos serviços, redução de perdas e melhoria nos processos de tratamento. O cumprimento das metas será verificado periodicamente e as empresas que estiverem fora do padrão poderão sofrer sanções do órgão regulador federal, a Agência Nacional de Águas (ANA). Como sanção, essas empresas não poderão mais distribuir lucros e dividendos, se for o caso.

Outra mudança se dará no atendimento aos pequenos municípios do interior, com poucos recursos e sem cobertura de saneamento. A lei determina, para esse atendimento, que os estados componham grupos ou blocos de municípios, que contratarão os serviços de forma coletiva. Municípios de um mesmo bloco não precisam ser vizinhos. O bloco, através de uma autarquia intermunicipal, não poderá fazer contrato de programa com estatais nem subdelegar o serviço sem licitação. A adesão ao bloco é voluntária: uma cidade pode optar por não ingressar no bloco estabelecido e licitar sozinha.

A nova lei estende os prazos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305, de 2010) para que as cidades encerrem os lixões a céu aberto. O prazo agora vai do ano de 2021 (era até 2018), para capitais e suas regiões metropolitanas, até o ano de 2024 (era até 2021), para municípios com menos de 50 mil habitantes.

A regulação do saneamento básico vai ficar a cargo da ANA, mas o texto não elimina as agências reguladoras de água locais.

O projeto exige que os municípios e os blocos de municípios implementem planos de saneamento básico e a União poderá oferecer apoio técnico e ajuda financeira para a tarefa. O apoio, no entanto, estará condicionado a uma série de regras, entre as quais, a adesão ao sistema de prestação regionalizada e à concessão ou licitação da prestação dos serviços, com a substituição dos contratos vigentes. Para melhorar a articulação institucional entre os órgãos federais que atuam no setor, será criado o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (Cisab), colegiado que, sob a presidência do Ministério do Desenvolvimento Regional, terá a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de coordenar a alocação de recursos financeiros.

Os municípios e o Distrito Federal deverão passar a cobrar tarifas sobre outros serviços de asseio urbano, como poda de árvores, varrição de ruas e limpeza de estruturas de drenagem de água da chuva. Se não houver essa cobrança depois de um ano da aprovação da lei, isso será considerado renúncia de receita e o impacto orçamentário deverá ser demonstrado. Esses serviços também poderão integrar as concessões.

## 1.4. A ASSEMAE NO CONTEXTO HISTÓRICO DO SANEAMENTO BÁSICO BRASILEIRO

A Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – Assemae nasceu em 1984. Desde a sua fundação, a entidade tem se empenhado na articulação, organização e fortalecimento dos serviços municipais de saneamento básico, com base em princípios cristalizados pela legislação vigente.

O encontro inaugural na trajetória da Assemae foi convocado pelo Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) de Uberlândia (MG). A reunião aconteceu no dia 19 de junho de 1984, com a presença de dirigentes dos serviços municipais de Uberlândia, Uberaba e Araguari. Depois desta reunião pioneira, foi a vez de vários serviços paulistas se somarem à onda municipalista do saneamento básico, dentre ele estava o município de Ribeirão Preto.

Nessa época, era nítida a percepção de que a ação articulada dos municípios poderia levar às conquistas e modificações no panorama nacional do saneamento. Se a motivação inicial foi a questão dos altos custos das tarifas de energia elétrica cobrada dos serviços autônomos, logo ficaria evidente que, organizados e fortalecidos, os municípios poderiam atingir objetivos maiores.

A data de 06 de outubro de 1984 é considerada o dia de fundação da Assemae, pois em Poços de Caldas (MG) se deu a aprovação do estatuto da Associação e a eleição da primeira diretoria da Assemae, tendo Luís Ricardo Goulart (DMAE de Uberlândia) na presidência. Pouco depois da fundação, a Assemae já atuava em favor dos interesses de seus associados.

Os serviços municipais de saneamento, articulados e cada vez mais fortalecidos com a ação da Assemae, passaram a receber investimentos em saneamento que antes eram exclusivos ou prioritariamente destinados para as companhias estaduais.

Os fundadores da Assemae eram municípios com longa trajetória de esforços próprios para oferecer serviços de qualidade aos cidadãos, apesar da limitação nos financiamentos. Foi com essas credenciais que os municípios fundadores passaram a agir pelo saneamento básico mais condizente com os desafios contemporâneos.

Ao longo de sua história, a Assemae tem discutido propostas inerentes ao setor, tendo como diretriz a Lei do Saneamento (11.445/2007), Lei dos Resíduos Sólidos (12.305/2010), Lei dos Consórcios Públicos (11.107/2005) e Lei dos Recursos Hídricos (9.433/1997).

Atualmente, a entidade está sediada em Brasília e possui cerca de dois mil municípios associados, com 13 Seções Regionais. Oferece aos municípios associados o apoio para desenvolverem a capacidade administrativa, financeira e de gestão, visando a prestação eficiente dos serviços públicos no setor. Tais suportes têm contribuído sensivelmente para a melhoria dos índices de qualidade e cobertura de saneamento básico no Brasil.

Importante ressaltar que a Assemae defende o modelo de saneamento público em que o município é o titular dos serviços municipais, com gestão de qualidade, valorizando as ações de planejamento, regulação, controle social e sustentabilidade dos serviços.

Entre as atividades de atuação da Assemae, destacam-se a realização de eventos nacionais e regionais para debater o panorama do saneamento básico no Brasil, a oferta de capacitações técnicas aos associados, o acompanhamento de projetos de leis no Congresso Nacional, a interlocução com os órgãos federais em apoio aos municípios, a promoção de cooperação técnica entre os associados, e a constante luta pela gestão pública eficiente do saneamento básico.

O principal evento da entidade é o Congresso Nacional de Saneamento da Assemae, realizado anualmente. A programação conta com mesas-redondas, painéis, minicursos, apresentações de trabalhos técnicos, exposições de tecnologias e a tradicional Feira de Saneamento Básico, com dezenas de estandes e público estimado de três mil participantes, sobretudo, os técnicos, gestores e pesquisadores do setor, além de estudantes.

Fortalecida por seus quase dois mil municípios associados, a entidade possui reconhecimento nacional e internacional, com ênfase para a conquista do Prêmio Lúcio Costa em 2017, uma das mais importantes honrarias concedidas pela Câmara dos Deputados. A conquista reconhece os 33 anos de atuação da entidade em favor do saneamento básico no país, sempre pautada pelo compromisso de incentivar a gestão pública de qualidade entre os seus quase dois mil municípios associados. Também vale lembrar que, em 2003, a Assemae foi premiada com o Pergaminho de Ouro do Programa de Assentamentos Humanos da ONU (UN-Habitat) pelo trabalho de promoção do saneamento no Brasil.

## **2. PANORAMA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM 2014**



Falar do cenário do saneamento<sup>53</sup> básico (água, esgoto, resíduos sólidos urbanos e drenagem de águas pluviais urbanas) no Brasil, 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 ambiental, cujo conceito é um pouco mais amplo. Entende-se por saneamento ambiental o conjunto de ações referentes ao: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos, manejo e drenagem de águas pluviais urbanas, 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<sup>54</sup>.

As soluções adotadas são aquelas que se apresentam como 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 qualidade duvidosa, justificadas sempre pela alegação de que a lei de licitações<sup>55</sup> não permite que faça de outra forma.

---

53 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)

54 A expressão “para inglês ver”, cujo sentido o dicionário Houaiss define como “para efeito de aparência, sem validade”. 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.

55 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 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, leniência etc.)

Qualquer que seja a alegação, não justifica o resultado, geralmente, são soluções que “custam caro e não resolvem definitivamente os problemas”. Diversas são as pesquisas, realizadas por organismos nacionais<sup>56</sup> e internacionais, que afirmam a incapacidade do aparato público brasileiro em ser eficaz e eficiente na aplicação dos recursos a sua disposição.

Este capítulo irá se ater somente às questões do abastecimento de água e esgotamento sanitário, visto que as outras vertentes do saneamento básico, devem ser abordadas separadamente, não sendo o propósito deste trabalho.

A crônica falta de recursos para investimentos e manutenção dos sistemas de água e esgoto é fruto de uma política tarifária irreal<sup>57</sup>. Os gestores públicos ao adotarem essa prática, 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 adequada dos serviços, são exatamente os mais carentes, que pretensamente tenta-se proteger. 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, incorre-se na perda de capacidade financeira da organização.

---

56 O TCU – Tribunal de Contas da União, produziu um relatório que revela a questão da aplicação de políticas públicas pelo Governo federal. Transcreve-se a seguir, a chamada e o resumo do relatório veiculado no sítio 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): 1Deficiência no Planejamento e formulação; 2Deficiência na articulação e coordenação; 3Deficiência na gestão e governança financeiro-orçamentárias; 4Deficiência na gestão de risco e controles internos; 5Deficiência no monitoramento e avaliação; 6Deficiência no desenvolvimento de competência profissionais; 7Deficiência na governança e gestão de soluções tecnológicas; 8Deficiência na regulação; 9Deficiência na transparência. Disponível em: <http://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/relatorio-do-tcu-analisa-gastos-do-governo.htm>, acessado em 19 11 2017.

57 Política tarifária irreal é a prática de achatamento de tarifas públicas, alimentada pela atitude de estabelecer tarifas irreais, incapazes de gerar receitas necessárias para cobrir as despesas com a prestação adequada dos serviços.

Neste capítulo far-se-á uma análise geral do setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário do país no ano de 2014, 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.

## 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 outro lado, o país também sofre com a falta de estudos de boa qualidade que permitem 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.

POPULAÇÃO BRASILEIRA 2014		
Estado/Região	População Residente	
	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%
<b>Nordeste</b>	<b>56.269.744</b>	<b>27,69%</b>
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%
<b>Sudeste</b>	<b>85.291.301</b>	<b>41,98%</b>
Paraná	11.105.410	5,47%
Santa Catarina	6.746.997	3,32%
Rio Grande do Sul	11.224.777	5,52%
<b>Sul</b>	<b>29.077.184</b>	<b>14,31%</b>
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%
<b>Centro-Oeste</b>	<b>15.267.855</b>	<b>7,51%</b>

FIGURA 141 - ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO BRASILEIRA EM 2014

## 2.1.1 A POPULAÇÃO

A população brasileira, estimada pela PNAD-2014<sup>58</sup>, era de 203.190.852 habitantes, sendo que 41,98% localizavam-se na região sudeste, 27,69% na região nordeste, 14,31% na região sul, 8,51% na região norte e 7,51% na região centro oeste. Entretanto, por conta da transição demográfica<sup>59</sup>, o crescimento populacional do País está próximo ao seu final e a tendência será de diminuição do seu 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 de 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 2030, quando se projeta uma população total de 228,6 milhões de pessoas.

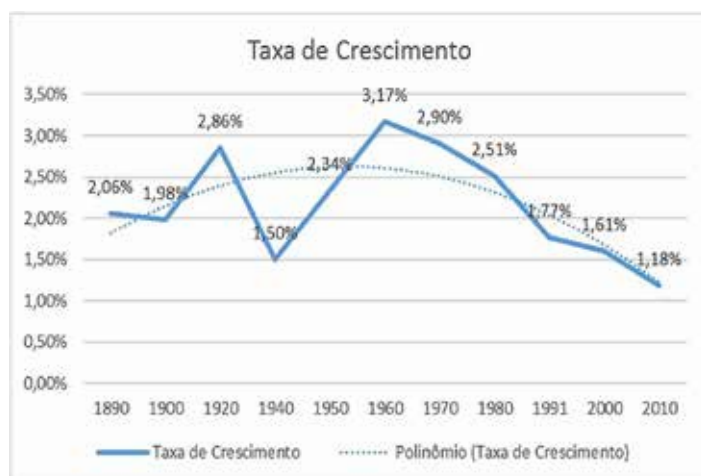


FIGURA 143 - EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA 1872 - 2010

Ano	População do Brasil	Taxa de Crescimento
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

58 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.

59 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 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)



que a população brasileira tende a crescer menos e a expectativa 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)

## 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) e 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 litorâneas do Nordeste, Sudeste e Sul. A distribuição das atividades econômicas pelo território brasileiro, também refletiu diretamente na distribuição da renda da população e, conseqüentemente, 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 da 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 à 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 imprevisto 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, 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 às regiões agrícolas em transformação, recebem grandes contingentes populacionais, em busca de melhores oportunidades atraídos pela expansão dos setores comerciais, construção civil e 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 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 infraestrutura e saneamento urbano.

O êxodo rural e as transformações econômicas ao longo de sete décadas provocaram 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%).

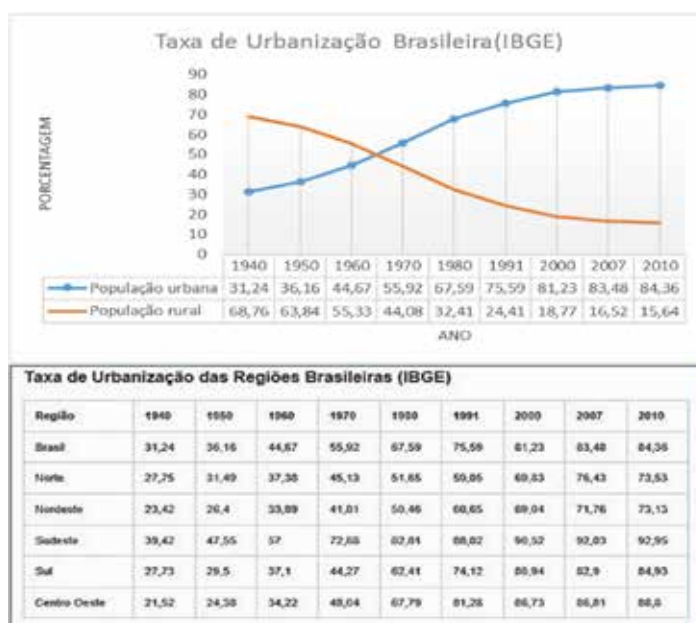


FIGURA 144- TAXA DE URBANIZAÇÃO BRASILEIRA, FONTE IBGE

## 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 totalizava 135.040.640 habitantes (66,46%) em 2014, residia em 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.

A tabela 2 a seguir, foi preparada com dados do Censo 2010 e comparada com os dados dos Países membros da OCDE no ano de 2011.

Brasil classes de tamanho da população	Número de Municípios e População nos Censos Demográficos	
	01.08.2000	01.08.2010
<b>Número de Municípios</b>		
Total	5.507	5.565
Até 10 000	2.637	2.515
De 10 001 a 50 000	2.345	2.443
De 50 001 a 100 000	301	324
De 100 001 a 500 000	193	245
De 500 001 a 1 000 000	18	23
De 1 000 001 a 2 000 000	7	9
De 2 000 001 a 5 000 000	4	4
De 5 000 001 a 10 000 000	1	1
Mais de 10 000 000	1	1
<b>População dos Municípios</b>		
Total	169.799.170	190.732.694
Até 10 000	13.833.892	12.939.483
De 10 001 a 50 000	48.436.112	51.123.648
De 50 001 a 100 000	20.928.128	22.263.598
De 100 001 a 500 000	39.626.005	48.567.489
De 500 001 a 1 000 000	12.583.713	15.703.132
De 1 000 001 a 2 000 000	9.222.983	12.505.516
De 2 000 001 a 5 000 000	8.874.181	10.062.422
De 5 000 001 a 10 000 000	5.857.904	6.323.037
Mais de 10 000 000	10.434.252	11.244.369

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000 e 2010.

FIGURA 145 - CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS SEGUNDO O TAMANHO DA POPULAÇÃO

TABELA 2 COMPARAÇÃO ENTRE PAÍSES OCDE E BRASIL COM A NOVA TOPOLOGIA CENSO 2010						
Percentual da população (%)						
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)

## 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.<sup>60</sup>

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 PNAD 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 de 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 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.<sup>61</sup>

60 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](http://tbinternet.ohchr.org/Treaties/CESCR/Shared%20Documents/1_Global/INT_CESCR_GEC_4759_E.doc). Acesso em: jun. 2016.

61 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.



Em 2014 a PNAD informou que a renda Domiciliar Per Capita brasileira era de R\$ 1.246, sendo a menor, no valor de R\$ 461 no estado do Maranhão e a maior de R\$ 2.055 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 esgoto ou possuíam fossas sépticas; 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 de habitantes, que representa 21,5% da população brasileira, ainda viviam abaixo do nível de pobreza.<sup>62</sup>

A Tabela 4 a seguir resume as informações da PNAD 2014.

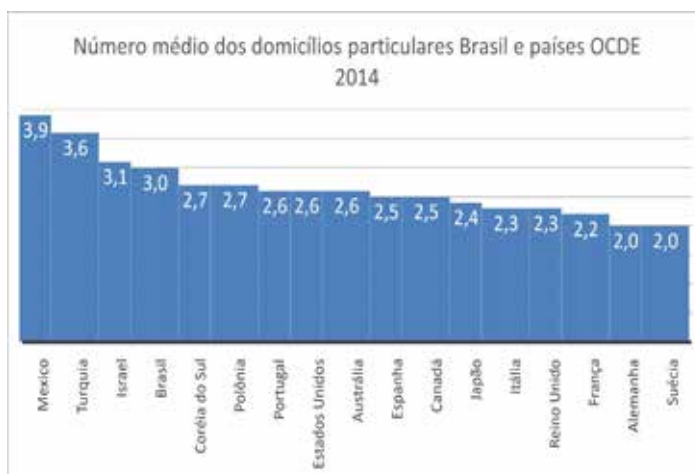


FIGURA 146 - NÚMERO MÉDIO DE MORADORES DOS DOMICÍLIOS PARTICULARES BRASIL X OCDE

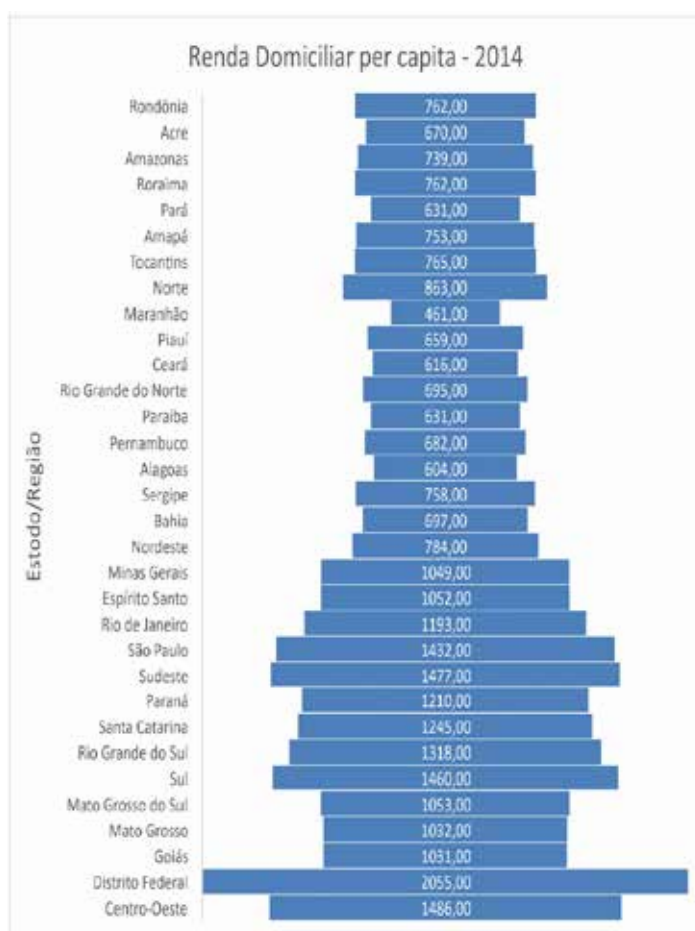


FIGURA 147 - RENDA DOMICILIAR PER CAPITA PNAD 2014

62 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 havia 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 3- CARACTERÍSTICAS DOS DOMICÍLIOS BRASILEIROS EM 2014

DOMICÍLIOS BRASILEIROS 2014																
Estado/Região	Domicílios		Renda Domiciliar Per Capita	Renda Domiciliar	Taxa de ocupação Domiciliar	Rede geral de abastecimento de água		Rede coletora de esgoto	Fossa séptica ligada à rede coletora	Cobertura com esgoto ou fossa ligada a rede coletora	Coleta de lixo		Iluminação elétrica		Telefone	
	(Unid)	%	(R\$)	(R\$)	(hab/dom)	(Unid)	%	(Unid)	(Unid)	%	(Unid)	%	(Unid)	%	(Unid)	%
Rondônia	574.557	0,86%	762	2271,67	2,981	273.548	47,61%	40.048	54.911	16,53%	452.373	78,73%	573.298	99,78%	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	80,09%	213.177	95,70%	195.201	87,63%
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	98,89%	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%
<b>Norte</b>	<b>4.939.047</b>	<b>7,37%</b>	<b>863</b>	<b>2841,21</b>	<b>3,292</b>	<b>2.979.262</b>	<b>60,32%</b>	<b>635.638</b>	<b>412.170</b>	<b>21,21%</b>	<b>3.906.221</b>	<b>79,09%</b>	<b>4.842.471</b>	<b>98,04%</b>	<b>4.301.070</b>	<b>87,08%</b>
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	58,86%	1.905.845	99,40%	1.488.801	77,65%
Piauí	963.053	1,44%	659	2020,93	3,067	761.804	79,10%	38.115	23.544	6,40%	652.508	67,75%	939.510	97,56%	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	99,85%	2.477.240	89,48%
Rio Grande do Norte	1.071.470	1,60%	695	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	99,85%	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	99,89%	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	99,58%	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%	697	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%
<b>Nordeste</b>	<b>17.562.315</b>	<b>26,20%</b>	<b>784</b>	<b>2419,40</b>	<b>3,086</b>	<b>14.034.981</b>	<b>79,92%</b>	<b>6.608.015</b>	<b>614.361</b>	<b>41,12%</b>	<b>13.879.928</b>	<b>79,03%</b>	<b>17.460.330</b>	<b>99,42%</b>	<b>15.524.811</b>	<b>88,40%</b>
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	99,85%	6.538.092	93,87%
Espírito Santo	1.320.633	1,97%	1052	2967,46	2,821	1.155.477	87,49%	993.850	27.036	77,30%	1.201.323	90,97%	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	99,97%	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	99,96%	14.428.504	97,12%
<b>Sudeste</b>	<b>29.130.602</b>	<b>43,45%</b>	<b>1477</b>	<b>4229,07</b>	<b>2,863</b>	<b>26.835.315</b>	<b>92,12%</b>	<b>11.455.580</b>	<b>658.713</b>	<b>41,59%</b>	<b>28.034.605</b>	<b>96,24%</b>	<b>29.111.439</b>	<b>99,93%</b>	<b>27.967.291</b>	<b>96,01%</b>
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	99,98%	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	99,87%	3.951.018	96,98%
<b>Sul</b>	<b>10.273.693</b>	<b>15,33%</b>	<b>1460</b>	<b>4064,54</b>	<b>2,784</b>	<b>9.028.763</b>	<b>87,88%</b>	<b>4.326.060</b>	<b>2.032.805</b>	<b>61,89%</b>	<b>9.648.141</b>	<b>93,91%</b>	<b>10.265.192</b>	<b>99,92%</b>	<b>9.888.909</b>	<b>96,25%</b>
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	99,90%	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	99,86%	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%
<b>Centro-Oeste</b>	<b>5.133.108</b>	<b>7,66%</b>	<b>1486</b>	<b>4299,89</b>	<b>2,894</b>	<b>4.371.513</b>	<b>85,16%</b>	<b>2.182.200</b>	<b>203.903</b>	<b>46,48%</b>	<b>4.718.857</b>	<b>91,93%</b>	<b>5.124.864</b>	<b>99,84%</b>	<b>4.969.887</b>	<b>96,82%</b>
<b>Brasil</b>	<b>67.038.765</b>	<b>100,00%</b>	<b>1246</b>	<b>3770,24</b>	<b>3,026</b>	<b>57.249.834</b>	<b>85,40%</b>	<b>25.207.493</b>	<b>3.921.952</b>	<b>43,45%</b>	<b>60.187.752</b>	<b>89,78%</b>	<b>66.804.296</b>	<b>99,65%</b>	<b>62.651.968</b>	<b>93,46%</b>

Fonte: PNAD Continua 2014 IBGE

Fonte: PNAD Continua 2014 IBGE

## 2.2 VISÃO GERAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

No período compreendido entre 1940 e 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 PLANASA<sup>63</sup>, 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 face das condições inadequadas de saneamento básico e principalmente dos precários serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário das cidades. Nesse período foram revisadas (normas de 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.

Na 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 nº 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).

O crescimento da proporção de domicílios com saneamento adequado, entre 1940 e 2014, mesmo com a inconsistência de investimentos, praticamente dobrou.

---

63 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.

## 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<sup>64</sup> e do SINIS Sistema Nacional de Informações de Saneamento<sup>65</sup>.

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 SINIS 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:

*(...) 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*

---

64 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 captação 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)

65 SINIS – 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 SINIS 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 SINIS 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 municípios brasileiros. Disponível em <http://www.sinis.gov.br>



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 CentroOeste, 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 água e esgoto apresenta relação direta com as doenças de veiculação hídrica, como cólera, dengue, esquistossomose, leptospirose e diarreias, agravando o quadro epidemiológico, especialmente nas áreas mais pobres. Desafortunadamente, por falta de saneamento 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 147 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 SNIS<sup>66</sup> revelou que 83% da população brasileira era atendida com redes de água tratada, 49,8% dispunham de 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)

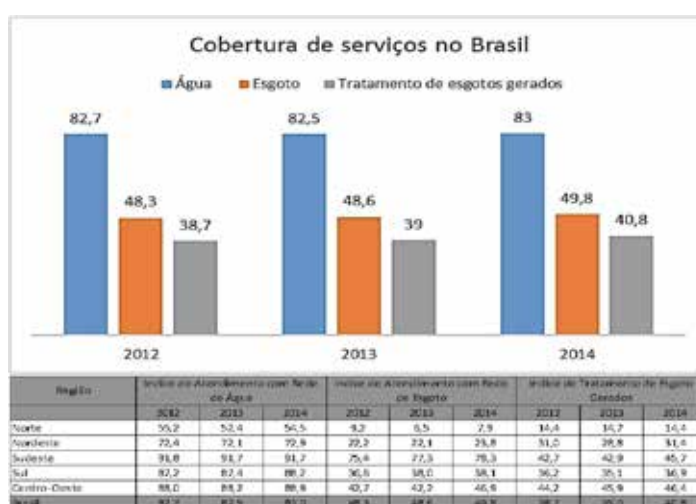


FIGURA 148 – NÍVEIS DE ATENDIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO NO BRASIL

66 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 país, e o atendimento da rede de esgoto (rural e urbano) situam-se na faixa dos 45% da população.

Nas figuras 148 e 149, estado a estado, foram espacializados nos mapas os índices de atendimento com abastecimento de água e coleta de esgoto. (MCIDADES, 2016)

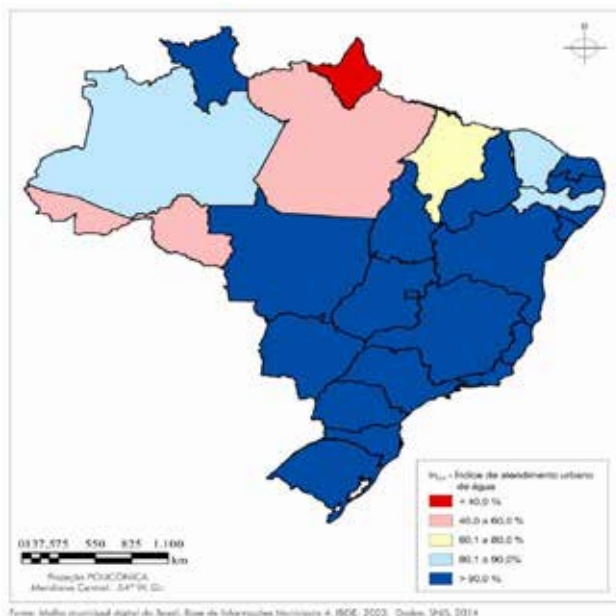


FIGURA 149 – MAPA DOS ÍNDICES DE ATENDIMENTO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM 2014

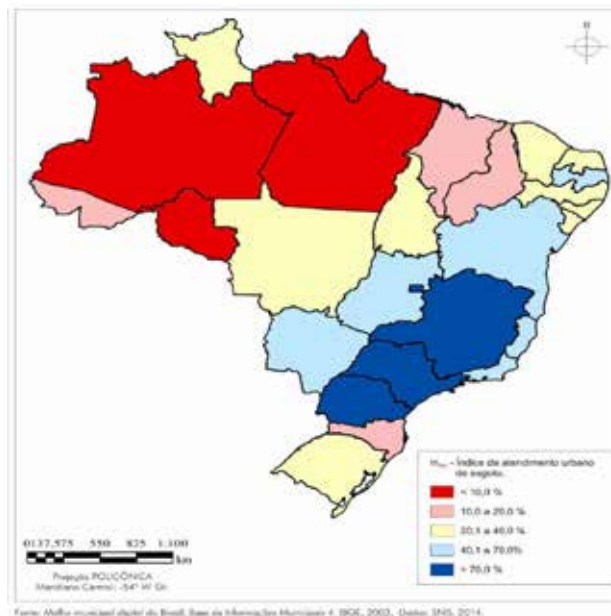


FIGURA 150 - MAPA DOS ÍNDICES DE ATENDIMENTO DE REDE DE COLETA DE ESGOTO EM 2014

A cobertura geral da rede de abastecimento de água atendeu 36.875.100 de economias<sup>67</sup> em 2004, saltando para 53.784.000 em 2014, o que representou um aumento de 45,9%. Do mesmo modo, a rede de coleta de esgoto em 2002 atendia 18.515.800 de economias e em 2015 atendia 31.419.300, o que representou um avanço de 18,1%.

67 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, Pública 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 Pública) 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 RESIDENCIAL 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 m<sup>3</sup>, 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 economia). c) apura-se então o valor correspondente ao volume de cada economia pela estrutura tarifária 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.

## 2.2.2 OS INVESTIMENTOS NO SETOR

Os investimentos no setor foram retomados de forma gradual, saltando de R\$ 3,103 bilhões em 2004 para R\$ 12,198 bilhões em 2014. A totalização dos investimentos<sup>68</sup> no ano de 2014, segundo a origem dos recursos, foram: R\$ 6,479 bilhões (53,1%) com recursos próprios dos prestadores; R\$ 3,542 bilhões (29,4%) com recursos onerosos e R\$ 2,177 bilhões (17,5%) realizados com recursos não onerosos. Os valores investidos em 2014 foram 16,7% superiores aos realizados em 2013.

Em 2014 foram aplicados R\$ 537,4 milhões (4,4%) em despesas capitalizáveis, R\$ 5,062 bilhões (41,5%) nos sistemas de água, R\$ 5,607 bilhões (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 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 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 em 2014 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;*

*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.*

<sup>68</sup> 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)

TABELA 4 - INVESTIMENTOS REALIZADOS POR ESTADO 2012 - 2014

Estado/Região	População Residente em 2014	Distribuição da População em 2014	Investimento em 2014	Investimento em 2013	Investimento em 2012	Investimentos do triênio		Investimento per capita em 2014	
	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	\$ 1,22
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	\$ 1,00
Tocantins	1.501.282	0,74%	126,6	88,6	73,5	288,7	0,89%	8,43	\$ 3,58
<b>Norte</b>	<b>17.284.768</b>	<b>8,51%</b>	<b>436,5</b>	<b>492,2</b>	<b>397,0</b>	<b>1.325,7</b>	<b>4,09%</b>	<b>2,53</b>	<b>\$ 1,07</b>
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
<b>Nordeste</b>	<b>56.269.744</b>	<b>27,69%</b>	<b>2.110,0</b>	<b>2.059,5</b>	<b>1.704,8</b>	<b>5.874,3</b>	<b>18,13%</b>	<b>3,75</b>	<b>\$ 1,59</b>
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
<b>Sudeste</b>	<b>85.291.301</b>	<b>41,98%</b>	<b>6.661,4</b>	<b>5.362,3</b>	<b>5.238,6</b>	<b>17.262,3</b>	<b>53,28%</b>	<b>7,81</b>	<b>\$ 3,32</b>
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
<b>Sul</b>	<b>29.077.184</b>	<b>14,31%</b>	<b>1.786,7</b>	<b>1.553,2</b>	<b>1.504,9</b>	<b>4.844,8</b>	<b>14,95%</b>	<b>6,14</b>	<b>\$ 2,61</b>
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	\$ 3,96
Distrito Federal	2.862.843	1,41%	165,3	158,2	125,6	449,1	1,39%	5,77	\$ 2,45
<b>Centro-Oeste</b>	<b>15.267.855</b>	<b>7,51%</b>	<b>1.203,1</b>	<b>982,7</b>	<b>908,3</b>	<b>3.094,1</b>	<b>9,55%</b>	<b>7,88</b>	<b>\$ 3,35</b>
<b>Brasil</b>	<b>203.190.852</b>	<b>100,00%</b>	<b>12.197,7</b>	<b>10.449,9</b>	<b>9.753,6</b>	<b>32.401,2</b>	<b>100,00%</b>	<b>6,00</b>	<b>\$ 2,55</b>

Fonte: PNAD Contínua 2014 IBGE SNIS 2014 (\* os valores foram corrigidos para 2014)

Entretanto, em face das 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.

Diversos estudos recomendam 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 macromedição<sup>69</sup> e a micromedição.<sup>70</sup> 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, em todas as suas etapas, as melhores formas de operação dos sistemas de abastecimento: 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%.

A média do país para o índice de hidrometração, considerando os participantes do SNIS em 2014, 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 de direito público e locais de 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.

## 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.

<sup>69</sup> 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

<sup>70</sup> 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

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 Niño) que causaram a mudança do regime hidrológico normal.



FIGURA 151 - EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA 2004 - 2014

## 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 Julius 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 reguladoras 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 água. 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*

PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO 2014	
Estado/Região	Índice 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%
<b>Norte</b>	<b>46,50%</b>
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%
<b>Nordeste</b>	<b>46,90%</b>
Minas Gerais	33,70%
Espírito Santo	32,40%
Rio de Janeiro	31,10%
São Paulo	33,30%
<b>Sudeste</b>	<b>32,60%</b>
Paraná	32,50%
Santa Catarina	35,00%
Rio Grande do Sul	33,20%
<b>Sul</b>	<b>33,40%</b>
Mato Grosso do Sul	33,60%
Mato Grosso	49,30%
Goiás	28,50%
Distrito Federal	27,10%
<b>Centro-Oeste</b>	<b>34,20%</b>
<b>Brasil</b>	<b>36,70%</b>

FONTE: SNIS 2014

FIGURA 152 - PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO 2014

*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 água 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)*

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. Devese 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 estabelecido 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 152 dá uma dimensão das perdas de distribuição em vários países do mundo.

## CONSUMO URBANO E PERDAS TOTAIS DE ÁGUA

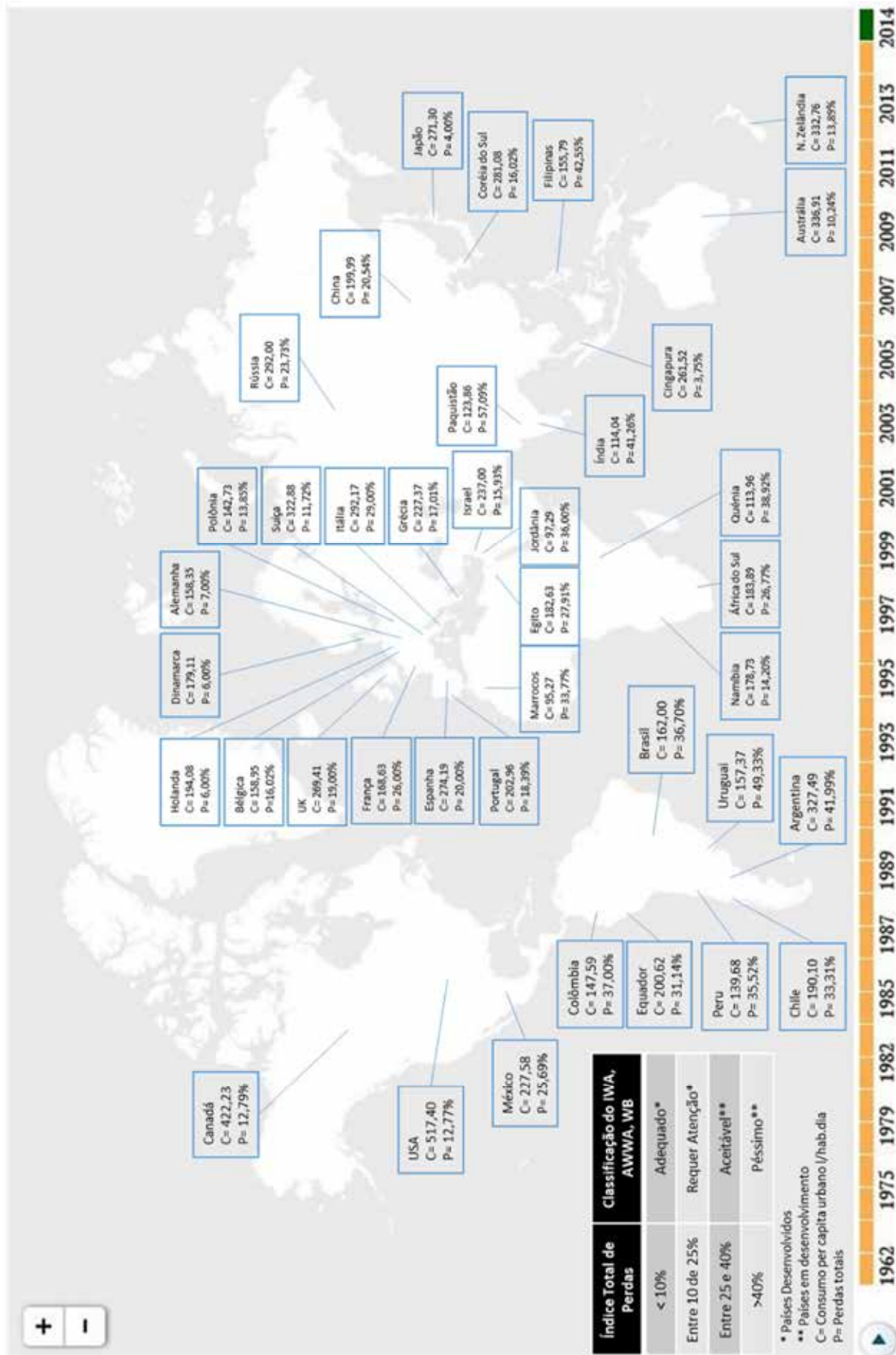


FIGURA 153 - PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO NO MUNDO 2014



## 2.2.6 AS TARIFAS, DESPESAS E CONTAS MENSAS MÉDIAS

A tabela 5, 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/m<sup>3</sup>, variando de 1,70/m<sup>3</sup> no estado do Pará a 4,52/m<sup>3</sup> no Rio Grande do Sul. A despesa total média dos operadores brasileiros em 2014 foi de R\$ 2,68/m<sup>3</sup>, sendo a menor no valor 1,79/m<sup>3</sup> no estado do Acre e o maior valor, 4,89/m<sup>3</sup> em Goiás.

**TABELA 5- RANKING DE TARIFA MÉDIA (ÁGUA E ESGOTO) PRATICADA POR ESTADO EM 2014**

Posição	Estado/Região	TARIFAS MÉDIAS DE ÁGUA E ESGOTO EM 2014											TARIFAS MÉDIAS DE ÁGUA E ESGOTO EM 2013			Comparativo da Variação 2013-2014	
		Tarifa média (R\$/m <sup>3</sup> )	Despesa total média (R\$/m <sup>3</sup> )	Lucratividade de da Tarifa (%)	Renda Domiciliar Per Capita (R\$)	Taxa de ocupação Domiciliar (hab)	Renda domiciliar Total (R\$)	Consumo Médio (l/hab.dia)	Conta Residencial média mensal (m <sup>3</sup> )	Conta Residencial média mensal (R\$)	Impacto sobre a renda mensal (%)	Índice de Perdas Distribuição (%)	Tarifa média (R\$/m <sup>3</sup> )	Despesa total média (R\$/m <sup>3</sup> )	Lucratividade de da Tarifa (%)	Variação da tarifa	Variação das despesas
25ª	Rondônia	3,34	3,79	-13,47%	762	2,981	2271,67	187,70	17	56,85	2,50%	50,30%	3,02	3,79	-25,50%	10,60%	0,00%
26ª	Acre	1,84	1,79	2,72%	670	3,365	2254,40	184,50	19	34,74	1,54%	54,90%	1,66	2,64	-59,04%	10,84%	-32,20%
3ª	Amazonas	3,91	3,77	3,58%	739	3,380	2497,79	168,40	17	67,69	2,71%	47,70%	3,75	3,74	0,27%	4,27%	0,80%
21ª	Roraima	1,99	4,05	-103,52%	762	3,038	2314,98	152,70	14	28,08	1,21%	59,40%	2,14	3,58	-67,29%	-7,01%	13,13%
27ª	Pará	1,70	3,48	-104,71%	631	3,291	2076,90	142,30	14	24,22	1,17%	42,80%	1,64	2,92	-78,05%	3,66%	19,18%
20ª	Amapá	2,34	4,47	-91,03%	753	3,349	2521,65	135,90	14	32,39	1,28%	78,20%	2,42	3,01	-24,38%	-3,31%	48,50%
9ª	Tocantins	3,28	3,16	3,66%	765	2,957	2262,34	134,30	12	39,62	1,75%	30,50%	2,99	2,38	20,40%	9,70%	32,77%
III	Norte	2,71	3,48	-28,41%	863	3,292	2841,21	154,20	15	41,85	1,47%	46,50%	2,56	3,10	-21,09%	5,86%	12,26%
22ª	Maranhão	2,21	2,67	-20,81%	461	3,315	1528,23	140,80	14	31,38	2,05%	57,90%	1,62	1,30	19,75%	36,42%	105,38%
17ª	Piauí	2,52	3,72	-47,62%	659	3,067	2020,93	143,70	13	33,78	1,67%	49,30%	2,69	3,50	-30,11%	-6,32%	6,29%
23ª	Ceará	2,21	3,07	-38,91%	616	3,074	1893,39	129,80	12	26,82	1,42%	40,10%	2,05	1,84	10,24%	7,80%	66,85%
15ª	Rio Grande do Norte	2,78	2,60	6,47%	695	2,968	2063,03	113,80	10	28,56	1,38%	53,80%	2,47	2,32	6,07%	12,55%	12,07%
14ª	Paraíba	2,83	3,23	-14,13%	631	2,959	1867,35	125,20	11	31,89	1,71%	38,40%	2,71	3,06	-12,92%	4,43%	5,56%
12ª	Pernambuco	2,86	2,78	2,80%	682	2,998	2044,58	106,10	10	27,67	1,35%	51,90%	2,75	2,71	1,45%	4,00%	2,58%
13ª	Alagoas	2,86	4,08	-42,68%	604	3,177	1918,63	100,80	10	27,85	1,45%	44,20%	3,26	3,48	-6,75%	-12,27%	17,24%
8ª	Sergipe	3,29	3,67	-11,55%	758	3,021	2274,40	120,70	11	36,24	1,59%	60,20%	3,17	3,49	-10,09%	3,79%	5,16%
11ª	Bahia	2,91	2,89	0,69%	697	2,885	2011,12	113,50	10	28,99	1,44%	39,60%	2,85	3,08	-8,07%	2,11%	-6,17%
IV	Nordeste	2,71	3,01	-11,07%	784	3,086	2419,40	118,90	11	30,25	1,25%	46,90%	2,59	2,67	-3,09%	4,63%	12,73%
18ª	Minas Gerais	2,49	2,35	5,62%	1049	2,848	2987,07	154,10	13	33,23	1,11%	33,70%	2,36	2,17	8,05%	5,51%	8,29%
19ª	Espírito Santo	2,38	1,98	16,81%	1052	2,821	2967,46	198,00	17	40,43	1,36%	32,40%	2,13	1,75	17,84%	11,74%	13,14%
4ª	Rio de Janeiro	3,64	2,77	23,90%	1193	2,676	3192,48	250,80	20	74,31	2,33%	31,10%	3,16	2,60	17,72%	15,19%	6,54%
21ª	São Paulo	2,26	2,18	3,54%	1432	2,855	4088,39	179,40	16	35,21	0,86%	33,30%	2,29	2,02	11,79%	-1,31%	7,92%
V	Sudeste	2,54	2,30	9,45%	1477	2,863	4229,07	187,90	16	41,57	0,98%	32,60%	2,45	2,13	13,06%	3,67%	7,98%
16ª	Paraná	2,72	2,52	7,35%	1210	2,801	3389,46	144,90	12	33,58	0,99%	32,50%	2,58	2,33	9,69%	5,43%	8,15%
6ª	Santa Catarina	3,35	3,15	5,97%	1245	2,744	3416,52	153,50	13	42,92	1,26%	35,00%	3,04	2,67	12,17%	10,20%	17,98%
1ª	Rio Grande do Sul	4,52	4,24	6,19%	1318	2,641	3480,72	162,90	13	59,15	1,70%	33,20%	4,18	4,26	-1,91%	8,13%	-0,47%
I	Sul	3,40	3,18	6,47%	1460	2,784	4064,54	153,60	13	44,22	1,09%	6,47%	3,16	2,98	5,70%	7,59%	6,71%
10ª	Mato Grosso do Sul	3,26	2,83	13,19%	1053	2,856	3007,57	154,80	13	43,84	1,46%	33,60%	3,1	2,74	11,61%	5,16%	3,28%
24ª	Mato Grosso	2,10	2,06	1,90%	1032	2,858	2949,01	161,90	14	29,55	1,00%	49,30%	1,95	2,19	-12,31%	7,69%	-5,94%
5ª	Goiás	3,39	4,89	-44,25%	1031	2,840	2928,21	148,20	13	43,40	1,48%	28,50%	3,28	4,35	-32,62%	3,35%	12,41%
2ª	Distrito Federal	3,95	4,21	-6,58%	2055	2,917	5995,10	180,50	16	63,27	1,06%	27,10%	3,73	3,77	-1,07%	5,90%	11,67%
II	Centro-Oeste	3,32	3,87	-16,57%	1486	2,894	4299,89	158,80	14	46,40	1,08%	34,20%	3,19	2,46	22,88%	4,08%	57,32%
Geral	Brasil	2,75	2,68	2,55%	1246	3,026	3770,24	162,00	15	41,00	1,09%	36,70%	2,62	2,46	6,11%	4,96%	8,94%

Fonte: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2014/Ministério das Cidades, PNAD Contínua 2014 IBGE

A lucratividade média da tarifa<sup>71</sup> 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 serviços 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 ABASTECIMENTO 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 6- COMPROMETIMENTO DA RENDA MÉDIA MENSAL COM ÁGUA E ESGOTO POR REGIÃO GEOGRÁFICA EM 2002**

Região	Consumo Médio (m <sup>3</sup> /eco mês) <sup>1</sup>	Conta de água e esgoto (R\$)	Renda Média Mensal (R\$) <sup>2</sup>	% 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	1.263	3,73
Centro-Oeste	15	37	1.332	2,76

\*Renda domiciliar informada da Região Norte exclui o rendimento das pessoas da área rural de Rondônia, Acre Amazonas Roraima, Pará e Amapá

<sup>1</sup>Fonte SNIS (PMSS, 2001)

<sup>2</sup>Fonte Pesquisa nacional por amostra de domicílios (IBGE, 2002)

71 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\$ 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 outro 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 tarifária não deve e não pode ser mote para políticas tarifárias irreais e abaixo do custo, deve-se analisar o conjunto.

Durante o período 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, estabelecia que as contas de água para os consumidores com renda de até 1 salário mínimo, não deveriam ser superiores a 5% do salário mínimo. Para os serviços de água e esgoto, o limite era de 7% do salário mínimo. 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 politicamente, pelo governo federal, para controle da inflação. 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<sup>72</sup> recomenda que se deve avaliar anualmente a capacidade econômica 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 responsável pelos serviços de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.

Nos Estados Unidos, a AWWA – American Water Work Association recomenda que, a conta de saneamento não seja superior a 2% da renda domiciliar.

Em Portugal, a ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos, preocupada com a sustentabilidade financeira dos operadores portugueses 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 dispêndio anual dos usuários com os serviços de saneamento de 0,5% para 1% da renda domiciliar média da população portuguesa.

Por óbvio que aconteceram protestos e questionamentos por parte da população daquele país, 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 período de 2010 a 2014, ocorreu a melhora na cobertura e aumento na qualidade dos serviços prestados.

---

72 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 econômicas, 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.

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, estabelecendo tarifas adequadas, evitando a disparidade destas em relação a renda domiciliar e a precificação de outros serviços de utilidade como energia e telecomunicações.

A medida tem cunho econômico 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 brasileiros 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 são estabelecidas de forma populista, baseadas em pretenças convicções políticas equivocadas. Ressalta-se também que, a maioria dos operadores não possui estofo técnico adequado para uma análise técnica adequada neste sentido.

Para melhor entender como se comportam as tarifas de água e esgoto ao redor no mundo, realizou-se uma ampla pesquisa<sup>73</sup>, com dados disponíveis para 43 Países, nos cinco continentes, 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 26ª 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 consumo médio por ligação (14,51 m<sup>3</sup>/mês) e IDH (0,628) inferior ao do Brasil.

Dos Países com IDH e tarifas médias superiores às do Brasil, as perdas totais são menores exceto no caso da Turquia e a cobertura dos serviços superiores a 91%, conforme a Tabela 7.

---

73 Para a realização da pesquisa foram levantados os seguintes dados: População, PIB-Produto Interno Bruto, PIB per capita, Taxa de crescimento populacional, População abaixo do nível de pobreza, População urbana, IDH-Índice de desenvolvimento humano, Consumo de energia elétrica per capita, Produtividade da água doce extraída, 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, disponíveis no IBNET, WB-World Bank, PNUD, DWA, DE.STATISTA, AWWA, IWA e Wikipedia.



TABELA 7 - TARIFAS MUNDIAIS

Região	País	População	PIB-Produto Interno Bruto	PIB per capita	Tx de crescimento populacional	Taxa de inflação	População abaixo do nível de pobreza	População urbana	Índice de Desenvolvimento Humano	Consumo de energia elétrica per capita	Produtividade de água doce extraída	Cobertura de Água	Cobertura de Esgoto	Produção urbana de água per capita	Consumo urbano de água per capita	Consumo urbano de Esgoto por ligação	Pessoas por ligação	Perdas Totais de água	Tarifa de Água	Tarifa de Esgoto	Impacto sobre o PIB per capita	Conta mensal	Conta mensal	
		Habitantes	Billões US\$	Mil US\$	% / ano	% / ano	%	%	nº	kWh	US/m <sup>3</sup>	%	%	L/hab.dia	m <sup>3</sup> /mês	unidade	%	US/m <sup>3</sup>	US/m <sup>3</sup>	US/m <sup>3</sup>	%	US\$	US\$	
Europa	Alemanha	80.996.688	3227,00	39,50	-0,18	1,6	15,5	75	0,916	6	7019	98,328	100,00	100,00	170,27	158,35	14,51	3,01	7,00%	2,69	2,38	0,742%	13,41	194,51
	Áustria	8.223.062	361,00	42,60	0,01	2,1	6,2	66	0,885	23	8513	95,347	100,00	100,00	225,19	205,40	19,59	3,14	8,79%	2,42	1,92	0,764%	11,47	224,79
	Bélgica	10.449.361	421,70	37,80	0,05	1,3	15,2	98	0,890	21	7967	68,084	100,00	100,00	189,26	158,95	16,34	3,38	16,02%	2,17	2,50	0,717%	12,35	201,76
	Dinamarca	5.569.077	211,30	37,80	0,22	0,8	13,4	88	0,923	4	6040	401,722	100,00	100,00	190,55	179,11	16,34	3,00	6,00%	3,63	3,64	1,187%	19,22	314,09
	Espanha	47.737.940	1389,00	30,10	0,81	1,8	21,1	79	0,876	26	5401	35,626	100,00	100,00	342,74	274,19	29,19	3,50	20,00%	1,65	0,55	0,732%	5,82	169,79
	Frância	66.259.012	2276,00	35,70	0,45	0,9	7,9	79	0,888	22	7379	74,546	100,00	100,00	256,25	189,63	19,33	3,35	26,00%	1,97	1,67	0,706%	9,62	186,04
	Grécia	10.775.557	267,10	23,60	0,01	-0,8	20,0	78	0,865	29	5029	20,984	98,64	98,64	279,97	227,37	21,28	3,08	17,01%	0,92	0,64	0,541%	4,07	86,58
	Hungria	9.919.128	196,60	19,80	-0,21	1,9	14,0	71	0,828	44	3890	20,331	99,01	99,01	233,36	157,93	16,86	3,51	32,32%	1,18	1,26	0,688%	6,25	105,37
	Itália	61.680.120	1805,00	29,60	0,3	1,2	29,9	90	0,873	27	5159	38,601	100,00	100,00	411,51	292,17	30,30	3,41	29,00%	1,37	1,22	0,933%	6,85	207,49
	Polônia	38.346.280	814,00	21,10	-0,11	1,0	10,6	61	0,843	36	3938	34,610	95,91	95,42	165,67	142,73	55,45	12,77	13,85%	1,17	1,49	0,524%	6,73	372,96
Ásia	Portugal	10.813.834	243,30	22,90	0,12	0,4	18,2	63	0,830	43	4685	22,392	100,00	100,00	248,69	209,26	27,86	4,50	18,39%	1,46	1,11	0,831%	6,80	188,49
	Reino Unido	68.575.741	4291,00	37,58	0,54	2,0	16,0	82	0,907	14	5407	199,544	100,00	100,00	332,60	269,41	27,81	3,40	19,00%	2,65	3,90	1,714%	17,32	482,97
	Rússia	142.470.272	2553,00	18,10	-0,03	6,8	11,0	74	0,798	50	6539	15,007	99,69	86,27	382,85	292,00	123,92	13,95	23,73%	0,31	0,25	0,532%	65,02	171,92
	Suécia	8.061.516	371,20	54,80	0,78	-0,4	7,6	74	0,930	3	7807	182,338	100,00	100,00	365,75	322,88	27,42	2,79	11,72%	2,35	2,70	1,086%	13,35	366,12
	Turquia	81.619.392	1167,00	15,30	1,12	7,6	16,9	73	0,761	72	2789	16,311	99,50	98,00	258,98	107,54	9,64	2,95	58,48%	0,97	0,35	1,311%	12,61	33,34
	China	1.355.692.544	1390,00	9,80	0,44	2,6	6,1	54	0,727	90	3762	8,867	98,00	84,00	199,99	158,91	31,61	6,54	20,54%	0,30	0,55	0,323%	1,44	45,63
	Coreia do Sul	49.039.984	1666,00	33,20	0,16	1,1	16,0	82	0,898	17	10428	47,075	100,00	100,00	334,69	281,08	61,85	7,23	16,02%	0,63	0,22	0,85	52,57	139,00
	Índia	1.236.344.576	4990,00	4,00	1,25	9,6	29,8	32	0,609	130	765	1,958	89,09	23,02	194,15	114,04	33,60	3,90	19,00%	0,17	0,07	0,174%	0,44	14,89
	Japão	127.103.392	4730,00	37,10	-0,13	0,2	16,0	93	0,891	20	7836	53,138	100,00	100,00	282,60	271,30	28,88	3,50	4,00%	1,20	0,80	0,534%	5,29	152,72
	Paquistão	196.174.384	574,10	3,10	1,49	7,7	22,3	38	0,538	147	450	0,783	94,00	83,00	288,62	123,86	60,60	16,08	57,09%	0,08	0,04	0,11	6,57	17,37
América do Oriente	Israel	7.821.850	273,20	36,20	1,46	1,7	21,0	92	0,894	18	6559	100,854	100,00	100,00	281,92	237,00	23,79	3,30	15,93%	1,37	0,76	0,520%	2,18	31,57
	Marrocos	32.987.206	180,00	5,50	1,02	2,5	15,0	60	0,628	126	866	6,799	99,00	84,00	143,84	95,27	14,51	5,01	33,77%	0,67	0,19	0,82	11,94	30,80
	Jordânia	7.930.491	40,02	6,10	3,86	5,9	14,2	83	0,748	80	2350	19,604	99,64	73,30	152,02	97,29	26,25	8,87	36,00%	0,69	0,14	0,79	20,74	54,84
	Arábia Saudita	48.375.644	595,70	11,50	0,48	5,8	31,3	27	0,666	116	4328	25,899	100,00	77,37	251,12	183,89	32,10	5,74	26,77%	0,74	0,88	1,42	45,61	106,80
	Nêmbia	2.198.406	17,79	8,20	0,67	5,5	28,7	46	0,628	126	1611	36,665	98,00	54,00	208,31	178,73	27,85	5,12	14,20%	1,21	0,49	1,45	40,39	3,83
	Egito	86.959.096	551,40	6,60	1,84	9,0	22,0	43	0,690	108	1697	1,883	99,00	61,38	253,33	182,63	39,43	7,10	27,91%	0,04	0,00	0,04	1,56	4,13
	Quênia	45.010.056	79,90	1,80	2,11	5,8	43,4	25	0,548	145	168	10,258	79,57	45,92	186,56	113,96	33,26	9,59	38,92%	0,62	0,37	0,66	22,06	58,32
	Argentina	43.024.376	771,00	18,60	0,95	2,0	30,0	92	0,836	40	3093	8,679	83,00	62,65	564,55	327,49	47,39	4,76	41,99%	0,34	0,31	0,48	22,58	59,69
	Bolívia	10.631.486	59,11	5,50	1,6	6,5	45,0	68	0,662	119	705	6,762	87,85	67,47	127,13	82,64	15,13	6,02	35,00%	0,37	0,24	0,49	7,37	19,48
	Brasil	202.768.562	2416,00	12,10	0,90	6,2	21,4	85	0,755	75	2529	16,094	82,50	46,60	257,14	162,00	15,00	3,04	37,00%	0,58	0,46	1,04	15,60	41,25
Américas	Canadá	34.834.840	1518,00	43,10	0,76	1,0	9,4	82	0,913	9	15519	31,454	99,91	99,91	484,18	422,23	33,85	2,64	12,79%	1,65	1,60	3,25	109,91	290,61
	Chile	17.363.894	335,40	19,10	0,84	1,7	15,1	89	0,832	42	3879	4,848	99,77	95,45	285,05	190,10	23,21	4,01	33,31%	1,00	0,70	1,67	38,66	102,23
	Colômbia	46.245.296	526,50	11,10	1,07	2,2	32,7	76	0,720	97	1177	18,089	93,91	94,72	216,04	109,32	14,90	4,48	49,40%	0,47	0,32	0,74	11,09	29,33
	Equador	15.654.411	157,60	10,60	1,37	2,6	25,6	64	0,732	88	1333	5,891	95,59	90,01	291,35	200,62	30,29	4,96	31,14%	0,61	0,13	0,70	21,21	56,07
	Estados Unidos da América	318.892.096	16720,00	52,80	0,77	1,5	15,1	82	0,915	8	12985	30,208	99,98	99,98	593,15	517,40	41,47	2,63	12,77%	1,68	2,16	3,84	159,21	420,96
	México	120.286.656	1845,00	15,60	1,21	4,0	52,3	79	0,756	74	2057	13,016	97,77	90,43	306,24	227,58	19,99	2,89	25,69%	0,39	0,16	0,53	10,51	27,80
	Peru	30.147.936	344,00	11,10	0,99	2,9	25,8	78	0,734	84	1270	9,135	90,76	83,82	216,61	139,68	21,39	5,03	35,52%	0,26	0,11	0,33	7,02	18,56
	Uruguai	3.332.972	56,27	16,60	0,26	8,3	18,6	95	0,793	52	2985	7,237	90,36	38,67	310,60	157,37	13,83	2,89	49,33%	0,77	0,72	0,97	13,47	35,62
	Austrália	22.507.616	998,30	43,00	1,09	2,4	< 13	89	0,935	2	10134	38,401	100,00	94,92	375,33	336,91	22,92	2,24	10,24%	2,50	3,06	5,40	123,87	327,52
	Filipinas	107.668.232	454,30	4,70	1,81	2,8	26,5	44	0,668	115	692	1,904	77,41	8,11	271,19	155,79	37,85	7,99	42,55%	0,62	2,03	0,64	24,40	64,51
Pacífico e Oceania	Cingapura	5.567.301	339,00	62,40	1,92	2,4	nd	100	0,912	11	8840	1065,377	100,00	100,00	271,71	261,52	31,25	3,93	3,75%	1,17	2,33	0,234%	4,05	126,42
	Nova Zelândia	4.401.916	136,00	30,40	0,83	1,3	< 13	86	0,913	9	9084	25,689	91,02	91,38	386,44	332,76	24,69	2,44	13,89%	0,94	2,33	1,193%	7,89	194,85
Notas:																								
1- Tabela elaborada pelo Autor em 22 de dezembro de 2015.																								
2- A tabela foi elaborada com as tarifas volumétricas médias encontradas no banco de dados IBNET e corrigidas para o ano de 2014, com a variação do dólar para dezembro de 2014																								
3- Para valoração em reais, utilizou-se a cotação média do dólar comercial, venda, em dezembro de 2014 - US\$= R\$ 2,644, conforme publicado pela Associação Comercial de São Paulo consultado em 15 de dezembro de 2015																								
4- O IDH dos países listados referem-se ao ano de 2014, calculado pelo PNUD e publicados em 14 de dezembro de 2015																								
5- Os valores de consumo por ligação foi utilizado para o cálculo da conta média mensal, adotando-se as tarifas de água e esgoto proporcional ao fornecimento de cada serviço.																								
6- IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é um índice que serve de comparação entre os países, com objetivo de medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. O relatório anual de IDH é elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), órgão da ONU.																								
7- Os dados de consumo de água quando a referência não fosse do ano de 2014, foram corrigidos pela variação do IDH de cada um dos países em foco.																								
** Países Desenvolvidos ** Países em desenvolvimento C= Consumo per capita urbano /hab.dia P= Perdas totais																								

## 2.2.8 COMPARAÇÃO DAS CONTAS DE ÁGUA E ESGOTO COM AS OUTRAS DESPESAS DOMICILIARES

Os serviços de água e esgoto, no Brasil, são precificados de forma irreal e claramente inferiores aos serviços de energia elétrica, telecomunicações e outras despesas domiciliares.

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.



FIGURA 154- GASTO DO BRASILEIRO COM TELEFONIA CELULAR FONTE: SPC BRASIL/ PORTAL MEU BOLSO FELIZ/R7 – 25/01/2015

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 é possível realizar no Brasil uma política tarifária com base no custo real da prestação dos serviços e em valores recomendados pela OCDE.

## 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, corres-

pondendo 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% correspondem 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<sup>74</sup>, 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 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).

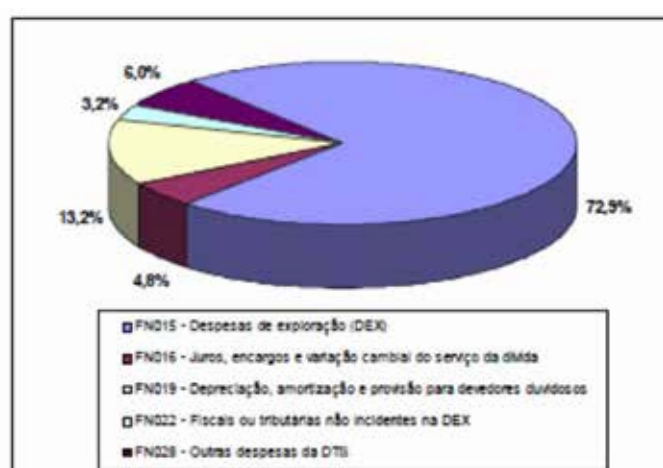


FIGURA 155 – COMPOSIÇÃO DAS DESPESA TOTAL DE SERVIÇOS DTS

74 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.

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), constata-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.

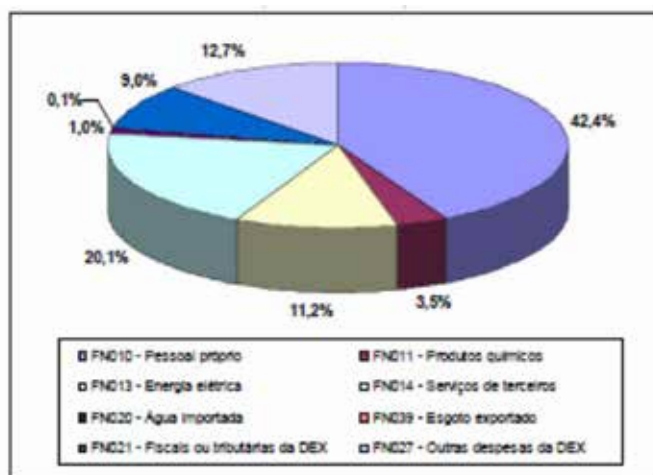


FIGURA 156- COMPOSIÇÃO DAS DESPESAS DE EXPLORAÇÃO DEX

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 prestá-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 156, 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 entidades<sup>75</sup> ou de forma combinada (24,7%). No entanto, 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.”*



FIGURA 157- DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO SEGUNDO MODELO DE GESTÃO – FONTE: IBGE (PNSB – PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO)

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, manutenção 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 8.

<sup>75</sup> 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.

Indicador	Unidade	Autarquia	CESB	Prefeitura
Cobertura água	%	Maior	Menor	Menor
Cobertura Esgoto	%	Valor semelhante		
Volume dos reservatórios por ligação domiciliar	l/ligação	Maior	Menor	Maior
Nº de func. na operação e manutenção/ligação de água	Funcionários/1000 lig.	Maior	Menor	Maior
Nº de funcionários administrativos/ligação de água	Funcionários/1000 lig.	Menor	Maior	Menor
Despesa de energia elétrica/ligação de água	R\$/economia	Intermediário	Menor	Maior
Perda (Volume de água micromedida/volume tratado)	%	intermediário	Menor	Maior
Taxa de Mortalidade Infantil	%	Valor semelhante		
Taxa de mortalidade infantil < 5 anos	%	Valor semelhante		
Renda per capita	R\$	Maior	intermediário	Menor
Impacto da tarifa na renda	R\$/renda	Menor	Maior	Menor

TABELA 8 - COMPARAÇÃO ENTRE PRESTADORES DE SERVIÇOS SEGUNDO A MODALIDADE DE GESTÃO

É importante frisar que o estado de Minas Gerais possui características socioeconômica, 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 às atividades em que os vários entes federados interagem na formulação de políticas públicas comuns, planejamento integrado e execução compartilhada de serviços públicos.

As regiões metropolitanas ou regiões conurbadas<sup>76</sup>, são exemplos onde há o entrelaçamento e até mesmo a confusão das competências entre os vários entes federados (município-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.

Estado	Qte de consórcios	Áreas de atuação dos consórcios	Qte de municípios
CE	13	(12) Tratamento de resíduos, (1) abastecimento de água e esgotamento sanitário	106
MG	02	(1) Tratamento de resíduos, (1) abastecimento de água e esgotamento sanitário	26
PI	01	Abastecimento de água e esgotamento sanitário	30
RN	01	Abastecimento de água	07
RS	03	(2) Tratamento de resíduos, (1) serviços de saneamento básico	52
SC	03	Regulação e (2) prestação dos serviços de saneamento básico	146
SP	01	Regulação	27
PR	02	Abastecimento de água e esgotamento sanitário	38
RO	01	Abastecimento de água e esgotamento sanitário	14

Após a edição da lei nº 11.445/2007,

TABELA 9- CONSÓRCIOS PÚBLICO INTERMUNICIPAIS EM OPERAÇÃO NO ANO DE 2011

<sup>76</sup> Conurbação: 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.

tos de prestação dos serviços de água e esgoto 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 programa<sup>77</sup>, nos moldes da Lei nº. 11.107/05, com novas bases contratuais.

## 2.4 AS POSSÍVEIS JUSTIFICATIVAS PARA A SITUAÇÃO DO BRASIL EM 2014

As mazelas do setor de saneamento no Brasil são conhecidas, debatidas, criticadas e o diagnóstico já é bem conhecido de todos e 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 tarifárias<sup>78</sup> realistas e adequadas para a implementação das ações necessárias 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;

---

77 A Lei n.º 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.

78 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 incutir 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.

9. Precária base de informações e falta de recursos de suporte à decisão;
10. Precária gestão dos recursos humanos, técnicos, econômicos 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 às existentes no século XIX, com cidades cujas redes de abastecimento de água atendem 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 às populações carentes (BOLSA FAMÍLIA, BOLSA ESCOLA 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 detrimento 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 a 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\$ 32,4 bilhões 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.

## 2.5 AS POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA O SETOR PÚBLICO DE ÁGUA E ESGOTO

A saída para a atual situação do setor de 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 às novas condições tarifárias realistas, pois, não se faz milagres, o preço justo dos serviços deverá ser negociado e as partes terão que se entender.



Até aqui foram elencadas uma série de questões e problemas para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, faz-se necessário que sejam propostas ações para que se mude o estado atual, e dentre as medidas possíveis vislumbra-se:

1. 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 técnica<sup>79</sup> da mão de obra para aumentar a especialização e consequentemente a eficiência da prestação dos serviços;
7. Aparar os prestadores de serviços com equipamentos tecnologicamente adequados às 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 assim, atitudes impositivas e autoritárias.

---

79 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 específicas no mundo, mais precisamente na França e na Alemanha<sup>2</sup> e <sup>3</sup>, as quais reputo de excelente valor, pois as conheço pessoalmente. Nos Estados Unidos a AWWA – American 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 estar ligado profissionalmente em um prestador de serviços, seja público ou privado. Na Alemanha, a DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, 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.

10. Estabelecer 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 envolvidos tenham o mínimo de vontade de fazê-las.

É urgente que os governos municipais, responsáveis pela prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, 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 esteja disposta a pagar o preço real pelas mudanças necessárias.

O principal olhar deve ser voltado para a governança e a sustentabilidade dos prestadores de serviços, sendo que as políticas tarifárias deverão ser adequadas às 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 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 encontradas no estado da arte das ciências sociais, administrativas, econômicas e tecnológicas cabíveis ao tema.

Serão analisadas as principais formas de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pelo município e sugeridas as mudanças necessárias para que se tenha um sistema de governança e gestão eficazes, dentro do novo modelo proposto.

O leitor deve ter em mente que o presente trabalho dá um caminho a ser seguido, não eximindo de uma detalhada análise, caso a caso, levando-se em consideração as condições locais e as especificidades individuais de cada uma das organizações.

## **3. O CASE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO - SP**

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-o 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 esgoto 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 Estação de Tratamento de Esgoto ETE. No final do ano 2000, a empresa abandona a empreitada por falta de suporte financeiro que desse sustentação à 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 à 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 à 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 esgoto 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 nº 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 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 tarifária, 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 “autossustentabilidade 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, enfrentou o problema com coragem e sem populismo, fez o que tinha que fazer!

Por outro lado, o governo tinha em mente que, para ser eficiente, a nova autarquia não poderia 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 instituir o Conselho Consultivo da Comunidade<sup>80</sup> – 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.

---

<sup>80</sup> O conselho Consultivo da Comunidade deveria ter nascido deliberativo, como forma de estabelecer melhores níveis de governança corporativa para a nova autarquia.



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 autarquia<sup>81</sup>. 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 cidade<sup>82</sup>.

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 cidade<sup>83</sup>. 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 somente coletado e afastado sem o devido tratamento. 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 interligar os imóveis existentes aos sistemas públicos das áreas em que não se coletava 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, que operava com vazão média de 1,00 m<sup>3</sup>/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 indicados. Nas obras de implantação do sistema de macro interceptores e na ETE foram investidos R\$ 120 milhões.

Do total de investimentos realizados no período 2002-2014, 75% deles foram realizados com recursos próprios advindos da tarifa cobrada pelos serviços. Cabe aqui observar que a tarifa média cobrada pelo m<sup>3</sup> de água ou esgoto, figurava entre as mais baratas praticadas no país, quando comparado com os dados publicado pelo SNIS, publicado anualmente pelo Ministério das Cidades<sup>84</sup>.

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 esgotamento sanitário do País<sup>85</sup>, 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 Indústrias do Rio de Janeiro no ano de 2015.

---

81 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.

82 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.

83 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 clientes. 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!

84 Durante o governo 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 tarifárias, 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!

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

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 país.

Os dados utilizados neste capítulo foram coletados nas bases de dados do SNIS, publicado pelo M. Cidades, Conjuntura Econômica, publicado pela Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto, PMAE 2014 Plano Municipal de Água e Esgoto do ano de 2014 e PDA Plano Diretor de Águas do ano de 2014.

## 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 incontestavelmente 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 Avanhandava”, 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.<sup>86</sup> 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 deram 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 à 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 1852<sup>87</sup>, 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 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

---

86 A historiografia da cidade de São José do Rio Preto foi feita a partir das seguintes referências: <http://www.riopreto.sp.gov.br/PortalGOV/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](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.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nilce Lodi, Membro do IHGG SJRP.

87 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.

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.

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".

Ocorre em 1885 a instalação da Agência dos Correios no vilarejo.

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 km<sup>2</sup> 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. Dois anos após (1896), foram feitos os planos para a construção da igreja Matriz da paróquia e é demolida a antiga capela.



FIGURA 158- 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 (1900) 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 nº 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 contava com mais de 2.000 casas e a receita municipal é de 470.000\$000 (quatrocentos e setenta mil reis). Neste ano foi 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 o 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 estrangeira e de brasileiros de outros estados, a cidade em 1920, possuía uma população de 126.796 habitantes, dos quais 6.021 eram estrangeiros, distribuídos por uma área de 26.126 km<sup>2</sup>. 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 e 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 o Ginásio São Joaquim, por ordem do Vigário, Pe. Joaquim Manoel Gonçalves. O Ginásio São Joaquim transformou-se no atual Instituto Estadual de Educação Monsenhor 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. Dom 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 recém-criado 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, 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, PRB8.

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 Caramuru 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 km<sup>2</sup> 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 quadriênio 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.

No período de 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 km<sup>2</sup> 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 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 km<sup>2</sup> 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 do sexo feminino. Ainda conforme o mesmo censo, a distribuição étnica da população muni-

Tabela 10 Evolução da população de SJRP		
Censo	Pop.	%±
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%

pal 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./km<sup>2</sup>. 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 Paulo, que abrange 96 municípios. Encontra-se entre as cidades brasileiras com melhor qualidade de vida, e ocupa a décima terceira posição no Ranking do Saneamento, entre as 100 maiores cidades do Brasil.



FIGURA 159 - 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 (20°49'11" de latitude sul e 49°22'46" de longitude oeste), ocupando uma área urbanizada de aproximadamente 84 km<sup>2</sup>. O município de São José do Rio Preto possui área de 434 km<sup>2</sup>, e possui uma área rural de 350 km<sup>2</sup>, fazendo divisa com os municípios de Ipiranga e Onda Verde ao norte, Guapiaçu e Cedral a leste, Bady Bassit ao sul e Mirassol a oeste.



FIGURA 160 - 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 Brasília, 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, à 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; destacam-se os seus afluentes da margem esquerda, os Córregos Piedade, Borá, Canela e Aterrado, 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 km<sup>2</sup>, 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 cerrado, 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 do 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, correspondente 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 km<sup>2</sup>. 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. A principal questão relativa à região hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, da qual o município faz parte, é: a 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; a 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 Agrônomo de Campinas, a região pertence à Região Bioclimática nº 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 daqueles serviços na cidade até que culmina na formação da autarquia municipal, em 24 de agosto de 2001, quando é criado o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São José do Rio Preto.<sup>88</sup>

- 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 cimba) executadas nos próprios domicílios.



Rio Preto, 1909. 8,5 cm x 13,5 cm. (foto A).

FIGURA 161 - VISTA DA CIDADE SJRP 1909

- 1919 A Câmara autoriza a Prefeitura a assinar contrato com a Empresa de Águas e Esgotos 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 Esgotos 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.

<sup>88</sup> O histórico é baseado no livro: Memória da Água de São José do Rio Preto, dos jornalistas Lelé Arantes e Mário Soler de 2009



FIGURA 162 - 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.
- 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 construção do sistema de tratamento de esgotos. Era condição sine qua non para a aprovação do



FIGURA 163 - SJRP 1940



FIGURA 164 - ETA PALÁCIO DAS ÁGUA 1955

empréstimo à constituição de uma autarquia municipal responsável pela gestão do sistema de água e esgoto e que o sistema tarifário da entidade fosse autossustentável. O projeto não foi avançado em função do fisiologismo e populismo da maioria dos vereadores da época, que diziam que se constituída a autarquia as tarifas seriam insuportáveis às populações mais carentes da cidade. Ficou famoso o 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 165 - VISTA AÉREA DE SJRP DÉCADA DE 1960

- 1974 A cidade rejeita a tentativa de concessão dos seus serviços de água e esgoto à Sabesp, criada no âmbito do PLANASA.
- 1978 A cidade passa por crescimento acelerado e os serviços de água e esgoto 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 lançados 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.
- 1990 A ETA Palácio das Águas passa por reforma e sua capacidade é ampliada para 300 l/s.



FIGURA 166 - PERFURAÇÃO DO 1º POÇO NO AQUIFERO GUARANI



1996 São realizadas obras de interligação dos poços profundos do aquífero Guarani e inaugurada a primeira ETE do município no bairro Santo Antônio, com capacidade para tratamento 56 L/s de esgotos domiciliares. No mesmo período são iniciadas as obras do reator RAFA da ETE Piedade, posteriormente abandonada.

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 a execução das obras necessárias à regularização da situação ambiental da cidade. A prefeitura municipal assina um Termo de Ajustamento de Conduta TAC com o Ministério Público Estadual – 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 à beira do caos e principalmente os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário que haviam sido abandonados pelo prestador de serviços terceirizado. Às 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 à 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.



FIGURA 167 - ETA PALÁCIO DA ÁGUA REFORMA DE 1990

### 3.3 A CRONOLOGIA DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO DO SEMAE 2001-2014

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 estrutura da 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 coordenadores 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 168 - 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 SeMAE 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 foi

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 um 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.

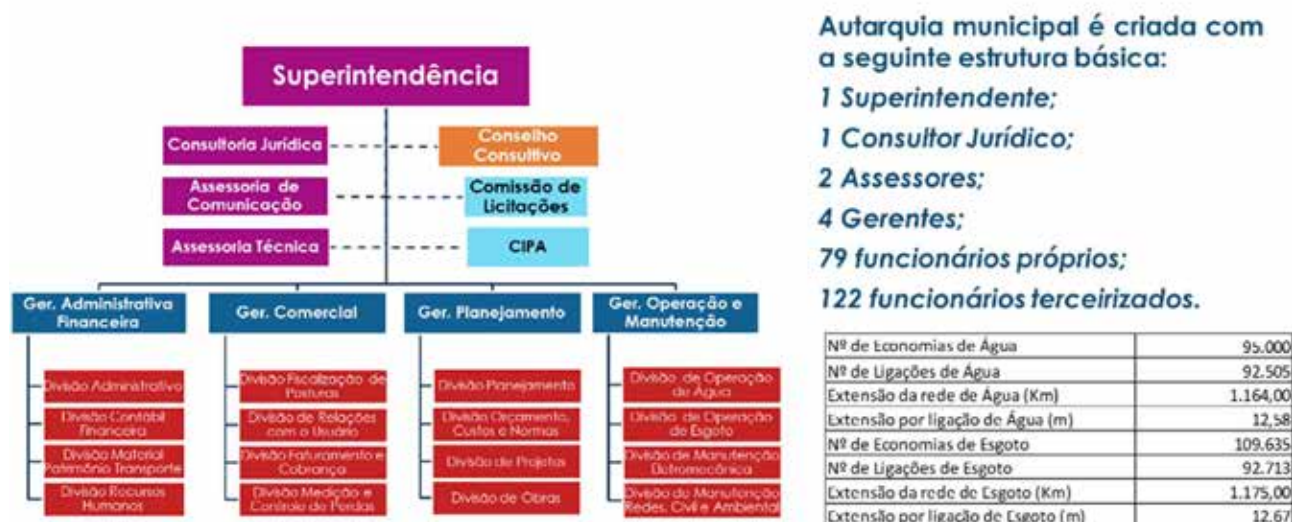


FIGURA 169 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SEMAE EM 2002

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 tratamento de esgoto para a cidade. No mês de março de 2003 é inaugurada a nova Sede Administrativa do SeMAE abrigoando 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.



FIGURA 170 - SEDE ADMINISTRATIVA, ALMOXARIFADO E BASE OPERACIONAL 2003

Em maio de 2003 são iniciadas as obras de ampliação do interceptor da Av. Alberto Andaló, córrego Canela, com 1,2 Km, visando a despoluição daquele corpo d'água; construção de adutoras com 5,7 km para interligação dos sistemas 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 às fraudes em ligações e o combate à inadimplência que neste ano foi de 55,60 %.



FIGURA 171 - RESERVATÓRIO DA PENHA E INTERCEPTOR DA AV. ALBERTO ANDALÓ





FIGURA 172 - 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 fazia 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 implantados 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  $1\text{KW}/\text{m}^3$ .

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 do PDES são iniciados os debates com a sociedade civil visando a implantação 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 PPPParceria Público Privada para substituição do interceptor que passa a margem da represa municipal, a obra é cofinanciada 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 um financiamento no valor de R\$ 41 milhões, com recursos do BNDES e da CEF para implantação do sistema de tratamento de esgoto da cidade.



FIGURA 173 - SEDE PRÓPRIA 2004

Em outubro de 2004 o prefeito 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 174 - OBRAS DE MANUTENÇÃO DA ETA E RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

Em janeiro de 2005 assume como superintendente do SeMAE o eng. Nicanor Batista Jr, com a missão de implantar em quatro anos o sistema de tratamento de esgoto 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 26.000 unidades, adequadas as condições de consumo das ligações, sendo estabelecido como padrão os hidrômetros de classe metrológica B, com vazão característica de 0,75 m<sup>3</sup>/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 tarifária 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 degressos 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 tarifária 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. 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 175 - OBRAS REALIZADAS EM 2005





FIGURA 176 - 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 esgoto da cidade. Com a conclusão dos principais interceptores que compõem o sistema de coleta e afastamento de esgotos, 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 avançam 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.

Uma das marcas da administração 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 à fraudes, sendo realizados aproximadamente 1.000 cortes por mês. A inadimplência diminui, contabilizando neste ano o índice de 33,2%.



FIGURA 177 - COMEMORAÇÃO DO 5 ANOS DE VIDA DO SEMAE



FIGURA 178 - 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 estava 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 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 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 SeMAE passa de 50 milhões de litros para 60,85 milhões, que permite a reserva 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 de 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 sucção 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 das obras foram realizados 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 179 - OBRAS DE DESASSOREAMENTO DOS LAGOS 2 E 3 DA REPRESA MUNICIPAL 2007





FIGURA 180 - 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 kWh/m<sup>3</sup>.



FIGURA 181 - NOVOS RESERVATÓRIOS DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO 2008

Em outubro de 2008 são aprovadas as leis complementares N° 265 e N° 266 que reorganizam a estrutura do Se-MAE, criam cargos novos e adequam o quadro de servidores. As alterações são necessárias para adequar a autarquia à 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.

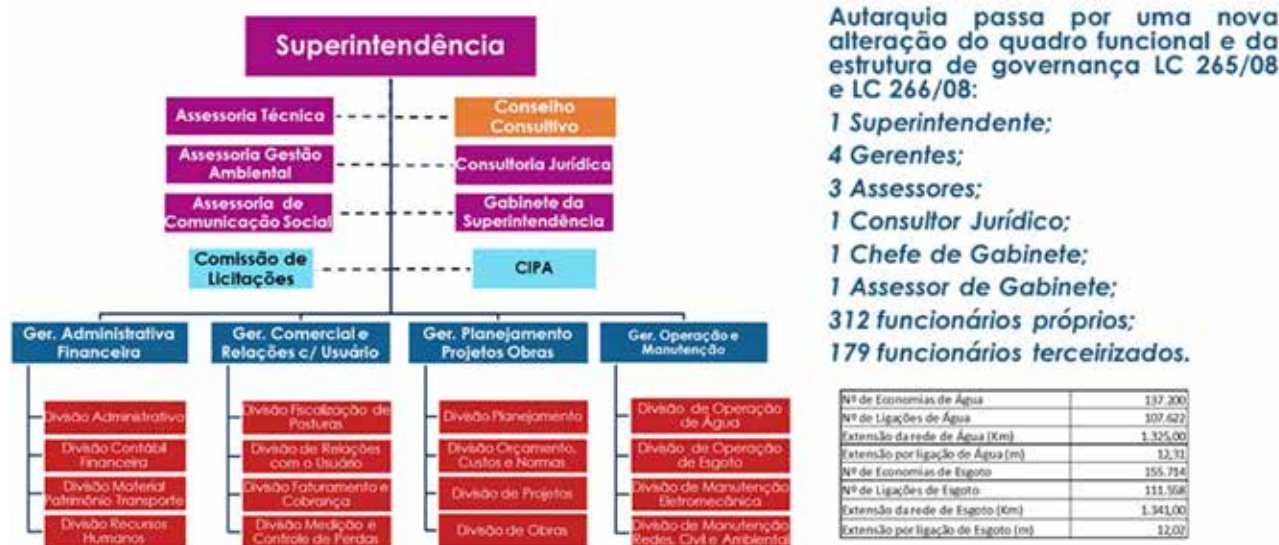


FIGURA 182 - ORGANOGrama DO SEMAE COM AS ALTERAÇÕES DAS LC 265 E 266 DE 2008

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

Grande, próxima a divisa com o estado de Minas Gerais no entroncamento da BR 153 com a SP 322, Rodovia Armando 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 m<sup>3</sup>/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 tarifária 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;



FIGURA 183 - CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM 2008



- 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. O SeMAE encontra-se em uma situação financeira extremamente saudável 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, e um novo superintendente do SeMAE. 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 prefeitura municipal 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. Observa-se aqui que a transferência dos recursos é vetada em lei, não podendo a autarquia, isentar, subsidiar tarifas ou transferir dinheiro para a prefeitura. 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. Iniciase 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 iriam 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 m<sup>3</sup>, 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 tarifária, 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 se reputa 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 fática. O superintendente, ao assim agir, não levou em

conta que o quadro de servidores foi pensado para ser preenchido gradativamente, à medida em que o número de ligações fosse crescendo, e o serviço aumentando. Várias foram as atitudes sem nexos 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, ocorre a troca de comando e um novo superintendente assume o comando da organização. 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 m<sup>3</sup> 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 Frontinus: 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 184 - ETE RIO PRETO EM 2012

Em outubro de 2012, o prefeito, é reeleito para o período 2013 2016. Vai aqui mais uma crítica à administração municipal, 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 solto. 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, uma queda de 5,6% em quatro anos.

No ano de 2013 em 1º de janeiro, é reempossado o prefeito e assume um novo superintendente. 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.

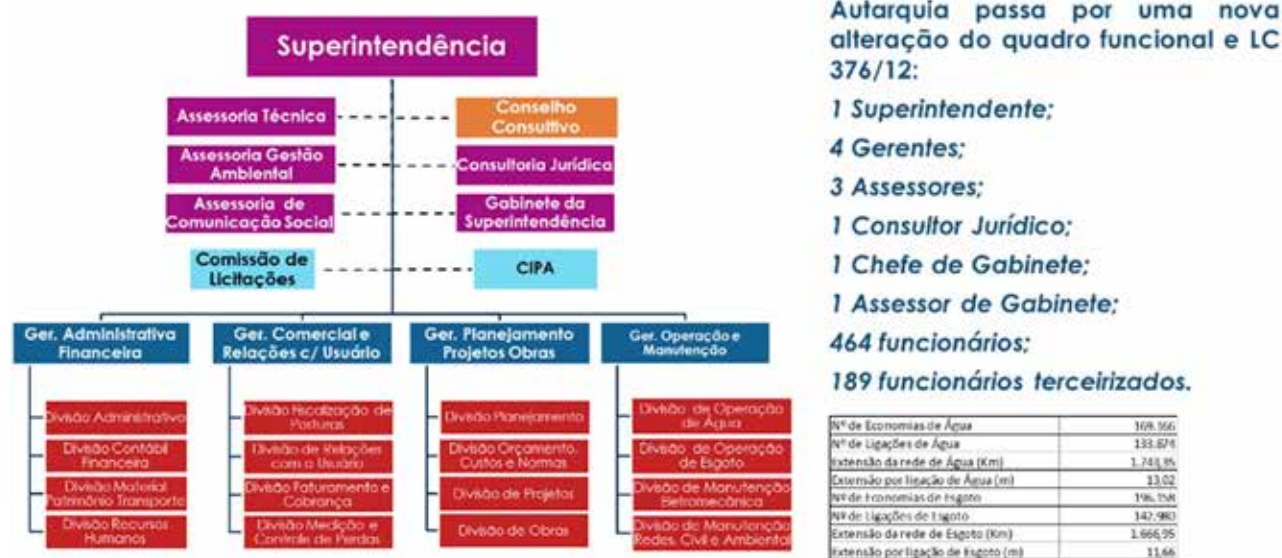
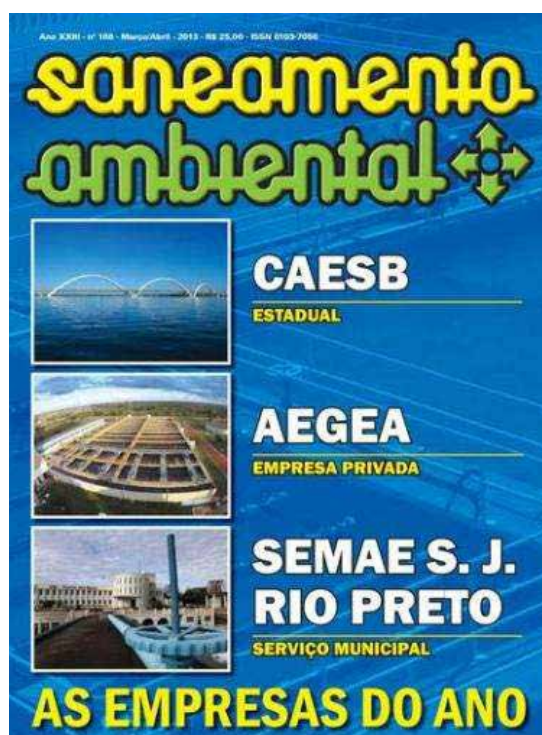


FIGURA 185 - ORGANOGRAMA DO SEMAE E QUADRO FUNCIONAL COM AS ALTERAÇÕES DA LC 376 DE 2012

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, acontece a troca da gerência comercial, 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 vazamen-





tos são ampliadas. Os resultados são visíveis, a arrecadação sobe e a inadimplência geral cai, compensando parte da defasagem tarifária causada pelo populismo tarifário 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.

Em outubro de 2013, o SeMAE é contemplado com recursos do PAC 2 para ampliação do sistema de água e esgoto e firma contratos com a CEF no valor de R\$ 142 milhões. Em novembro engenheiros do SeMAE, participam do grupo de técnicos brasileiros selecionados para uma visita técnica à Alemanha em programa desenvolvido pelo GIZ. No mês de dezembro, 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 recebe visitas nacionais e internacionais (Portugal, Espanha, Alemanha, Quênia, Nepal, Indonésia, Tailândia, Jordânia, Argentina, México e Peru) para conhecer os sistemas de tratamento de esgoto e as tecnologias de tratamento de lodo, desenvolvidos pela equipe técnica do SeMAE.

U.R.E - Usina de Recuperação de Energia do SeMAE.  
Energia Limpa e Autossuficiência para a ETE Rio Preto.



FIGURA 186 - REALIZAÇÕES DE 2013

O químico 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.



FIGURA 187 - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2013

O SeMAE abre concurso para preenchimento dos cargos técnicos criados pela LC nº 376/12.

No ano de 2014, o SeMAE é 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 188 - EVENTOS DE ASSINATURA DOS CONTRATOS DE FINANCIAMENTO COM A CEF 2013



FIGURA 189 - 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, discutindo 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 proporcionou 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.<sup>89</sup>

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 proposições levadas pela equipe técnica responsável por sua elaboração. Após sua aprovação, as propostas eram enviadas para o poder executivo para decretação. Durante os primeiros oito anos de existência, as solicitações de reajuste ou reposição tarifária sempre foram atendidas pelo governo, na forma do aprovado pelo Conselho. Diferentemente, nos anos seguintes, em que as propostas nem sempre foram atendidas e acabaram por gerar uma defasagem em relação as reais necessidades da organização.



FIGURA 190 - 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, que interagia diretamente com a sociedade civil e representava os seus anseios na administração da autarquia.

<sup>89</sup> 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 e de consultoria.

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 um 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.

## 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\$ 2.482.753,16, 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 11 DADOS DO PERÍODO 2001 A 2007**

<b>Descrição</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<i>Receitas Arrecadadas Totais (R\$)</i>	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
<i>Despesas Correntes Totais (R\$)</i>	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
<i>Despesas de Capital (investimentos) (R\$)</i>	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
<i>Superávit/Déficit do Exercício (R\$)</i>	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
<i>Superávit/Déficit acumulado (R\$)</i>	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
<i>Nº de Economias de Água</i>	95.000	117.694	120.994	122.473	132.376	133.745	135.172
<i>Nº de Ligações de Água</i>	92.505	97.500	100.285	102.546	104.241	106.109	105.557
<i>Extensão da rede de Água (Km)</i>	1.164,00	1.205,00	1.221,00	1.246,00	1.270,00	1.284,00	1.302,00
<i>Extensão por ligação de Água (m)</i>	12,58	12,36	12,18	12,15	12,18	12,10	12,33
<i>Nº de Economias de Esgoto</i>	109.635	112.945	131.048	137.368	148.960	151.169	153.222
<i>Nº de Ligações de Esgoto</i>	92.713	98.287	102.027	104.967	107.166	109.238	108.665
<i>Extensão da rede de Esgoto (Km)</i>	1.175,00	1.209,00	1.219,00	1.259,00	1.273,00	1.297,00	1.316,00
<i>Extensão por ligação de Esgoto (m)</i>	12,67	12,30	11,95	11,99	11,88	11,87	12,11
<i>Receita Arrecadada Totais/Economia de A+E</i>	R\$ 7,80	R\$ 108,82	R\$ 124,02	R\$ 115,73	R\$ 139,90	R\$ 193,02	R\$ 244,87
<i>Despesas Correntes Totais/Economia A+E</i>	R\$ 7,38	R\$ 87,89	R\$ 117,20	R\$ 95,66	R\$ 106,90	R\$ 123,96	R\$ 150,79
<i>Despesas de Capital/Economia A+E</i>	R\$ 0,13	R\$ 7,91	R\$ 18,95	R\$ 17,72	R\$ 33,21	R\$ 40,96	R\$ 81,14
<b>Conta média mensal</b>	<b>R\$ 17,23</b>	<b>R\$ 21,36</b>	<b>R\$ 25,75</b>	<b>R\$ 24,15</b>	<b>R\$ 31,03</b>	<b>R\$ 42,56</b>	<b>R\$ 54,94</b>
<i>Variação do IPCA</i>	6,98%	10,22%	8,73%	6,68%	5,31%	2,65%	3,69%
<i>Variação do IPCA Acumulado</i>	6,98%	18,67%	31,75%	41,28%	50,07%	54,60%	61,07%
<i>Reajuste da tarifa</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	33,00%	14,75%	7,31%

Reajuste da tarifa Acumulado	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 tarifária 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 12 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 Totais (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 (investimentos) (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 acumulado (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
Nº 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 Esgoto	155.714	160.862	164.900	175.305	179.843	188.104	196.158
Nº de Ligações de Esgoto	111.558	119.999	122.573	125.000	127.706	133.449	142.980
Extensão da rede de Esgoto (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 Totais/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 Totais/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 Capital/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	<b>R\$ 62,15</b>	<b>R\$ 62,66</b>	<b>R\$ 66,33</b>	<b>R\$ 73,67</b>	<b>R\$ 80,32</b>	<b>R\$ 73,58</b>	<b>R\$ 89,04</b>
Variação do IPCA	5,61%	3,93%	5,25%	5,97%	5,01%	4,95%	5,58%
Variação do IPCA Acumulado	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 Acumulado	71,57%	81,31%	91,06%	91,06%	100,81%	116,40%	132,00%
Inadimplência média anual	<b>21,2%</b>	<b>17,9%</b>	<b>15,3%</b>	<b>13,8%</b>	<b>10,9%</b>	<b>8,9%</b>	<b>7,6%</b>
Inadimplência média anual	<b>R\$ 17.328.361,07</b>	<b>R\$ 15.746.856,31</b>	<b>R\$ 14.520.255,06</b>	<b>R\$ 14.889.086,50</b>	<b>R\$ 13.009.438,87</b>	<b>R\$ 10.139.312,11</b>	<b>R\$ 11.240.577,86</b>

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 às 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% ao ano.

As ligações ativas de água passam de 105.557 em 1 de janeiro de 2008, para 133.874 em 31 de dezembro de 2007. No mesmo período as ligações ativas 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 2014, 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 em 2014, 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 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.

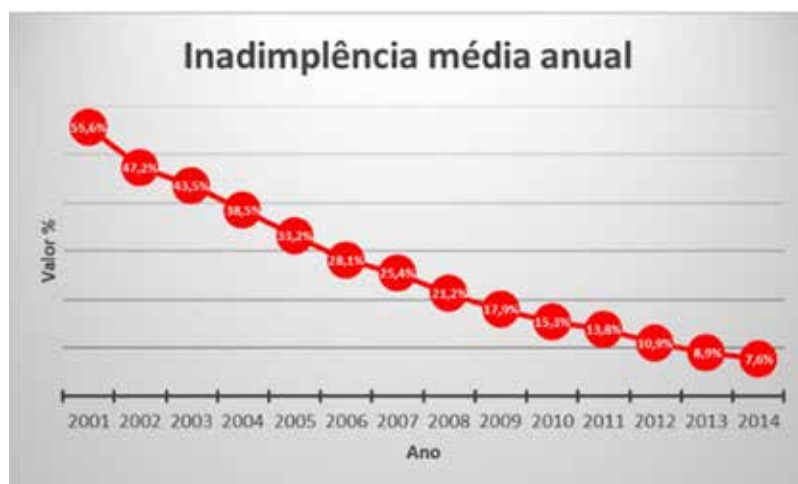


FIGURA 191 - EVOLUÇÃO DA INADIMPLÊNCIA 2001 O 2014

Os resultados financeiros do período

2001 a 2014 foram indicados no gráfico da figura 191, 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 correntes. 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 superintendente 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 extremamente 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 13 Resultados do período 2001 2014, ilustra os períodos da infância e pré-adolescência do SeMAE.

**TABELA 13 RESULTADOS DO PERÍODO 2001 A 2014**

Descrição	2001-2007 (Infância)	%	2008-2014 (Pré-adolescência)	%	2001-2014 (Total)	%
<b>Receita Arrecadada Totais</b>	R\$ 430.810.843,23	100,00	R\$ 920.936.647,08	100,00	R\$ 1.351.747.490,31	100,00
<b>Despesas Correntes Totais</b>	R\$ 318.623.239,75	73,96	R\$ 707.692.765,78	76,84	R\$ 1.026.316.005,54	75,93
<b>Despesas de Capital (investimentos)</b>	R\$ 91.520.820,72	21,24	R\$ 178.837.526,25	19,42	R\$ 270.358.346,97	20,00
<b>Superávit/Déficit</b>	R\$ 20.666.782,76	4,80	R\$ 34.406.355,04	3,74	R\$ 55.073.137,80	4,07
<b>Inadimplência</b>	R\$ 146.809.947,13	34,08	R\$ 121.883.029,93	13,23	R\$ 268.692.977,06	19,88

A Tabela 13 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 e sessenta e oito milhões, seiscentos e noventa dois mil, novecentos e setenta e 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 191 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 serviços adequado, na for-



FIGURA 192 - RESULTADOS FINANCEIROS DO PERÍODO 2001 A 2014

ma prevista pelos ditames constitucionais e o marco legal do saneamento básico, definido pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Discute-se agora a política tarifária praticada no período 2001 a 2014, onde o gráfico da figura 192 auxilia a compreensão das ações praticadas.

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, mas 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 período, 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 fôlego e ficasse em defasagem quando comparado com a inflação acumulada no período, prejudicando a manutenção dos investimentos necessários à prestação de serviços, considerado adequado.

De 2012 a 2014, mesmo com a reposição inflacionária, a matriz tarifária ficou com 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%, medido por esse índice. Vale aqui a observação que os custos de um serviço de água e esgoto variam de forma diferente da inflação medida pelo IPCA, sendo que o tema será discutido mais a frente em capítulo dedicado ao tema.

Observa-se, pelos dados anteriormente trazidos a lume que a interferência política e o populismo tarifário praticados pelo poder concedente, são extremamente prejudiciais à gestão do serviço de água e esgoto 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.



FIGURA 193 - FIGURA 192 - COMPARAÇÃO DA VARIAÇÃO DO IPCA E O REAJUSTE TARIFÁRIO 2001 A 2014

Na Tabela 14, foram comparados os dados do SeMAE com os do Estado de São Paulo e o Brasil, relativos ao ano de 2014, conforme indicado no capítulo 2.

**TABELA 14 COMPARAÇÃO SEMAE X SÃO PAULO X BRASIL EM 2014**

DADOS	BRASIL	SÃO PAULO	SEMAE
Tarifa Média (R\$/m <sup>3</sup> )	R\$ 2,75	R\$ 2,26	R\$ 2,11
Despesa total média (R\$/m <sup>3</sup> )	R\$ 2,68	R\$ 2,18	R\$ 2,02
Superávit (R\$/m <sup>3</sup> )	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 Municipal 2010 (IDHM 2010)	0,699	0,783	0,797
<b>Renda domiciliar Total</b>	<b>R\$ 3770,24</b>	<b>R\$ 4088,39</b>	<b>R\$ 3.535,27</b>

Cotejando os dados da Tabela 14, 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/m<sup>3</sup>) foi menor que as outras, produzindo um superávit de R\$ 0,09/m<sup>3</sup>, 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-deservidores-publicos,10000023309>
- AMARAL, A. C. (2006). O Princípio 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 clientelismo: 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 Paulo: 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 (11ª ed.). Brasília, DF: Editora UnB.
- BONAVIDES, P. (2003). Ciência Política (10ª ed.). São Paulo: Malheiros.
- BONAVIDES, P. (2008). Curso de Direito Constitucional (22ª ed.). São 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. Brasília: 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: Proureb.
- 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-deburocracia.htm>.



- CARVALHO FILHO, J. S. (2013). Manual de Direito Administrativo (26ª ed.). São Paulo: Atlas. CHAUI, M. (2005). Convite à Filosofia (13ª ed.). São Paulo: Ática.
- da SILVA, G. V., Mendes, N. M., & alli, e. (2006). Repensando o Império Romano: Perspectiva 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). Dicionário Jurídico (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 [brasilecola.uol.com.br: http://brasilecola.uol.com.br/politica/patrimonialismo.htm](http://brasilecola.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.ambitojuridico.com.br/site/index.php/function.sessionstart?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=14137&revista\\_caderno=4](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php/function.sessionstart?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://brasilecola.uol.com.br/brasil/a-diversidade-culturalno-brasil.htm>>.
- FRANCO JÚNIOR, H. (2001). A Idade média : nascimento do ocidente (2ª 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, Trans.) São Paulo: HARBRA.
- GODOY, M. (1989). A Câmara Municipal: Manual do Vereador. (2ª 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\\_judicio\\_rio\\_gaucha/revista\\_justica\\_e\\_historia/issn\\_1677-065x/v6n12/Microsoft\\_Word\\_-\\_ARTIGO\\_UMA\\_LEI\\_PARA\\_INGLxS\\_VER....\\_Argemiro\\_gurgel.pdf](http://www.tjrs.jus.br/export/poder_judiciario/historia/memorial_do_poder_judiciario/memorial_judicio_rio_gaucha/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 (1ª 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 (1ª ed.). Brasília, BR: Editora UNB. LAKATOS, E. M., & MARCONI, M. A. (1999). Sociologia Geral (7ª ed.). São Paulo: Atlas.
- LE GOFF, J. (2011). As raízes medievais da Europa (1ª ed.). Petrópolis: Vozes.

- LEAL, V. N. (2012). *Coronelismo, enxada e voto O município e o regime representativo no Brasil* (4ª ed.). São Paulo, São Paulo: Companhia Das Letras.
- LUCCI, E. A., & et al. (2005). *Território e sociedade no mundo globalizado: Geografia Geral e do Brasil* (1ª 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](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* (3ª 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 Diagnóstico 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](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](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 [http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=8352](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=8352)
- PUPI, I. C. (1978). *Água subterrânea e poços tubulares* (1ª ed.). São Paulo: CETESB. REALI, M. (2001). *Lições Preliminares 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*. São 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* (1ª 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* (1ª ed.). Porto Alegre: D.C. Luzzatto.



