



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Ciência e Tecnologia
Faculdade de Engenharia

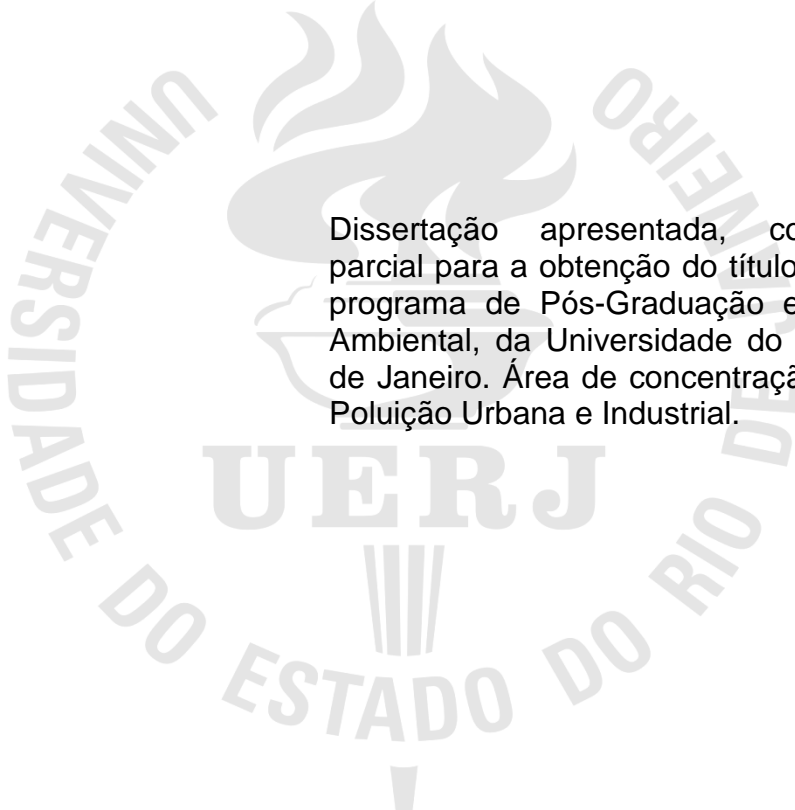
Carlos Eduardo Lima Passos

**Consumo de água e tarifa social em áreas de baixa renda: Estudo
de caso das Comunidades de Santa Marta, Complexo do
Borel/Casa Branca e Complexo da Mangueira, Rio de Janeiro, RJ**

Rio de Janeiro
2010

Carlos Eduardo Lima Passos

Consumo de água e tarifa social em áreas de baixa renda: Estudo de caso das Comunidades de Santa Marta, Complexo do Borel/Casa Branca e Complexo da Mangueira, Rio de Janeiro, RJ



Dissertação apresentada, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre, ao programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Orientador: Prof^a Thereza Christina de Almeida Rosso

Rio de Janeiro

2010

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

P289 Passos, Carlos Eduardo Lima.
Consumo de água e tarifa social em áreas de baixa renda: estudo de caso das comunidades de Santa Marta, Complexo do Borel/Casa Branca e Complexo da Mangueira / Carlos Eduardo Lima Passos. - 2010.
151 f.

Orientador: Thereza Christina de Almeida Rosso.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia Ambiental. 2. Água -- Consumo – Dissertações. 3. Favela -- Rio de Janeiro (RJ) -- Dissertações. I. Rosso, Thereza Christina de Almeida. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 628.1

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Carlos Eduardo Lima Passos

Consumo de água e tarifa social em áreas de baixa renda: Estudo de caso das Comunidades de Santa Marta, Complexo do Borel/Casa Branca e Complexo da Mangueira, Rio de Janeiro, RJ

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de Concentração: Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Aprovado em: _____

Banca Examinadora:

Prof^a. Thereza Christina de Almeida Rosso, D.Sc. - Presidente
PEAMB/UERJ

Prof^o. Adacto Benedicto Ottoni, D.Sc.
PEAMB/UERJ

Prof^a. Celina Aída Bittencourt Schmidt, D.Sc.
ENSP/FIOCRUZ

Prof^a. Simone Cynamon Cohen, D.Sc.
ENSP/FIOCRUZ

Rio de Janeiro
2010

DEDICATÓRIA

Dedico esta Dissertação à Ana Lúcia Andriani Arcary, adorada companheira e amiga e aos meus filhos queridos: Eduardo (Dudu) e Gustavo, pois neste período de dedicação tive que abdicar do meu tempo mais precioso: o convívio com as pessoas que mais amo.

AGRADECIMENTOS

A minha querida mãe Balbina da Silva Lima, ao meu pai Eduardo Barreto Passos (*in memorian*), aos meus irmãos Sonia Maria Borges, Nilo Ovídio Lima Passos, Nivia Maria Barreto Passos, minha sogra Braulia Andriani Arcary e toda a família que sempre me apoiou.

Aos meus amigos Eduardo Schlaepfer Ribeiro Dantas e Raul Roberto Romero Gonçalves que no momento mais difícil me conduziram fisicamente e me deram o apoio para iniciar o curso de Mestrado, Leila Heizer que me incentivou a fazer o Mestrado e Denison Flôres dos Santos que ajudou a finalizar a Dissertação.

Também dedico aos meus amigos da Companhia Estadual de Águas e Esgotos, CEDAE, especialmente a Armando Costa Vieira Júnior (Diretor da DM-Diretoria de Distribuição e Comercialização Metropolitana), Emy Guimarães (Assessor do Diretor), Edes Fernandes de Oliveira (Responsável pela ETA-Guandú), Maurício Abramant Guerbatin (*in memorian*) e Álvaro Henrique Côrtes Verocai que me incentivaram e ajudaram com informações e materiais gráficos que proporcionaram os meios possíveis para que eu atingisse este objetivo.

A Marcela Farias que trabalhou intensamente na preparação de tabelas e textos.

A minha incansável orientadora Thereza Christina de Almeida Rosso que me estimulou e deu as devidas coordenadas aos meus devaneios.

Aos excelentes professores Olavo Barbosa, Gandhi Giordano, Rosa Formiga, João Alberto Ferreira, Márcia Marques Gomes, Júlio Fortes, Ubirajara Mattos que com paciência e dedicação me reintroduziram no meio acadêmico.

Aos funcionários da UERJ Jaciara Monteiro, Antônio Wilson de Souza, Elizabeth Costa e Iranete Amaral Fávila (*in memorian*).

Aos meus amigos de curso de Mestrado que me incentivaram e participaram desta jornada.

Esta Dissertação é resultado de todo o nosso trabalho...

Devemos reconhecer que, no meio de uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz.

ONU, *A Carta da Terra*, 1992.

RESUMO

PASSOS, Carlos Eduardo Lima. *Consumo de água e tarifa social em áreas de baixa renda: Estudo de casos das Comunidades de Santa Marta, Complexo do Borel/Casa Branca e Complexo da Mangueira, Rio de Janeiro, RJ*. 151p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

O município do Rio de Janeiro, desde sua fundação luta com o grave problema de abastecimento de água.

Com o passar do tempo todas as pequenas captações no entorno da cidade foram exauridas tanto em termos de quantidade como em qualidade, afetadas pela poluição decorrente do lançamento de efluentes *in natura*. Solução foi a busca por novas fontes de abastecimento em outros municípios.

Atualmente 80% (oitenta por cento) do abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro, RMRJ, é proveniente de uma única fonte: o rio Guandu. Isto foi possível devido à transposição da bacia do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu ocorrida na década de 50.

Esta fonte essencial de abastecimento, onde foi construída a maior Estação de Tratamento de Água do mundo - ETA Guandu - está à beira da exaustão. Somente uma pequena parcela de água bruta foi captada e tratada nesta última década.

Visando minimizar o grave problema que já se apresenta e enquanto investimentos em novas alternativas não forem alcançados, o “consumo com responsabilidade e sustentabilidade” passa a ser a tônica da discussão.

Neste contexto, as áreas de baixa renda do município com suas 801 favelas e mais de 1.500 loteamentos irregulares representando em 2010 aproximadamente 1/3 (um terço) da população total, consumindo de 10% a 15% de toda a produção de água tratada da região metropolitana deve ser permanentemente estimulada a contribuir com esta redução de consumo.

Estudos apresentados nesta dissertação em três metodologias distintas apontam para um consumo acima da média nacional deste mesmo perfil de população.

Os resultados obtidos indicam a necessidade real da redução de consumo observando, entretanto que este é um trabalho extremamente árduo e difícil uma vez que exige mudança de hábitos e a envolvimento de todos, desde a população até a Companhia de Saneamento local.

Palavras-Chave: Consumo de água; Tarifa social; Comunidade de baixa renda; Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

Passos, Carlos Eduardo Lima. Consumption of water in low income areas - City of Rio de Janeiro - RJ 151 pages. Dissertation (Masters in Environmental Engineering) - College of Engineering, State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010

The city of Rio de Janeiro, since its foundation, struggle with the serious problem of water supply.

Over time all the little sources of water around the city were being destroyed by disordered growth of population and the only way was looking for the sources of supply in other cities.

Actually 80% (eighty percent) of metropolitan supplying comes from a single source: Guandu River. This was possible due the transposition of the Basin of Paraiba do Sul River to Guandu River occurred in the 50's decade.

This essential source of supply, where has been built the biggest water treatment station in the world, ETA Guandu, is coming to be exhausted and we will be able only to take and treat a small portion of water more than treats today. To shift this major problem for the future, while we don't invest in new alternatives, we have to think seriously in "consuming with responsibility."

In this context, areas of low-income embodies 801 slums and more than 1.500 of irregular subdivisions, representing in 2010 almost the third part for the total population and consuming 10% to 15% of all water production from the metropolitan region, should be permanently encouraged to contribute to reduce consumption.

Studies presented in this dissertation in three different methodologies denotes to a point above the average consumption of the same national profile population.

This challenge is extremely difficult because requires behavior changes and everybody engaged, either the local Sanitation Company.

Keywords: Water policy, Sustainable development, Water consumption, Gesture of water policy, Consumption, Low-Income Areas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de surgimento da água na Terra.	5
Figura 2. Representação esquemática do Ciclo Hidrológico.	6
Figura 3. a) Geleira de planalto; b) Calota de gelo.	9
Figuras 4. a) Geleiras alpinas; b) Manto de gelo.	9
Figura 5. Divisão do território brasileiro em capitanias hereditárias.	22
Figura 6. Localização geral do Maciço da Tijuca.	24
Figura 7. Bacia hidrográfica do rio Carioca.	24
Figura 8. Aguadeiro.	25
Figura 9. Pretos de ganho, Chamberlaim, 1820.	26
Figura 10. Chafariz das Marrecas (na atual Rua das Marrecas) executado por Mestre Valentim.	30
Figura 11. Chafariz do Lagarto, abastecido pelo Aqueduto do Catumbi. Rua do Conde (atual Frei Caneca).	30
Figura 12. Fonte dos Amores, Passeio Público.	30
Figura 13. Chafariz do Largo do Moura.	31
Figura 14. Chafariz do Riachuelo - Mata Cavallo.	32
Figura 15. Bica da Rainha. a) Período da construção; b) Cenário atual.	32
Figura 16. Chafariz do Campo de Sant'Ana.	33
Figura 17. Chafariz da Carioca, inaugurado em 1834.	34
Figura 18. Chafariz Largo de Santa Rita.	35
Figura 19. Burrico carregando água.	36
Figura 20. Caixa Velha da Tijuca.	37
Figura 21. Chafariz do Rocio.	38
Figuras 22. Aspectos da Fonte do Boticário.	38
Figura 23. Chafariz do Largo de Benfica.	39
Figura 24. Bombas da elevatória da Glória fabricadas pela James Watt&Co.	40
Figura 25. Reservatório da Quinta da Boa Vista.	41
Figura 26. Reservatório da Ladeira do Ascurra.	41
Figura 27. Estrada de Ferro do Rio d'Ouro.	44
Figura 28. Reservatório do Pedregulho.	45
Figura 29. Esquema geral das Zonas de Distribuição.	48
Figura 30. Tubo de baixa pressão de 1,75m de diâmetro.	54
Figura 31. Flagrante as saída dos visitantes do Túnel 1, cujo comprimento é 770m.	55
Figura 32. Parque de tubos prontos de 1.750mm.	55
Figura 33. Terceiro trecho Est. O e Est. 25.	55
Figura 34. Linha de 1,75m sobre berços de apoio em terreno pantanoso.	56
Figura 35. Esquema geral de aproveitamento hidrelétrico dos rios Paraíba, Pirai e do Ribeirão das Lajes.	58
Figura 36. Perfil da adutora do Guandu.	64
Figura 37. Barragem de captação de água bruta.	65
Figura 38. Captação de Águas do sistema Guandu.	65
Figura 39. Estações de tratamento do Sistema Guandu.	66
Figura 40. Pontes-canais.	67
Figura 41. Sala de bombas da Elevatória do Lameirão.	68
Figura 42. Esquema geral do Guandu.	69
Figura 43. Cortiços nos fundos dos prédios nº 12 a 44 da rua do Senado.	73
Figura 44. Favela da Praia do Pinto.	79
Figura 45. Distribuição de favelas na cidade do Rio de Janeiro.	85
Figura 46. Projeto da favela do Jacarezinho.	91
Figura 47. Imagem aérea da favela do Jacarezinho.	92
Figura 48. Imagem aérea da favela de Rio das Pedras.	92
Figura 49. Fotografia aérea da comunidade do Vidigal.	103
Figura 50. Restituição aerofotogramétrica da comunidade do Vidigal.	103
Figura 51. Limite da comunidade e delimitação dos condomínios da comunidade do Vidigal.	104
Figura 52. Contagem das residências nas comunidades do Borel e Casa Branca.	104
Figura 53. Dimensionamento do projeto da comunidade do Vidigal.	105
Figura 54. Quantificação de materiais nas comunidades do Borel e Casa Branca.	105

Figura 55. a) Escavação na comunidade Parque da Boa Esperança; b) Escavação na comunidade da Rocinha.	106
Figura 56. Diferença física entre o Modelo Condominial e o Convencional.	106
Figura 57. Termo de adesão ao PROSANEAR.	108
Figura 58. Principais sistemas implantados pelo PROSANEAR.	109
Figura 59. Sistema de Abastecimento do Complexo Borel / Casa Branca	113
Figura 60. Consumo per capita apurado no condomínio BCB25.	114
Figura 61. Consumo per capita apurado no condomínio BCB01.	114
Figura 62. Localização da área da região do morro Santa Marta no município do Rio de Janeiro....	116
Figura 63. Mapa de localização das casas com hidrômetros (marcados em vermelho).....	123
Figura 64. Vista do Complexo da Mangueira, 2010.	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição do consumo de água no planeta.....	12
Tabela 2. Consumo per capita médio e por economia em cada região do Brasil, sem considerar a parcela referente às perdas.	14
Tabela 3. Distribuição do consumo de água em edificações domiciliares.	15
Tabela 4. Cronologia das principais ações relacionadas ao saneamento no município do Rio de Janeiro. Período 1565 a 1808.	27
Tabela 5. Estimativas de encanamentos principais e valores.	42
Tabela 6. Captações das cinco grandes adutoras, e seus elementos principais.	48
Tabela 7. Quadro sinóptico das contribuições dos mananciais e dos consumos das zonas urbanas e suburbanas.	50
Tabela 8. Postos de Cloração.	53
Tabela 9. Consolidação percentual dos investimentos durante o Governo de Carlos Lacerda.	62
Tabela 10. Dados técnicos da estação de tratamento do Guandu.	66
Tabela 11. Dados técnicos da adutora.	67
Tabela 12. Pontes-Canais.	68
Tabela 13. Remoções de favelas no período 1960-1975.	77
Tabela 14. Destino das remoções de favelas no governo Lacerda.	77
Tabela 15. Rio de Janeiro: população residente segundo tipos de setores.	83
Tabela 16. Taxas anuais médias de crescimento da população residente seguindo tipo de setor censitário.	84
Tabela 17. Primeira etapa do Programa Favela-Bairro.	89
Tabela 18. Áreas com atuação do Bairrinho.	90
Tabela 19. Áreas com atuação do Programa Grandes Favelas.	91
Tabela 20. Parâmetros utilizados nos projetos do PROSANEAR.	102
Tabela 21. Descrição dos componentes da elevatória Icaraí Nova e Pestalozzi.	128
Tabela 22. Descrição dos componentes da elevatória Guilherme Guinle.	129
Tabela 23. Descrição dos componentes da elevatória Icaraí Velha.	129
Tabela 24. Descrição dos componentes da elevatória Morro da Candelária.	129
Tabela 25. Vazões estimadas recalculadas por cada elevatória.	130
Tabela 26. Valor da per capita real estimada.	130
Tabela 27. Coeficientes residenciais em litros por metro quadrado de área e níveis de renda do usuário.	132
Tabela 28. Valores mínimos adotados pelo DMAE de Porto Alegre em 1988.	132
Tabela 29. Média de demanda de água da categoria residencial.	133
Tabela 30. Estimativa de consumo diário de água para serviços domésticos.	133
Tabela 31. Faixas de valores médios de QPC de água consumida, baseados em dados de 45 municípios de Minas Gerais (faixas relativas aos percentuais 25% e 75 %).	133
Tabela 32. Estimativa do consumo de água per capita em função do tipo de edificação.	134
Tabela 33 - Estudo comparativo entre estudos apresentados (per capita).	1356

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. a) Distribuição de água no mundo. b) Distribuição de água doce no mundo.	11
Gráfico 2. Distribuição da água doce superficial no Brasil e Continentes.	12
Gráfico 3. Distribuição dos recursos hídricos por região no Brasil.	13
Gráfico 4. Demanda consuntiva de água no Brasil por finalidade de uso.	14
Gráfico 5. Medidas convencionais para conservação da água implantadas na cidade de Providence, Estados Unidos previstas para o ano de 2010.	16
Gráfico 6. População residente no Rio de Janeiro segundo tipos de setores.	82
Gráfico 7. Valores iniciais investidos no PROSANEAR.	110
Gráfico 8. Valores finais investidos no PROSANEAR.	110
Gráfico 9. Evolução do desembolso no PROSANEAR/RJ.	111
Gráfico 10. População da comunidade Santa Marta por sexo.	118
Gráfico 11. População da comunidade Santa Marta por faixa etária.	118
Gráfico 12. População da comunidade Santa Marta por ocupação.	118
Gráfico 13. População da comunidade Santa Marta por grau de instrução.	119
Gráfico 14. População da comunidade Santa Marta por renda familiar.	119
Gráfico 15. Tipo de unidade de saúde procurada pela população da comunidade Santa Marta.	119
Gráfico 16. Utilização dos imóveis na comunidade Santa Marta.	120
Gráfico 17. Condições de ocupação dos imóveis na comunidade Santa Marta.	120
Gráfico 18. Tipo de material construtivo das residências na comunidade Santa Marta.	120
Gráfico 19. Tipos de instalações sanitárias nas residências da comunidade Santa Marta.	121
Gráfico 20. Sistema de esgotamento na comunidade Santa Marta.	121
Gráfico 21. Destino do lixo na comunidade Santa Marta.	121
Gráfico 22. Instalação elétrica na comunidade Santa Marta.	122
Gráfico 23. Tipo de instalação hidráulica na comunidade Santa Marta.	122
Gráfico 24. Índices de medição e foto da residência (Rua das Águias, nº 6).	124
Gráfico 25. Índices de medição e foto da residência (Rua da Matriz, nº 21).	124
Gráfico 26. Índices de medição e foto da residência (Rua da Matriz, nº 4).	125
Gráfico 27. Índices de medição e foto da residência (Rua Jabuti, nº 4).	125
Gráfico 28. Valores médios da quota per capita de água consumida nos vários estados do Brasil. .	131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ARP	Agente de redução de perda
BNH	Banco Nacional de Habitação
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CEASM	Centro de Estudos e Ações Solidárias da Maré
CECA	Comissão Estadual de Controle Ambiental
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos
CEDAG	Companhia de Águas do Estado da Guanabara
CEIVAP	Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CERHI	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CESB	Companhia Estadual de Saneamento Básico
CHP	Centro de Habitação Provisória
CITY	The Rio de Janeiro City Improvements Company Limited
CNARH	Cadastro Nacional de usuários de Recursos Hídricos
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
COHAB	Companhia de Habitação Popular
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
DAA	Departamento de Águas
DAE	Departamento de Águas e Esgotos
DES	Departamento de Esgotos Sanitários
DURB	Departamento de Urbanização
ESAG	Empresa de Saneamento da Guanabara
ETA	Estação de Tratamento de Águas
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
FAFERJ	Federação das Favelas do Rio de Janeiro

FECAM	Fundo Estadual de Controle Ambiental
FEEMA	Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Trabalho
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FUNDRHI	Fundo Estadual de Recursos Hídricos
GEAP	Grupo Executivo de Assentamentos Populares
GEM	Grupo Especial da Maré
IAE	Inspetoria de Águas e Esgotos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INEA	Instituto Estadual de Ambiental
IQA	Índice de Qualidade das Águas
MCID	Ministério das Cidades
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MRA	Macrorregião Ambiental
MS	Ministério da Saúde
NPNS	Nova Política Nacional de Saneamento
ODM	Objetivos do Milênio
OGU	Orçamento Geral da União
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PCRJ	Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro
PDBG	Programa de Despoluição da Baía de Guanabara
PERHI	Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNCDA	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

POUSO	Posto de Orientação Urbanística e Social
PRO-ÁGUA UNICAMP	Programa de Conservação da Água da Universidade de Campinas
PRO-ÁGUA SEMI-ÁRIDO	Programa de Capacitação de Água implantado pela ANA.
PROAP	Programa de Urbanização e Assentamentos Populares do Rio de Janeiro
PROFACE	Programa de Favelas da CEDAE
PRONURB	Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos
PROSANEAR	Programa de Saneamento para Populações de Baixa Renda
PROSEGE	Programa de Ação Social em Saneamento
PURA	Programa de Uso Racional de Água da Universidade Federal da Bahia
RA	Região Administrativa
RH	Região Hidrográfica
RMRJ	Região Metropolitana do Rio de Janeiro
SAE	Serviço de Águas e Esgotos
SANERJ	Companhia de Saneamento do Estado do Rio de Janeiro
SEDU	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano
SEGRHI	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEPURB	Secretaria de Política Urbana
SERFHA	Serviço de Recuperação de Favelas e Habitações Anti-Higiênicas
SERLA	Superintendência de Rios e Lagoas
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SURSAN	Superintendência de Urbanização e Saneamento
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1.1. OBJETIVO GERAL	2
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3. HIPÓTESE	2
1.4. METODOLOGIA	2
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO	3
CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZAÇÃO: A CRISE DA ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL	5
2.1. ORIGEM DA ÁGUA NA TERRA	5
2.2. ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	7
2.2.1. <u>ECOSISTEMAS DE ÁGUA DOCE</u>	7
2.2.2. <u>ECOSISTEMAS DE ÁGUA SALGADA</u>	10
2.2.3. <u>ZONA DE TRANSIÇÃO</u>	10
2.3. ÁGUA NO MUNDO	10
2.3.1. <u>QUANTIDADE DE ÁGUA NO MUNDO</u>	11
2.3.2. <u>DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DOCE SUPERFICIAL</u>	12
2.3.3. <u>CONSUMO DE ÁGUA RESIDENCIAL NO BRASIL</u>	14
2.3.4. <u>PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DA ÁGUA</u>	16
2.3.5. <u>PRINCIPAIS PROGRAMAS EXECUTADOS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM ÁREAS DE BAIXA RENDA</u>	18
CAPÍTULO 3. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO: DA FUNDAÇÃO AOS DIAS ATUAIS	21
3.1. DA DESCOBERTA À FUNDAÇÃO DA CIDADE	21
3.2. O PRIMEIRO GRANDE MANANCIAL DE ÁGUA: O RIO CARIOCA	23
3.3. O PERÍODO DE D. JOÃO VI	31
3.4. A VOLTA DA FAMÍLIA REAL PARA PORTUGAL	33
3.5. PERÍODO DA REPÚBLICA VELHA (1889-1930)	47
3.6. A FEBRE AMARELA	49
3.7. INTERLIGAÇÕES DA NOVA ADUTORA	68
3.8. CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIOS	69
CAPÍTULO 4. AS ÁREAS DE BAIXA RENDA E O CONSUMO DE ÁGUA	72
4.1. BREVE HISTÓRICO	72
4.2. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA	82
4.3. PRINCIPAIS PROGRAMAS DESENVOLVIDOS NAS ÁREAS DE BAIXA RENDA QUE IMPACTARAM O CONSUMO DE ÁGUA	86
4.3.1. <u>PROGRAMAS EXECUTADOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO</u>	86
4.3.1.1. <u>FAVELA BAIRRO</u>	87
4.3.1.2. <u>BAIRRINHO</u>	89

4.3.1.3 GRANDES FAVELAS.....	90
CAPÍTULO 5. COBRANÇA PELO CONSUMO DE ÁGUA EM COMUNIDADES DE BAIXA RENDA: A TARIFA SOCIAL	93
5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	93
5.2. HISTÓRICO DA TARIFA SOCIAL	95
5.3. DIMENSÃO DA TARIFA SOCIAL	96
5.4 PRINCIPAIS PROBLEMAS PARA OPERACIONALIZAÇÃO DO DECRETO	96
5.5 PROPOSTAS PARA MELHORIAS.....	97
CAPÍTULO 6. ESTUDOS DE CONSUMO PER CAPITA EM ÁREAS DE BAIXA RENDA EM TRÊS DIFERENTES ESTUDOS	98
6.1 ESTUDO DA METODOLOGIA CONDOMINIAL: PROGRAMA DE SANEAMENTO PARA A POPULAÇÃO DE BAIXA RENDA - PROSANEAR	98
6.1.1 <u>METODOLOGIA CONDOMINIAL</u>	100
6.1.2 <u>O CONDOMÍNIO</u>	101
6.1.3 <u>UNIDADE DO MICRO SISTEMA</u>	102
6.1.4 <u>PRINCIPAL DIFERENÇA FÍSICA ENTRE O MODELO CONDOMINIAL E A METODOLOGIA CONVENCIONAL</u>	106
6.1.5 <u>PARTICIPAÇÃO COMUNITÁRIA E TERMO DE ADESÃO AO PROGRAMA</u>	107
6.1.6 <u>PARTICIPAÇÃO NOS INVESTIMENTOS</u>	110
6.1.7 <u>AValiação POSTERIOR DO PROGRAMA PROSANEAR</u>	111
6.1.8 <u>APLICAÇÃO DA METODOLOGIA CONDOMINIAL NO COMPLEXO BOREL E CASA BRANCA</u>	112
6.2. ESTUDO DE HIDROMETRAÇÃO INDIVIDUAL: COMUNIDADE SANTA MARTA	115
6.2.1. <u>CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DO MORRO SANTA MARTA</u>	115
6.2.2 <u>ESTIMATIVA DO CONSUMO PER CAPITA</u>	122
6.3. METODOLOGIA DE APURAÇÃO DE CONSUMO PER CAPITA ATRAVÉS DO RENDIMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS: ESTUDO DE CASO NO COMPLEXO DA MANGUEIRA	126
6.3.1. <u>CONSIDERAÇÕES SOBRE O COMPLEXO DA MANGUEIRA</u>	126
6.3.2 <u>ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO COMPLEXO DA MANGUEIRA</u>	127
6.3.3 <u>SUBSISTEMAS</u>	128
6.3.4. <u>ESTIMATIVA DE VAZÕES</u>	129
CAPÍTULO 7. ESTUDO COMPARATIVO E FATORES QUE AFETAM O CONSUMO	131
7.1. ESTUDOS COMPARATIVOS – DADOS DA LITERATURA ESPECIALIZADA	131
7.2. FATORES A CONSIDERAR NO CONSUMO POR ÁREA.....	136
7.3. FATORES QUE AFETAM O CONSUMO EM ÁREAS DE BAIXA RENDA	137
7.3.1. <u>FATOR CASA & VÍDEO</u>	137
7.3.2. <u>FATOR “CANINO”</u>	138
7.3.3. <u>FATOR FALTA DE RESERVAÇÃO</u>	138
7.3.4. <u>FATOR EQUIPAMENTOS / DISPOSITIVOS HIDRÁULICOS</u>	138

7.3.5. FATOR EDUCAÇÃO AMBIENTAL	139
7.3.6. FATOR “NÃO MEDIÇÃO DE CONSUMO”	139
CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES, LIMITAÇÕES DOS ESTUDOS E RECOMENDAÇÕES	140
8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	140
8.2. CONSIDERAÇÕES QUANTO AOS TRÊS ESTUDOS REALIZADOS	142
8.3 LIMITAÇÕES DOS ESTUDOS.....	142
8.3.1 <u>ESTUDO DA METODOLOGIA CONDOMINIAL - COMPLEXO DO BOREL/CASA BRANCA</u>	142
8.3.2 <u>ESTUDO DA METODOLOGIA MEDIÇÃO INDIVIDUAL - SANTA MARTA</u>	143
8.3.3 <u>ESTUDO DA APURAÇÃO DE CONSUMO PER CAPITA ATRAVÉS DO RENDIMENTO DOS CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS - COMPLEXO DA MANGUEIRA</u>	143
8.4 RECOMENDAÇÕES PARA “DESFAVELIZAÇÃO” E DIMINUIÇÃO DO CONSUMO NESTAS ÁREAS	143
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147

INTRODUÇÃO

A cidade do Rio de Janeiro desde a época de sua fundação vive um problema constante de falta de abastecimento de água. Com o passar do tempo e o crescimento populacional as diversas fontes outrora existentes foram sendo exauridas e/ou poluídas inviabilizando sua utilização. A alternativa foi buscar novas fontes cada vez mais distantes, trazendo como consequência a necessidade de construção de adutoras e um oneroso serviço de bombeamento.

Como são poucas as fontes de abastecimento no município do Rio de Janeiro, a opção foi a partir da transposição de águas do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu na década de 1950 e a execução de uma grande estação de tratamento - ETA do Guandu - situada no município de Nova Iguaçu na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, RMRJ. Dentro do conceito de eco-eficiência e considerando sua provável exaustão em poucas décadas, tratar do gerenciamento da utilização deste recurso é uma opção para o prolongamento desta fonte, até serem estudadas e implementadas novas opções de abastecimento.

A população de baixa renda¹ na RMRJ corresponde a cerca de 1/3 da população total da região, sendo seu crescimento superior ao crescimento médio da população das áreas formais da cidade.

Considerando que não há medição de consumo nestas áreas estima-se que de 10% a 15% do total da água tratada na Região Metropolitana fornecida pela principal Companhia de Saneamento atenda a esta população e que água de boa qualidade significa menos gastos com saúde pública.

Desta forma, o crescimento constante de demanda, o grande índice de desperdícios, e a escassez num futuro próximo nos levam a um gerenciamento mais agressivo.

Estudos de consumo e medidas de redução devem ser rapidamente discutidas e implementadas.

Esta é a temática.

¹ População de baixa renda neste trabalho será considerada conforme definição do CENSO de 2000 apresentada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) *para aglomerados subnormais: "grupos de mais de 50 unidades habitacionais disposta de modo desordenado e denso sobre solo que pertence a terceiros, carente de serviços públicos essenciais, em contraposição aos setores normais constituintes da cidade formal"*.

1.1. Objetivo geral

Medir e analisar a quantidade de água consumida em áreas de baixa renda e de que forma este consumo se apresenta. Este objetivo será analisado com estudos de casos com a aplicação de três metodologias distintas.

1.2. Objetivos específicos

- a) análise histórica do consumo de água no Brasil e no mundo;
- b) análise no Rio de Janeiro / Pesquisa histórica.
- c) medir por amostragem, o consumo de água em um caso específico, através da instalação de um hidrômetro na entrada dos Condomínios em uma comunidade de baixa renda - Complexo Borel/Casa Branca;
- d) medir por amostragem, o consumo de água em um caso específico, com a instalação de hidrômetros em residências em uma comunidade de baixa renda - Comunidade de Santa Marta;
- e) medir em um caso específico, o consumo de água analisando o rendimento do sistema de bombeamento em uma comunidade de baixa renda - Complexo da Mangueira;
- f) identificar os hábitos de consumo nestas comunidades;
- g) comparar o consumo apurado nas 3 metodologias com os per capita existentes na literatura;
- h) analisar o Decreto nº 25.438/99 que trata da tarifa social aplicada nestas áreas de baixa renda;

1.3. Hipótese

A população de baixa renda da região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro que é abastecida fora do sistema formal de medição tem a tendência de consumir mais que a média da população de outros estados do Brasil.

1.4. Metodologia

A metodologia adotada para realização deste trabalho foi baseada em pesquisas bibliográficas, observação local e sua população e levantamentos de campo.

Três estudos distintos para medição do consumo de água em áreas de baixa renda foram analisados:

O primeiro foi baseado no Programa PROSANEAR e aplicado ao Complexo do Borel/Casa Branca em 2001.

O segundo estudo baseou-se nos dados de campo levantados durante a realização desse trabalho aplicada à Comunidade do Morro Santa Marta, 2009/2010.

O terceiro estudo foi realizado tendo como base a Dissertação do Eng^o Álvaro Henrique Côrtes Verocai *Alternativas para Recuperação de Perdas da Concessionária de Saneamento em Comunidades de Baixa Renda no Município do Rio de Janeiro*, outubro de 2008.

As referências bibliográficas consultadas, tanto por dados primários quanto por secundários, constituíram imperativo a sistematização histórica, relacionando-a com o cenário presente e o eixo temático principal do estudo. Não somente, também foram utilizados artigos científicos, publicados em periódicos, anais de congressos, além de trabalhos acadêmicos e palestras ministradas.

A contextualização histórica foi amplamente baseada nos estudos realizados por Alexandre Pessoa Dias (2002) e José de Santa Ritta (2009), buscando a compreensão a partir da experiência passada.

1.5. Estrutura do trabalho

O texto está estruturado em 8 (oito) capítulos, incluindo a presente introdução (**Capítulo 1**).

O **Capítulo 2** descreve a crise da água no Mundo e no Brasil. Entendendo-se que essa abordagem é importante para contextualizar o problema do consumo de água e das tarifas sociais da água em comunidades de baixa renda no Brasil.

O **Capítulo 3** apresenta uma descrição dos principais sistemas de abastecimento de água desde o início da fundação do município do Rio de Janeiro até os dias atuais. Essa abordagem histórica torna-se importante uma vez que ressalta os problemas da escassez de água na região.

O **Capítulo 4** dá continuidade aos estudos apresentados nos capítulos anteriores, quantificando e apresentando o histórico da ocupação territorial da população de baixa ren-

da abastecida no município do Rio de Janeiro. Análises relacionadas ao consumo de água e os principais programas que afetaram o consumo de água nessas áreas são apresentadas.

O **Capítulo 5** apresenta uma discussão sobre o valor a ser pago por esse tipo de consumidor sob o olhar do Decreto nº 25.438 de 1999 que cria a **Tarifa Social** de cobrança pelo fornecimento de água.

O **Capítulo 6** apresenta os estudos de consumo per capita em áreas de baixa renda em três diferentes metodologias.

No **Capítulo 7** apresentam-se os resultados obtidos e discute a relação entre o consumo per capita medido, os dados disponíveis na literatura e a conclusão.

Finalmente, o **Capítulo 8** trata das considerações, limitações dos estudos e recomendações.

CAPÍTULO 2. CONTEXTUALIZAÇÃO: A CRISE DA ÁGUA NO MUNDO E NO BRASIL

A água é um bem fundamental para a preservação da vida humana, extremamente útil e abundante sob determinados aspectos. Ainda hoje ela é considerada barata e, em boa parte do mundo, gratuita. Entretanto, o uso indiscriminado sem maiores cuidados na sua preservação e a sua má distribuição tanto espacial como temporal em todo planeta, poderá mudar esse quadro em um curto espaço de tempo.

Essa é a temática abordada nesse capítulo. Apresentam-se aqui conceitos, definições e um panorama geral da distribuição e do uso da água e seus potenciais impactos decorrentes da ação antrópica. Alguns dados mundiais são apresentados, sendo que o maior foco encontra-se nas questões brasileiras.

Entende-se que essa abordagem é importante para contextualizar o problema das tarifas sociais da água em comunidades de baixa renda no Brasil, também tema dessa dissertação.

2.1. Origem da água na terra

A teoria mais aceita hoje em dia sobre a origem da água na Terra decorre da formação do planeta. Quando houve a grande explosão, os fragmentos resultantes foram se afastando e a bola incandescente com o tempo foi resfriando-se lentamente. À medida que se resfriava, gases eram liberados e eram intensos os movimentos sísmicos. Há aproximadamente 4,5 milhões de anos havia muitos vulcões em atividade no Planeta Terra e o magma lançado no espaço liberava amônia, hidrogênio, metano e vapor d'água. Este vapor quando encontrava as camadas mais frias da atmosfera transformava-se em chuvas torrenciais. Como a Terra ainda era muito quente a água evaporava e começava tudo de novo. A **figura 1** apresenta um esquema desse processo.

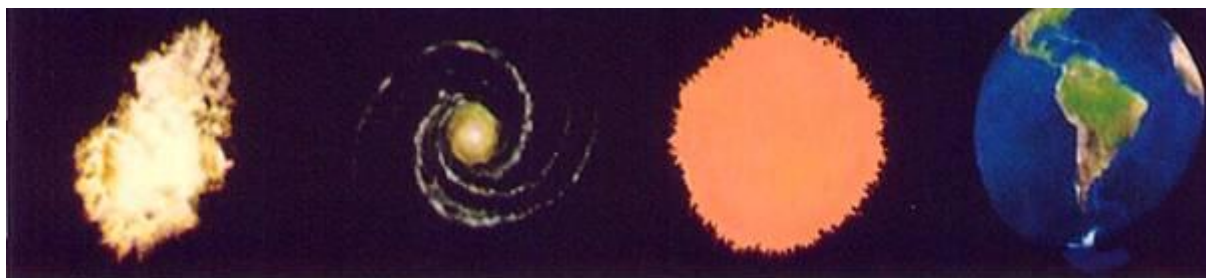


Figura 1. Esquema de surgimento da água na Terra.

Fonte: ANA, 2007

Este primeiro “ciclo da água” durou milhares de anos até que o planeta Terra resfriasse o suficiente para que fossem formados os primeiros oceanos, lagos e rios, nas depressões da crosta terrestre. Possivelmente formou-se neste era a hidrosfera primitiva, de constituição diferente da atual.

Entretanto, cabe ressaltar que a quantidade de água que existe no mundo atual é a mesma que existia no tempo dos dinossauros. O que mudou foi sua qualidade e seu local de concentração.

Uma quantidade enorme de umidade circula permanentemente pelo planeta, movida pela ação dos ventos e se deposita de maneira desigual em cada parte dele. São verdadeiros rios aéreos. Através da evaporação de oceanos, lagos, lagoas e rios e pela transpiração das folhas das plantas, a água entra na atmosfera terrestre. Após a evaporação, em contato com as camadas mais frias da atmosfera formam-se as nuvens que se precipitam e retornam a Terra em forma de chuva, granizo ou neve. Esse processo contínuo de circulação de umidade é conhecido como **ciclo hidrológico (figura 2)**.



Figura 2. Representação esquemática do Ciclo Hidrológico.

Fonte: BRAGA *et al*, 2005.

Desde a criação do planeta o homem tem tido a sua disposição este sistema natural e físico de movimentação da água composto de aquecimento, evaporação, condensação e precipitação.

Parte da água que se precipita e não volta a evaporar-se, fica estocada na Terra de duas maneiras. Uma parte se infiltra na Terra e fica estocada em bolsões denominados aquíferos e parte é armazenada nas reentrâncias das superfícies formando os lagos, lagoas,

rios, oceanos e geleiras. Os principais ecossistemas aquáticos são apresentados resumidamente a seguir.

2.2. Ecossistemas aquáticos

Segundo Braga *et al* (2005) os ecossistemas aquáticos podem ser divididos em:

- a) água doce;
- b) água salgada;
- c) zona de transição.

Consideram-se os ecossistemas de água doce aqueles cuja concentração de sais dissolvidos é de até 0,5 g/L, enquanto que a concentração média de água salgada é em torno de 35 g/L.

Esta concentração de sais na água é de grande importância na distribuição dos seres aquáticos. Algumas espécies são estritamente de água doce, outras são marinhas, decorrente das adaptações sofridas pelas espécies para a manutenção do equilíbrio osmótico com o meio.

Possíveis alterações nesses ecossistemas em função da ação antrópica podem afetar de forma irreversível a dinâmica já instalada.

2.2.1. Ecossistemas de água doce

Os ecossistemas de água doce podem ser divididos em dois grupos: a) lênticos - por exemplo: pântanos, lagos e lagoas; b) lóticos - por exemplo: rios, nascentes e corredeiras.

Os pântanos, lagos e lagoas são originárias de períodos de intensa atividade vulcânica e movimentações tectônicas e apresentam distribuição localizada na superfície conforme as regiões onde tais ações foram mais pronunciadas. No norte da Europa, Estados Unidos e Canadá foram formados há aproximadamente cem mil anos, durante o degelo das geleiras. Em outras regiões, como no caso do estado da Flórida (USA), houve uma elevação com emersão do fundo do mar e em outros locais são oriundos de grande atividade vulcânica.

Os rios, nascentes e corredeiras estão intimamente relacionados com o ambiente do entorno. São ecossistemas abertos e os fatores essenciais para seu povoamento por seres

aquáticos são: velocidade da corrente, temperatura, oxigenação, composição química das águas e natureza do fundo. A temperatura do rio está relacionada com o meio externo, variando portanto em seu curso. As nascentes possuem praticamente a temperatura constante ao longo do ano. A oxigenação dos rios, que por possuírem água corrente, possuem suprimento abundante deste elemento por causa da agitação constante, sua ampla área em contato ar-água e pequena profundidade.

A formação das geleiras remonta a história da formação da Terra.

A idade do gelo no período Pleistoceno não foi o único evento já detectado pelos cientistas. No período Pré-Cambriano, foram dois episódios glaciais, o primeiro há cerca de 2.000 milhões de anos e o segundo há cerca de 600 milhões de anos.

Segundo hipótese formulada pelo cientista iugoslavo Milutin Milankovitch as variações da radiação solar que atingem a Terra são determinantes para a sua formação.

O modelo desenvolvido pelo cientista é baseado em três elementos:

- a) variações na excentricidade da órbita da Terra em relação ao Sol;
- b) alteração na inclinação da órbita terrestre;
- c) flutuação do eixo da Terra.

O gelo proveniente das geleiras é o maior reservatório de água doce da Terra, perdendo um volume apenas para o total de água salgada dos oceanos. Essa espessa massa de gelo foi formada por camadas sucessivas de neve compactada de várias épocas em locais onde as temperaturas são muito baixas e a acumulação é superior ao degelo. Podem apresentar extensões e espessuras superiores a vários quilômetros.

As geleiras podem ser classificadas segundo a forma: de vales ou alpinas e as geleiras continentais.

As de vales ou alpinas são aquelas formadas e confinadas em vales e as continentais também são conhecidas como geleiras de latitudes que são calotas de gelo que cobrem extensas superfícies e fluem radialmente sob a ação do próprio peso.

As geleiras continentais são as maiores pois são enormes massas de gelo e só existem na Antártica e na Groelândia.

O equilíbrio glacial depende do clima da região onde se encontra a geleira e é a relação entre a diferença do gelo que se acumula na parte superior e o gelo que derrete na parte mais profunda.

Também podem ser classificadas de acordo com seu tamanho e sua relação com a geografia, da seguinte forma:

- a) geleira alpina: geleiras menores, confinadas em vales, taxa de alimentação é elevada assim como a velocidade;
- b) calota de gelo: enormes coberturas de gelo que podem cobrir vulcões ou cordilheiras;
- c) geleira de descarga: são línguas de gelo formadas pelas calotas de gelo que se movimentam desde as regiões montanhosas;
- d) geleira de planalto: são pequenas geleiras parecidas com calotas de gelo;
- e) geleira de piemonte: são aquelas formadas nas bases das montanhas quando as línguas de gelo se unem;
- f) manto de gelo: são as maiores geleiras, estendendo-se pelas superfícies. São as geleiras que formam a Antártida e a Groelândia.

As **figuras 3 e 4** apresentam exemplos de geleiras anteriormente descritas.



Figura 3. a) Geleira de planalto; b) Calota de gelo.

Fonte: a) O Globo, 2007; b) Folha, 2005.



Figuras 4. a) Geleiras alpinas; b) Manto de gelo.

Fonte: a) Swissinfo, 2006 ; b) FCEIA, 2006.

2.2.2. Ecossistemas de água salgada

Os oceanos e mares são de vital importância tanto para os ecossistemas que se desenvolvem nas suas águas quanto para os demais ecossistemas do planeta. É grande sua influência nas características climáticas e atmosféricas da Terra, além de importante no ciclo mineral, já que são um reservatório imenso de minerais principalmente juntos aos continentes. Os oceanos são fundamentais para a existência de vida no planeta, pois este atua como regulador térmico do ambiente, fazendo com que as variações de temperatura entre o dia e a noite sejam minimizadas graças ao seu alto calor específico. Nas camadas superficiais dos oceanos, são grandes as variações térmicas, o que já na ocorre em regiões mais profundas que variam de 1°C a 3°C, mantendo-se constante o ano todo.

A região mais conhecida, que se estende até a profundidade de 200 metros se denomina plataforma continental. Esta plataforma é de grande importância para os seres humanos, pois é nessa região que se localizam as regiões pesqueiras mais ricas do planeta.

2.2.3. Zona de transição

As zonas de transição são corpos d'água litorâneos onde as águas doces provenientes do continente em pontos de desembocaduras de rios se misturam com a água do mar. Estas zonas de transição são conhecidas como estuários. Sua salinidade possui grande variação durante o ano e as espécies que ali habitam possuem grande tolerância a estas variações. É também um local onde várias espécies utilizam como habitat em sua primeira fase de crescimento, em decorrência do abrigo propiciado por águas calmas e mornas e da grande concentração de alimentos.

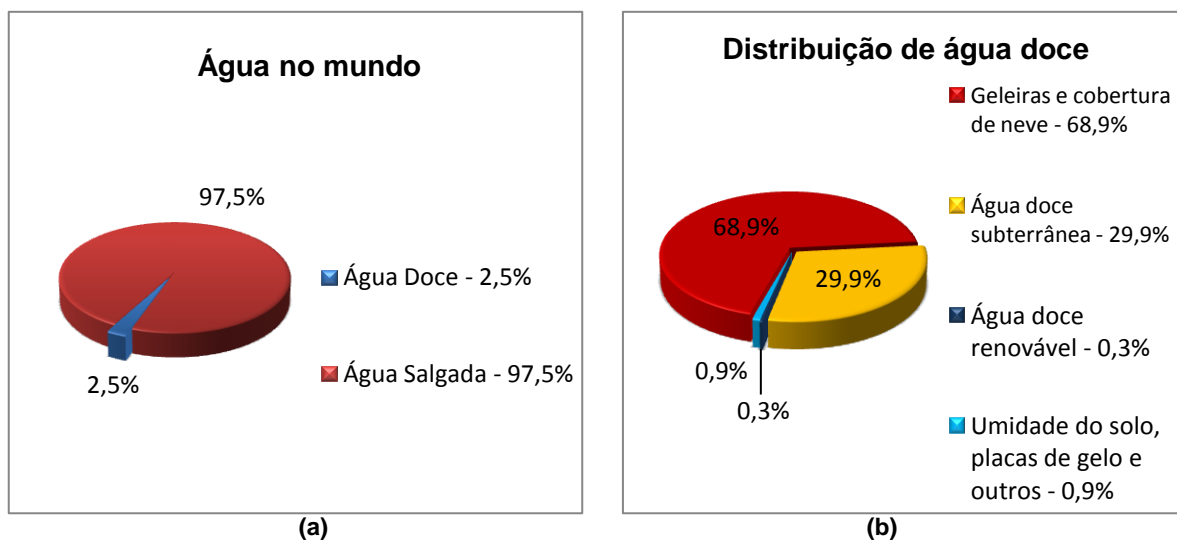
2.3. **Água no mundo**

A quase totalidade da água doce dos continentes (contida nas calotas polares, glaciais e reservas subterrâneas profundas) apresenta, para além de dificuldades de utilização, o inconveniente de só ser anualmente renovável numa fração muito pequena, tendo-se acumulado ao longo de milhares de anos. Observa-se assim que o entendimento da quantidade da água disponível no Mundo é importante dando uma visão da sua escassez iminente como apresentado a seguir.

2.3.1. Quantidade de água no mundo

Conforme se pode observar no **gráfico 1a**, a quantidade percentual de água salgada no planeta é muito superior à de água doce. Além disso, como pode ser observado pelo **gráfico 1b**, a maior parte da água doce encontra-se em locais de difícil extração (calotas polares e subsolo).

Gráfico 1. a) Distribuição de água no mundo. b) Distribuição de água doce no mundo.



Fonte: ANA, 2007.

A água na atmosfera é ínfima. Porém deve-se ter em mente que ao longo do ano muita água circula na região da ecosfera. Segundo estimativas (EAGLESON, 1970), calcula-se a precipitação anual total em 551 mil km³, sendo que precipitam 215 mil km³ sobre os continentes e 336 mil km³ sobre os oceanos. Assim a umidade atmosférica é repostada 40 vezes em média por ano, implicando em aproximadamente 9 (nove) dias o tempo de residência dessa umidade, ou seja, a velocidade de troca nesse ciclo é muito grande.

Nos oceanos a evaporação é superior à precipitação e nos continentes é o oposto. De tal fato, é possível concluir que boa parte das chuvas dos continentes é decorrente da evaporação dos oceanos. No Brasil, tem-se uma exceção na bacia Amazônica, onde se supõe que perto de 50% da precipitação seja proveniente da própria bacia.

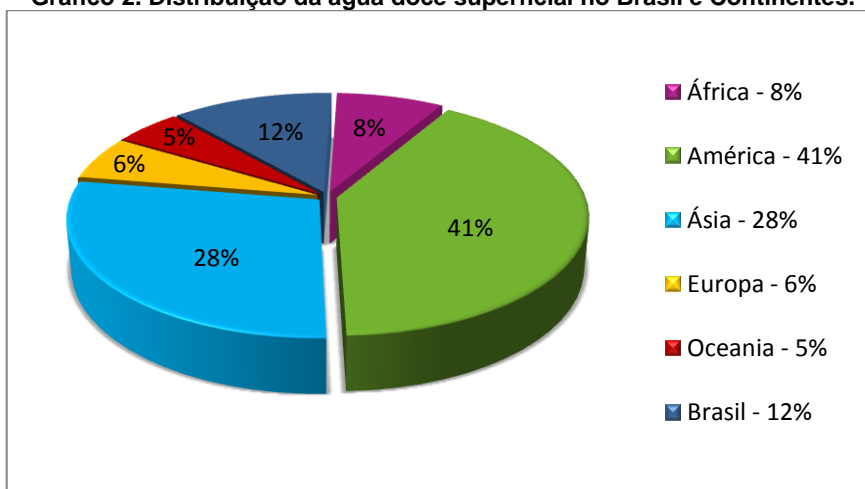
Assim, pode-se observar que a circulação de vapor d'água é de fundamental importância para o clima das diversas regiões, pois dela depende a distribuição da precipitação em diversas partes do planeta.

2.3.2. Distribuição de água doce superficial

Um aspecto importante a ser observado na distribuição da água doce superficial no Brasil e Continentes é a desigualdade espacial como pode ser observado no **gráfico 2**.

Em termos de distribuição para o consumo, como pode ser visto da **tabela 1**, o uso da água para fins agrícola predomina, exceto na Oceania onde a percentagem da água para consumo assume um patamar muito aproximado do consumo para atividades agrícolas.

Gráfico 2. Distribuição da água doce superficial no Brasil e Continentes.



ANA, 2007.

Tabela 1. Distribuição do consumo de água no planeta.

Período de referência	Região	Volume anual consumido (km ³)*	Consumo anual per capita (m ³)**	Distribuição do consumo (%)		
				Uso agrícola	Uso doméstico	Uso industrial
1987 a 1977	Norte da África e Oriente Médio	221,1	774	80	16	4
1987 a 1995	África (Exceto Norte e Oriente Médio)	72,6	151	68	24	8
1988 a 1998	Europa	355,8	523	26	23	51
1990 a 1991	América do Norte	512,4	1.721	27	16	57
1990 a 1997	América Central	105,7	394	65	21	14
1987 a 1997	América do Sul	157,0	833	76	17	7
1987 a 1999	Ásia	1.759,9	992	79	11	10
1985 a 1991	Oceania	14,7	398	45	40	15
1998**	Brasil	67,5	398	68	14	18
1990	Mundo	3.414,0	650	71	9	20

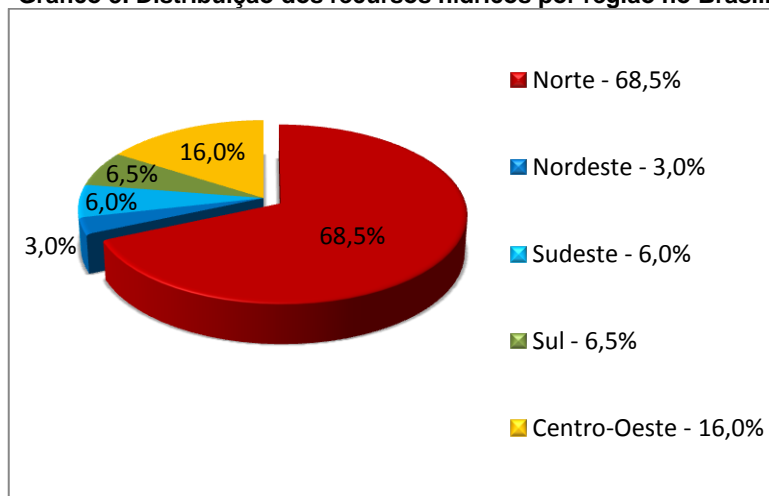
* Dados obtidos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2002).

** Esses valores podem estar subestimados, uma vez que foram obtidos a partir da média dos dados disponíveis.

Fonte: WRI, 2003 *apud* BRAGA *et al*, 2005.

O Brasil por possuir aproximadamente 12% da água doce existente no globo terrestre deveria estar numa situação confortável em termos de oferta e demanda. Entretanto, apesar desta grande disponibilidade, existem regiões no País que se encontram atualmente sob estresse hídrico. Neste caso a escassez pode ser proveniente de dois fatores: quantitativa ou qualitativa. A quantitativa decorrente do regime de chuvas e a qualitativa pela poluição das águas. O **gráfico 3** apresenta a distribuição dos recursos hídricos brasileiros por regiões.

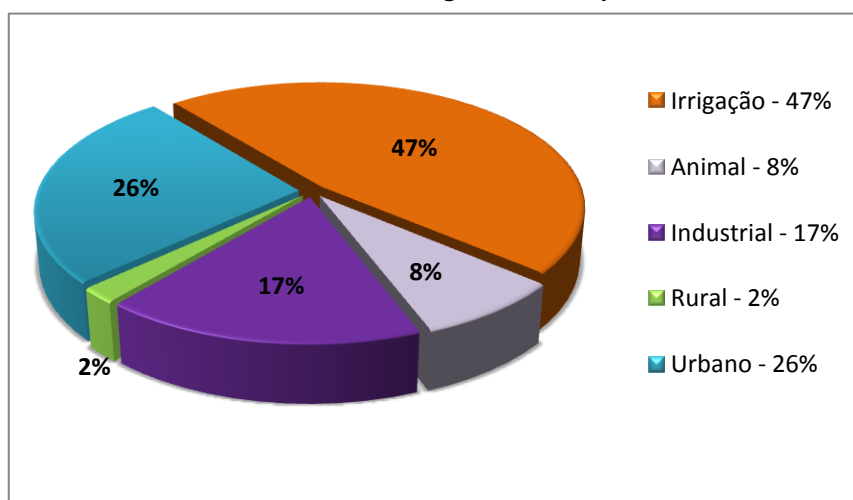
Gráfico 3. Distribuição dos recursos hídricos por região no Brasil.



Fonte: ANA, 2007.

No Brasil, em termos de consumo, a água é demandada por todos os segmentos da sociedade e seu uso pode ser: doméstico, público, agrícola, industrial e comercial. Em linhas gerais o maior consumo é pela agricultura sofrendo variações que depende, entre outros fatores, do comportamento, clima, razões econômicas, disponibilidade hídrica, etc. Em termos de demanda consuntiva, dados atuais (ANA, 2009) também reforçam a participação da agricultura em função do uso da água para irrigação (ver **gráfico 4**).

Gráfico 4. Demanda consuntiva de água no Brasil por finalidade de uso.



Fonte: ANA, 2009.

2.3.3. Consumo de água residencial no Brasil

De forma geral, nas áreas urbanas brasileiras, o consumo residencial pode corresponder a mais da metade do consumo total.

Na cidade de São Paulo, SP, por exemplo, o consumo residencial corresponde a 84,4% do consumo total e em Vitória no Espírito Santo corresponde a aproximadamente 85% do total (CESAN, 2002; *idem*, 2003; RODRIGUES, 2005 *apud* GONÇALVES, 2006).

O índice relativo ao consumo de água em áreas urbanas é definido pelo “consumo diário per capita”, expresso em L/hab. dia (litros por habitante por dia).

Segundo estudos realizados em 2003, pelo Ministério das Cidades no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento, o consumo per capita médio no Brasil foi de 141 L/hab. dia (PMSS, 2003). A **tabela 2** apresenta o consumo médio estimado por regiões brasileiras:

Tabela 2. Consumo per capita médio e por economia em cada região do Brasil, sem considerar a parcela referente às perdas.

Região	Consumo médio de água	
	Por habitante (L/hab.dia)	Por economia (m³/economia.mês)
Norte	111,7	16,1
Nordeste	107,3	12,5
Sudeste	174,0	15,9
Sul	124,6	11,7
Centro-Oeste	133,6	13,4
Brasil	141,0	14,1

Fonte: PMSS, 2003 *apud* Gonçalves, 2006.

O consumo de água residencial é decorrente dos seguintes fatores: a) renda familiar; b) clima; c) hábitos e característica culturais; d) número de habitantes na residência; e) desperdício domiciliar. Segundo Gonçalves (2006), os tipos de uso da água em residências podem ser distribuídos conforme apresentado na **tabela 3**.

Tabela 3. Distribuição do consumo de água em edificações domiciliares.

Setor da residência	Simulação*	Prédio USP	PNCDA (BRASIL, 1998)	Austrália (NSWhealth, 2000)	Dinamarca (Jensen, 1991) **	EUA (USEPA, 1992)
BANHEIRO	72%	63%	68%	70%	50%	74%
<i>Bacia sanitária</i>	14%	29%	5%	32%	20%	41%
<i>Pia</i>	12%	6%	8%	5%	10%	-
<i>Chuveiro</i>	47%	28%	55%	33%	20%	33%
<i>Banheira</i>	-	-	-	-	-	-
COZINHA	15%	22%	18%	7%	25%	5%
<i>Pia de cozinha</i>	15%	17%	18%	7%	5%	5%
<i>Máq. de lavar louça</i>	-	5%	-	-	20%	-
ÁREA DE SERVIÇO	13%	15%	14%	23%	15%	21%
<i>Máq. de lavar roupa</i>	8%	9%	11%	23%	15%	21%
<i>Tanque</i>	-	6%	3%	-	-	-
<i>Torneira de uso geral</i>	5%	-	-	-	-	-
<i>Limpeza</i>	-	-	-	-	-	-
OUTROS		0%	0%	0%	10%	0%
Outros	-	-	-	-	-	-
Lavagem de carro	-	-	-	-	10%	-
Vazamentos	-	-	-	--	-	-

* Disponível na Homepage da Deca (<http://www.deca.com.br>).

** Citado em Tomaz (2000).

Fonte: GONÇALVES, 2006.

O desperdício de água tratada em residências é também um ponto importante a ser analisado, destacando-se como um dos maiores problemas das companhias de abastecimento. Dessa forma, sua análise é importante no contexto do uso sustentável. O índice de perda física e financeira no Brasil nesses casos é muito alto, se comparado com outros países. Em São Paulo, por exemplo, as perdas físicas atingem 31% da água produzida, índice parecido com o de Belo Horizonte que é de 32% (TOMAZ, 2001).

Objetivando melhor entender esse quadro, alguns programas de conservação da água encontram-se em implantação como apresentado a seguir.

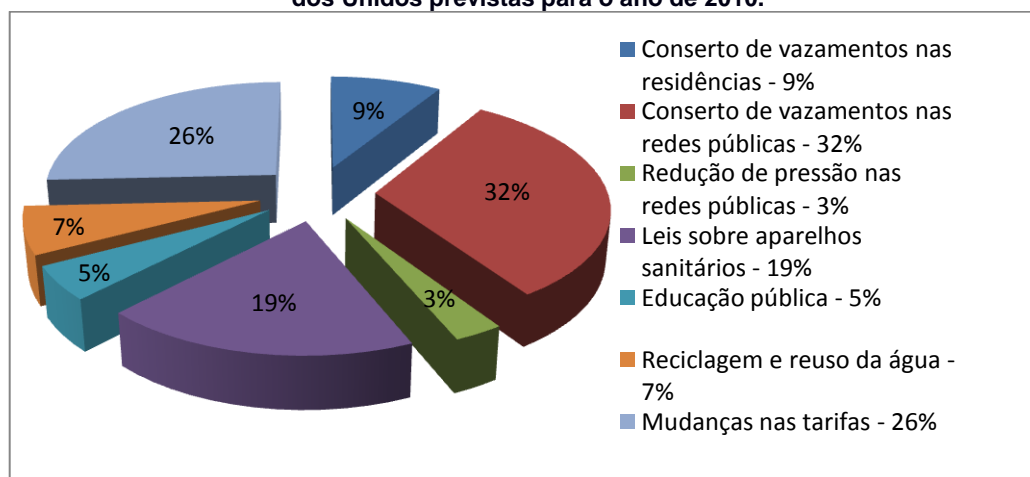
2.3.4. Programas de conservação da água

Entende-se como uso racional da água ou uso eficiente da água ou ainda a conservação da água compreende ao conjunto de atividades que têm os seguintes objetivos:

- redução da demanda da água;
- melhor utilização da água com redução das perdas e desperdícios;
- implantação de práticas que proporcionem a economia de água.

As medidas de conservação de água implantadas no uso urbano (residencial, comercial e industrial) são convencionais ou não convencionais. Um exemplo de medidas convencionais pode ser visto em MAY (2004), apresentado no **gráfico 5**.

Gráfico 5. Medidas convencionais para conservação da água implantadas na cidade de Providence, Estados Unidos previstas para o ano de 2010.



Fonte: MAY, 2004.

No Brasil, existem algumas experiências importantes no sentido de conservação e consumo racional de água. Dentre esses programas pode-se citar:

- a) **Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água** – PNCDA: Programa a nível Federal coordenado pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (1997).
Principal objetivo: promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras.

b) **Programa de Uso Racional de Água** (PURA - SABESP): Programa de nível estadual desenvolvido pela principal concessionária de São Paulo - SABESP (início 1995).

Principal objetivo: Garantir o fornecimento de água e a qualidade de vida da população.

Objetivos específicos:

- mudar parâmetros hidráulicos de projetos de instalações prediais de água;
- trabalhar na mudança de hábitos e desperdícios dos consumidores;
- implementar regulamentos, normas e leis para utilização racional de água;
- criar normas sobre desenvolvimento tecnológico e padronização de novos equipamentos economizadores de água.

c) **Programa de Conservação de Água** (Pró-Água UNICAMP).

Principal objetivo: aumento da eficiência no uso da água nos edifícios da cidade universitária. Professor Zeferino Vaz em Campinas (1999).

Resultados alcançados:

- consumo mensal médio em 1998: 98 mil m³.
- Consumo mensal médio em 2001: 80 mil m³.
- Economia aproximada: 20%.

d) **Programa PROÁGUA/Semi-árido:** Programa implementado pela Agência Nacional de Águas (ANA), que incentiva a captação da água da chuva no semi-árido brasileiro.

Principal objetivo: melhorar e ampliar a oferta de água de qualidade numa região de estresse hídrico, buscando o desenvolvimento sustentável desta região.

e) **Programa de Uso Racional de Água da UFBA** (Água Pura): Programa implementado pela Universidade Federal da Bahia.

Principais objetivos:

- reduzir o consumo de água através da redução de vazamentos e desperdícios;
- difundir para a comunidade acadêmica os conceitos de uso racional da água;

- implantar tecnologias limpas.

f) **Programa Água Para Todos** (2010): Programa da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro (CEDAE).

Principais objetivos:

- fazer o gerenciamento adequado do consumo de água em 111 comunidades carentes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro;
- orientar os novos projetos e empresas com informações sobre parâmetros e hábitos de consumo.
- implantação de tarifa social nestas áreas;
- desenvolvimento de Programas de cunho sócio-ambiental específicos para este segmento de consumo;
- melhorias operacionais nos sistemas de abastecimento de água destas comunidades.

g) **Programa PROUSO** (2007): Programa do uso racional da água da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Principais objetivos:

Principal objetivo: redução do consumo de água nos diversos campi da Universidade e implementação de técnicas de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis

2.3.5. Principais Programas executados no estado do Rio de Janeiro em áreas de baixa renda

No âmbito do estado do Rio de Janeiro, durante as três últimas décadas, importantes programas de abastecimento e esgotamento sanitário foram executados pelo Estado e Município do Rio de Janeiro, através da CEDAE aplicados especificamente a áreas de baixa renda. Pelos seus números e relevância pode-se citar no Estado do Rio de Janeiro:

a) **Programa SANEAR** - Programa executado no Governo Estadual de Moreira Franco com a finalidade de implantação de obra de abastecimento de água em 28 comunidades atendendo uma população de aproximadamente 160.000 habitantes e de esgotamento sanitário em 20 comunidades atendendo 61.000 habitantes.

Neste período também foram atendidas, o Complexo da Maré e a Rocinha;

- b) **Programa de Favelas (PROFACE)** - programa de saneamento para áreas carentes, implementado pela CEDAE a partir de 1983. Os contratos viabilizavam basicamente obras de coleta de esgoto e distribuição de águas, incluindo ainda atuações paralelas de coleta de lixo, iluminação pública e regularização de propriedades (DIAS, 2003);

- c) **Programa de Saneamento Básico para a População de Baixa Renda (PROSANEAR)** - programa lançado em 1985, tendo como objetivo precípua estender o escopo dos serviços de saneamento (abastecimento de água, coleta e/ou tratamento de esgotos e investimentos complementares em microdrenagem, afastamento de resíduos sólidos e instalação de ligação intradomiciliares), às populações urbanas de baixa renda. Neste programa procurou-se a implantação de componentes sócio-comunitários, como a mobilização, articulação e educação sanitária e ambiental, além da tecnologia de baixo custo através da implantação do sistema condominial;

Pela Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, destacam-se os seguintes programas:

- a) **Programa Favela Bairro;**
- b) **Programa Bairrinho;**
- c) **Programa Grandes Favelas.**

De maneira geral estes programas foram exitosos em vários aspectos exigindo, porém uma reavaliação constante, considerando principalmente o fato de que durante sua execução algumas ações não foram completamente desenvolvidas.

Uma de suas metas, a limitação da expansão das comunidades, não foi atingida. Com a urbanização executada e os serviços implantados, houve uma valorização acentuada dos imóveis e como na lógica da cidade formal, a especulação trouxe novos moradores, trazendo como conseqüência uma maior pressão e desgaste nos equipamentos e serviços implantados pela Municipalidade.

Observa-se assim que o conhecimento do histórico da implantação dos sistemas de abastecimento de água e as questões envolvidas no assentamento de populações de baixa

renda são de fundamental importância para a definição de estratégias visando a sustentabilidade da água nessas regiões como apresentado nos capítulos a seguir.

CAPÍTULO 3. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO: DA FUNDAÇÃO AOS DIAS ATUAIS

Os rios cariocas caracterizam-se por modesto volume d'água, sinuosidade dos cursos, ausência de direção dominante e dificuldades de escoamento devido aos percursos de extensas áreas planas e com baixas cotas. Em função de tais características, em termos de fontes de abastecimento de água, o Rio de Janeiro passou toda sua história realizando grandes esforços na luta pela água. Já afirmava Coaracy (1965, *apud* DIAS, 2003): “*desde as suas origens foi sempre o Rio de Janeiro uma cidade com sede*”. Diversas obras de ampliação foram implementadas tentando resolver problemas distintos, relacionados aos componentes do sistema de abastecimento público em todas as suas fases.

Este capítulo apresenta uma descrição dos principais sistemas de abastecimento de água desde o início da fundação do município do Rio de Janeiro até os dias atuais. Essa abordagem histórica torna-se importante uma vez que se pretende contextualizar os problemas da escassez de água na região e teve como fonte de Pesquisa o livro ***A Água do Rio: do Carioca ao Guandu*** de Santa Ritta, 2009.

3.1. Da descoberta à fundação da cidade

Em 09 de março de 1500, a esquadra de Pedro Álvares Cabral saiu do rio Tejo em Portugal com destino a Índia e por acidente veio descobrir o Brasil em 22 de abril. Com o propósito de conhecer melhor a nova terra descoberta foram organizadas diversas expedições de exploração.

Uma delas, sob o comando de André Gonçalves, acompanhado do navegador Américo Vespúcio, avistou em 10 de janeiro de 1502 a entrada da atual baía de Guanabara. Entendendo que se tratava da desembocadura de um grande rio e por estarem no mês de janeiro, denominaram a descoberta de Rio de Janeiro.

Em 1530, em virtude da presença de corsários franceses na costa do Brasil, foi organizada sob o comando de Martin Afonso de Souza uma expedição colonizadora, contraponto à colonização francesa.

Entre os anos de 1534 e 1536, D. João III, rei de Portugal, dividiu o território brasileiro em faixas, que partiam do litoral até a linha imaginária do Tratado de Tordesilhas, conheci-

das como as grandes capitânicas hereditárias (**figura 5**), concedidas a pessoas importantes da elite do reino.



Figura 5. Divisão do território brasileiro em capitânicas hereditárias.

Fonte: COSTA et alii, 1999, *apud* SANTOS, 2009.

A região medindo desde a desembocadura do rio Macaé até a baía de Paranaguá formava parte da capitania de São Vicente e foi doada a Martin Afonso de Souza.

Como o primeiro núcleo de colonização se estabeleceu em São Vicente (São Paulo), as terras do atual Rio de Janeiro foram abandonadas, facilitando desta forma sua ocupação

por franceses a partir de 1555, atraídos pelas riquezas, principalmente pelo pau-brasil abundante nesta região.

Diversas ilhas da baía foram ocupadas sendo que a principal base foi a ilha ocupada por Nicolau Durand de Villegaignon.

Em 1565, os portugueses comandados por Estácio de Sá expulsaram os franceses e seus aliados, os índios Tamoios, do local hoje conhecido como bairro da Urca (no istmo situado entre os morros Cara de Cão e Pão de Açúcar, localizado estrategicamente na entrada da baía de Guanabara), fundando a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro em 1º de março de 1565.

Seu fundador, o capitão Estácio de Sá, faleceu em 20 de fevereiro de 1567, em decorrência das feridas na batalha da colina de Uruçumirim (atual Outeiro da Glória).

No primeiro momento, foram erguidos na cidade os primeiros prédios públicos, igrejas e os fortes.

Com a chegada das famílias portuguesas foram sendo doadas porções de terra para cultivar, chamadas de “sesmarias”.

A cidade cresce como as antigas cidades portuguesas compostas por ruas estreitas e sinuosas, contornando as lagoas, morros e pântanos.

Segundo cartas do Padre Anchieta para o Padre Diogo Mourão, em 9 de junho de 1565, relatando a fundação da cidade e a escavação por Francisco Velho, do 1º poço de água da nova cidade. Segundo outras fontes, a escavação pode ser atribuída a João Adorno ou Pedro Martins Namorado.

Com o crescimento da população e aumento na demanda de água, logo, o 1º poço escavado não atendia a população crescente e a solução foi a procura de nova fonte, tornando-se o rio Carioca o primeiro grande manancial de água no Rio de Janeiro

3.2. O primeiro grande manancial de água: o rio Carioca

O rio Carioca origina-se na Serra do Corcovado, composto por uma nascente situada nas Paineiras e tendo como afluentes os riachos Silvestre e Lagoinha descendo através do Vale das Laranjeiras. Mais a jusante divide-se em dois braços sendo que um desemboca na Praia do Flamengo e o outro junto ao Outeiro da Glória (bairro do Catete) (**figura 6 e 7**).



Figura 6. Localização geral do Maciço da Tijuca.

Fonte: Site da Prefeitura Municipal da Cidade do Rio de Janeiro *apud* ROSSO e DIAS, 2003.

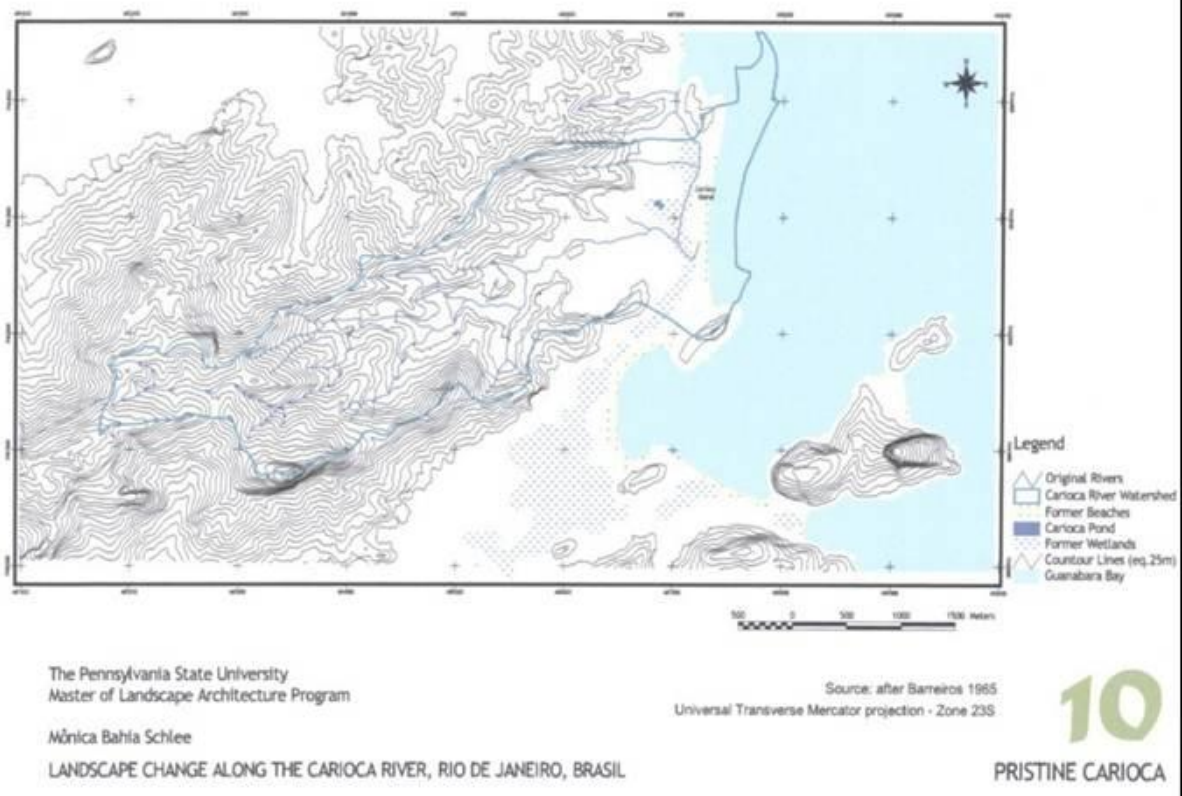


Figura 7. Bacia hidrográfica do rio Carioca.

Fonte: SCHLEE, 2002, *apud* DIAS, 2003.

Como próximo a foz, foi construída uma casa de pedra por Gonçalo Coelho, os Tamoiós o batizaram de Carioca “Casa dos Brancos”.

Neste período, era comum os servos buscarem água para seus patrões nos pontos de deságüe. Como nem todos tinham servos, parte da população era abastecida por pretos e índios que vendiam o precioso líquido, através de potes de barro chamados “igaçabas”

Conforme consta em documentos antigos, no passado o rio Carioca já foi caudaloso e por seu curso subiam canoas que iam recolher os produtos das chácaras situadas no Vale das Laranjeiras.

No local onde se encontra a atual “Praia do Flamengo”, a desembocadura do rio com o mar servia como fonte de abastecimento aos navios. Origina-se assim sua primeira denominação “Aguada dos Marinheiros”.

Ao contínuo ir e vir dos aguadeiros “carregadores de água” (**figuras 8 e 9**) foi-se formando uma trilha denominada caminho do Catete² (nome da atual rua).



Figura 8. Aguadeiro.
Fonte: ANA, 2007.

² Nota do autor: Caminho do Catete pode ter sido o nome dado pelos aguadeiros por se tratar de local de grande trânsito de porco do mato, também chamado de cateto.

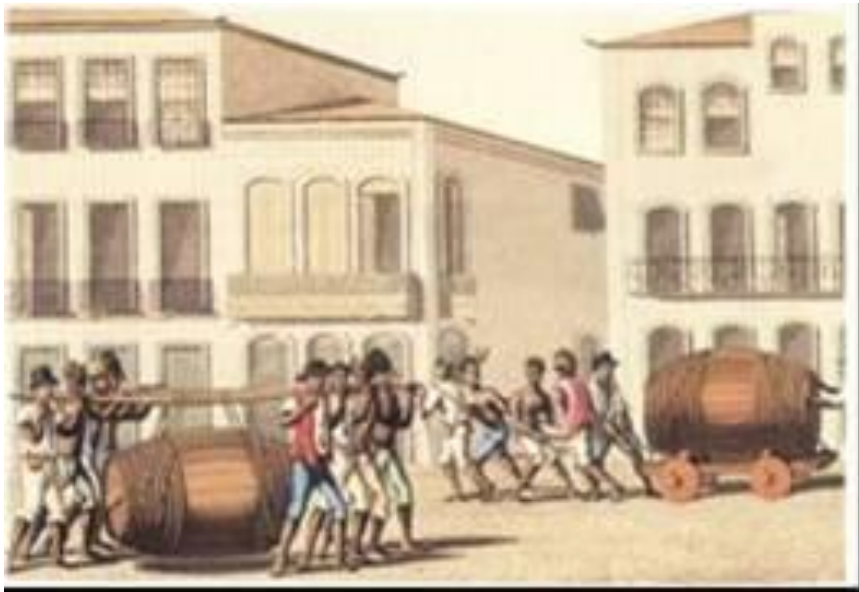


Figura 9. Pretos de ganho, Chamberlain, 1820.
Fonte: Biblioteca Nacional, Divisão de Iconografia, apud DIAS, 2003.

Após a tomada de Uruçumirim os últimos redutos dos franceses foram sendo conquistados sendo assim expulsos para o interior.

A cidade então foi deslocada por Mem de Sá para o Morro do Castelo.

Sendo o vale formado por lagoas de águas salobras e a várzea não oferecendo água de boa qualidade, a solução foi a busca pela água na ribeira do Carioca.

Com o passar do tempo a população começou a abandonar o Morro ocupando a planície situada entre os Morros do Castelo, Santo Antônio, São Bento e Conceição.

Neste período a água era pouca e o acesso penoso, pois o rio Carioca ainda era a única solução, complementada pela escavação de pequenos poços (cachimbas).

O abastecimento de água da cidade do Rio de Janeiro sempre foi uma operação complicada como se pode notar pelas ações apresentadas segundo sua cronologia, **tabela 4.**

Tabela 4. Cronologia das principais ações relacionadas ao saneamento no município do Rio de Janeiro. Período 1565 a 1808.

Estácio de Sá (1565 - 1567)	Escavação do 1º poço - Cara de Cão
Mem de Sá (1567 - 1568)	Escavação de cacimbas.
Salvador Correa de Sá (1577 - 1598)	Conservação de poços, cacimbas e bicas.
Martim Correa de Sá - 1º governo (1602 - 1608)	Criada contribuição para trazer água do rio Carioca.
Constantino Menelau (1614 - 1617)	Primeiras providências para criação do imposto sobre o vinho para concluir as obras do rio Carioca.
Rui Vaz Pinto (1617 - 1620)	Criação do imposto sobre o vinho. Dinheiro evaporou-se.
Martim Correa de Sá - 2º governo (1623 - 1632)	Iniciou a construção do aqueduto da Carioca.
Rodrigo de Miranda Henriques (1633 - 1637)	Instituiu imposto de 100 réis para "canada" de vinho importado para aplicar no aqueduto. Dinheiro desapareceu.
Salvador Correa de Sá - 1º governo (1637 - 1642)	Abertura de valas para drenar águas da lagoa da Ajuda (Rua da Vala, hoje Uruguiana).
Luis Barbalho Bezerra (1643 - 1644)	Maior enfoque na drenagem das águas pluviais. Pouco tempo para cuidar do problema crônico de água.
Duarte Correia Vasqueanes (1645 - 1648)	Construção de uma nova vala para drenagem de água da lagoa XXX para mar. (Rua do Cano, hoje Sete de Setembro).
Salvador Correa de Sá e Benevides - 2º governo (1648 - 1656)	Decisão da Câmara XXX da necessidade da realização da canalização do rio Carioca.
Tomé Correia de Alvarenga (1657 - 1659)	Disposição de conduzir o rio Carioca através dos morros das Laranjeiras. Não concretizada.
João da Silva e Souza (1664 - 1674)	Contratada a obra de adução e iniciada sob administração dos padres. Como o imposto sobre o vinho era insuficiente, foi paralisada várias vezes.
Matias da Cunha 1675 - 1679)	Reiniciada e paralisada a obra pelos jesuítas pois a Câmara não tinha recursos.

D. Manuel Lobo (1679 - 1680)	Por ordem do El Rei, os recursos não deveriam ser desviados. A obra foi sendo executada pelas encostas de Laranjeiras, Catete e Desterro em direção à rua atual Evaristo da Veiga.
Pedro Gomes (1681 - 1682)	A Câmara instituiu uma taxa sobre cada barril de aguardente para a conclusão das obras do rio Carioca.
Duarte Teixeira Chaves (1682 - 1686)	O rei ordena o imposto de dois cruzados por barril de aguardente para continuação das obras.
Artur de Sá e Meneses (1699 - 1702)	A Coroa Portuguesa reconhece o pequeno "subsídio dos vinhos" e manda usar as sobras da Casa da Moeda. Os diversos erros executivos, materiais inadequados e o sangramento das calhas fizeram o trabalho ser suspenso por ordem expressa do Rei.
D. Álvaro da Silveira e Albuquerque (1702 - 1704)	Reiniciou as obras com escravos dos moradores e continuou a obra.
Francisco de Castro Morais (1710 - 1711)	Após 37 anos do lançamento da pedra fundamental, a obra estava inacabada e foi novamente paralisada. A luta contra os invasores desviou seus recursos.
Aires Saldanha Albuquerque Coutinho Matos de Noronha (1719 - 1725)	Teve início a construção dos Arcos da Carioca que levava água do morro de Santa Tereza e Santo Antônio para o Largo da Carioca onde foi construído em 1723 o 1º chafariz.
Luiz Vaia Monteiro (1725 - 1732)	D. João ordena que o governador faça uma saída de água (cano real) de pedra para o mar e tanques para lavagem de roupas no chafariz para evitar os problemas decorrentes do acúmulo de água.
Gomes Freire de Andrade (Conde de Bobadela) (1733 - 1763)	Iniciado em 1744 e terminado em 1750, o aqueduto da Carioca ligando diretamente o Morro do Desterro ao de Santo Antônio. De estilo romano utilizou matérias locais, é constituído por uma dupla cercada de 42 arcos, com 17 metros de altura (atual Arcos da Lapa). <i>Outras obras importantes:</i> com o crescimento da cidade, novos mananciais foram sendo incorporados reforçando o suprimento e levando água encanada às ruas que iam surgindo. Como os morros não eram habitados, as águas não estavam contaminadas e eram distribuídas por gravidade; construiu o Chafariz do Carmo, na atual praça XV de Novembro; mandou aterrar as lagoas e pântanos e o Largo da Carioca, extinguindo os lamaçais; partindo do Chafariz da Carioca, descendo pela rua do Cano (atual Sete de Setembro), construiu o segundo chafariz no Terreiro do Paço; foram executadas também novas derivações partindo-se do Chafariz da Carioca, formando novos chafarizes.
D. Antônio Álvares da Cunha (Conde da Cunha) - Junta Governativa -	Sem ações relevantes em termos de abastecimento de água da

Período Colonial (1763 - 1767)	cidade.
D. Antônio Rolim de Moura Tavares (Conde de Azambuja)	Sem ações relevantes em termos de abastecimento de água da cidade.
D. Luís de Almeida Portugal Soares D'Êça Alarcão de Melo Silva Mascarenhas (Marquês de Lavradio) (1769 - 1790)	Construiu os chafarizes da Glória (1772) e o do Caminho da Bica (atual Rua do Riachuelo).
Luís de Vasconcelos e Sousa (1779 - 1790)	<p>Construiu uma bica no Passeio Público, dividiu parte da Fonte Carioca para uma nova Fonte na Rua dos Barbonos (atual Rua Evaristo da Veiga), remodelou e realocou o chafariz construído por Gomes Freire no Largo do Paço, aterrou com a demolição do "Morro das Mangueiras" a Lagoa do Boqueirão criando o Passeio Público. Construiu o aqueduto do Catumbi, levando água do Rio Catumbi para abastecer os chafarizes do Lagarto, Catumbi e das Lavadeiras.</p> <p>Em 1785, mandou construir o Chafariz das Marrecas (na atual Rua das Marrecas) executado por Mestre Valentim (ver figura 10).</p> <p>Em 1786, o Senado mandou construir na rua do Conde (atual Frei Caneca) o Chafariz do Lagarto, abastecido pelo Aqueduto do Catumbi. (ver figura 11).</p> <p>Em 1783 construiu o Chafariz Fonte dos Amores ou Chafariz dos Jacarés na atual Rua do Passeio (ver figura 12).</p>
Dom José Luís de Castro (Conde de Resende) (1790 - 1801)	<p>Para o abastecimento da população dos bairros do Valongo, Gamboa e Saco do Alferes, mandou construir em 1794 o Chafariz do Largo do Moura que era a condução as águas do Indaí para o Campo de Santana. (ver figura 13).</p> <p>As freiras do Convento da Ajuda solicitaram e conseguiram a construção no pátio central do convento do Chafariz das Saracuras (1799).</p>
D. Fernando José de Portugal (1801 - 1806):	Sem ações relevantes em termos de abastecimento de água da cidade.
D. Marcus de Noronha e Brito (Conde dos Arcos) (1806 - 1808)	Empenhou-se em transformar a cidade para receber a Corte Portuguesa. Nesse período não encontramos obras específicas de aumento de adução de água.

Fonte: SANTA RITTA, 2009.



Figura 10. Chafariz das Marrecas (na atual Rua das Marrecas) executado por Mestre Valentim.
Fonte: Acervo do Museu Histórico Nacional-RJ, *apud* SANTA RITTA, 2009.

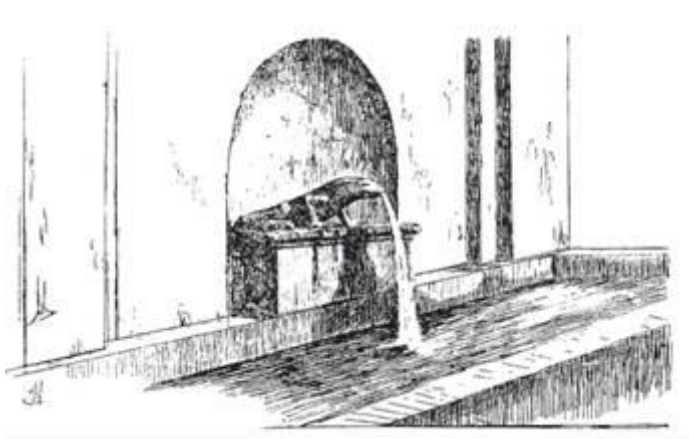


Figura 11. Chafariz do Lagarto, abastecido pelo Aqueduto do Catumbi. Rua do Conde (atual Frei Caneca).
Fonte: CORRÊA, M., *apud* SANTA RITTA 2009.



Figura 12. Fonte dos Amores, Passeio Público.
Fonte: CORRÊA, *apud* SANTA RITTA 2009.



Figura 13. Chafariz do Largo do Moura.

Fonte: Gravura de Thomas Ender, extraída do livro "O Velho Rio de Janeiro", apud SANTA RITTA, 2009.

3.3. O período de D. João VI

Com a chegada da família real, o Príncipe Regente D. João VI criou a "Intendência Geral de Polícia" em 05 de abril de 1808 e nomeou o Desembargador do Paço, Paulo Fernandes Vianna, que dentre suas atribuições estava os "Serviços de obras públicas e abastecimento d'água".

Dentre suas obras pode-se citar:

- a) canalização e assoreamento de rios;
- b) drenagem de brejos;
- c) aberturas de estradas.

Em 1817, com o aumento da população e o desmatamento ocorrido nas matas próximas às nascentes, houve uma grande estiagem que afetou a distribuição de água.

Este desmatamento foi estimulado pelo Decreto de nº 9 de agosto de 1817, onde o Governo ordena o corte de árvores em todos os terrenos no alto da serra onde se localiza a nascente do rio Carioca.

Inicia-se também nesta época o **ciclo de chafarizes e bicas**, onde se destacam:

- a) **Chafariz do Riachuelo** - Mata cavalo (atual Rua do Riachuelo) (**figura 14**);

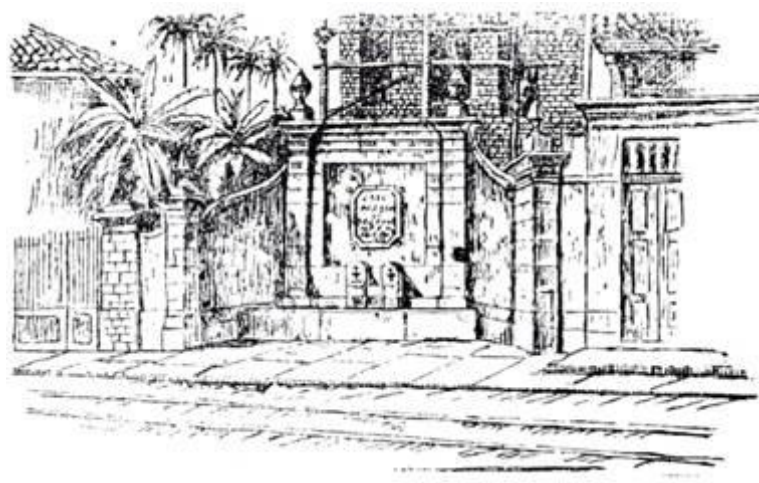
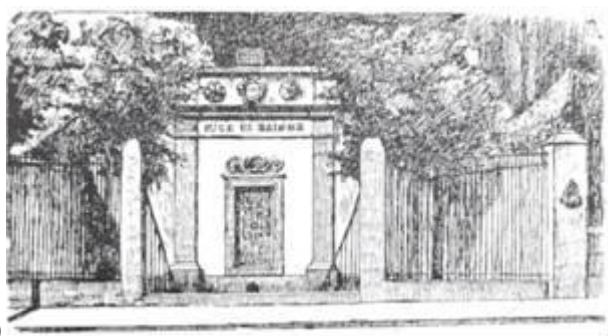


Figura 14. Chafariz do Riachuelo - Mata Cavallo.
 Fonte: CORRÊA, M., *apud* SANTA RITTA 2009.

- b) Bica das Laranjeiras** - com o crescimento do Catete e seu povoamento por estrangeiros, Paulo Fernandes manda construir um chafariz nas Laranjeiras. Pouco abaixo construiu o Chafariz do Catumbi (na atual Rua Frei Caneca).
- c) Bica da Rainha** - na encosta do Morro D. Marta, brotava uma fonte de águas férreas e como eram freqüentes as visitas nesta região pela rainha D. Maria I com as damas da corte ficou conhecida como Bica da Rainha (**figura 15**);



a)



b)

Figura 15. Bica da Rainha. a) Período da construção; b) Cenário atual.
 Fonte: a) CORRÊA, M, *apud* SANTA RITTA 2009; b) Acervo do autor, 2009.

- d)** chafariz do Campo de Santa Ana - também foi obra de Paulo Fernandes Vianna o chafariz do Campo de Santa Ana (**figura 16**) ou das Lavadeiras (atual

Campo de Santana). Executado trazendo água em encanamento de madeira (descoberta) desde o “Barro Vermelho” e também complementada com águas do rio Maracanã.

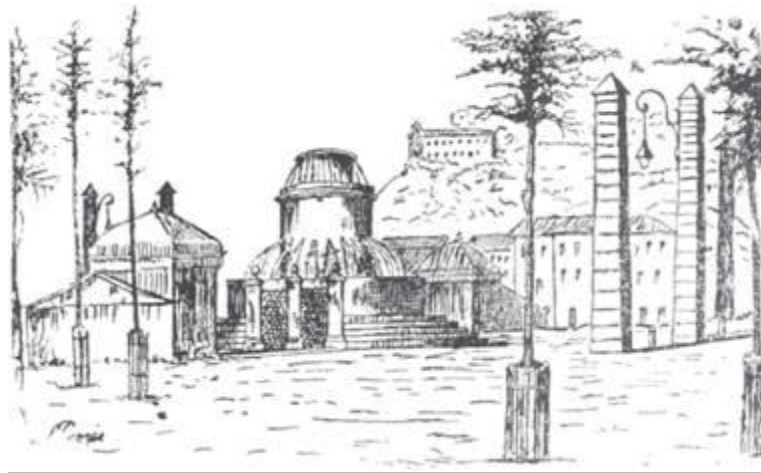


Figura 16. Chafariz do Campo de Sant'Ana.
Fonte: CORRÊA, M., *apud* SANTA RITTA 2009.

Fatos históricos externos à situação brasileira também influenciaram fortemente a urbanização da cidade como podem ser observados a seguir.

3.4. A volta da Família Real para Portugal

Com a derrota de Napoleão em 1810, um novo cenário político se instala na Europa. O Brasil é elevado a Reino Unido juntamente com Portugal e Algarves.

Em 1820, tem início a Revolução Constitucionalista do Porto que exige a volta imediata de D. João VI para Portugal.

Em 22 de abril de 1821, D. João VI passa para as mãos de D. Pedro a nova nação e volta em 26 de abril para Portugal.

Com a volta da Família Real, parte da corte retorna a Portugal e a cidade do Rio de Janeiro conheceu uma grande crise onde a população, a indústria, o comércio e a lavoura diminuíram e as rendas baixaram.

As classes políticas dominantes exigiam a autonomia do Brasil frente Portugal. D. Pedro foi chamado a Portugal e como resposta, foram às províncias para captar adesões à permanência de D. Pedro no Brasil.

O senador José Clemente em discurso disse: “Senhor, a saída de Vossa Alteza Real dos Estados Unidos do Brasil será o fatal decreto que sanciona a Independência deste reino”.

D. Pedro em visita a São Paulo em 7 de setembro de 1822, lança às margens do regato Ypiranga a famosa frase: “Independência ou morte”.

Neste momento o Brasil colônia torna-se um Brasil nação com autonomia para resolver seus próprios problemas.

Em 1825, foi criada a “Inspeção das Obras de Intendência Geral da Polícia” que tinha também como atribuição a iluminação pública e o sistema de distribuição de água da cidade.

Em 1826, morre D. João VI e de 1831 a 1840 instala-se o período regencial no Brasil.

Em 1835, uma companhia inglesa propõe abastecer e coletar os esgotos, bem como cuidar da iluminação da cidade, mas os termos não são aceitos.

Neste período houve grande falta de água na cidade e foram publicados editais obrigando os moradores a franquear seus poços particulares ao público.

Em 1833, por obra do Visconde de Sepetiba foram incorporadas três novas fontes denominadas Natal, Cipó e Cascatinha.

Em 1834, foi inaugurado o último chafariz da Carioca, considerado o maior chafariz da cidade (**figura 17**). Em 1925, por determinação do então prefeito Alaor Prata, o chafariz foi demolido, causando grande comoção pelo alto valor histórico.



Figura 17. Chafariz da Carioca, inaugurado em 1834.

Fonte: FERREZ, M., Acervo do Museu Histórico Nacional/RJ apud SANTA RITTA, 2009.

Em 1834, a Câmara Municipal mandou construir o “Chafariz do Mercado” perto da Candelária e que foi demolido em 1911 na administração do prefeito Cel. Inocêncio Serzedello Correa.

Durante a regência de Araújo Lima (1838-1840) foram assentados 220 tubos de ferro fundido substituindo o trecho de madeira existente no rio Andaraí.

Segundo relatos (ASSIS COELHO, 1840), para trazer água do Aqueduto da Carioca até o Chafariz de Santa Rita foi encomendado ao governo inglês um total de 3.290 pés de encanamento de chumbo.

Em 1839 foi finalizada a obra do Chafariz do Largo de Santa Rita (**figura 18**). Anos mais tarde (1884) quando do prolongamento da Avenida Marechal Floriano para abertura da Rua Visconde de Inhaúma foi substituído por uma fonte de ferro.



Figura 18. Chafariz Largo de Santa Rita
Fonte: CORRÊA, M., *apud* SANTA RITTA 2009.

No período compreendido de junho de 1839 a setembro de 1840, através do Inspetor Miguel de Frias Vasconcelos foi feito o encanamento de parte das águas do rio Maracanã.

No segundo reinado (1840-1889), época em que administrava a Inspetoria de Águas, o Inspetor Vicente Marquês Lisboa estabeleceu através da Lei nº 44 de 12 de março de 1840, o “Regulamento de Águas”.

Nesta época foi construído o Chafariz da Glória e Laranjeiras.

Em 1840, o comerciante Sebastião da Costa Aguiar viu como bom negócio a venda de água e criou uma frota de carroças de duas rodas com uma pipa em cima puxada por

burros para a venda da “Boa Água do Vintém”. Esta água era proveniente de uma nascente de seu sítio “Chácara do Vintém” situado no fim da atual Rua Aguiar (Tijuca).

Foi o 1º empresário a entregar água porta a porta no Rio, aperfeiçoando a antiga prática de comércio feito por escravos e índios (**figura 19**).

Provavelmente este sistema passa a ser o primeiro sistema de abastecimento de água oficial no Brasil.

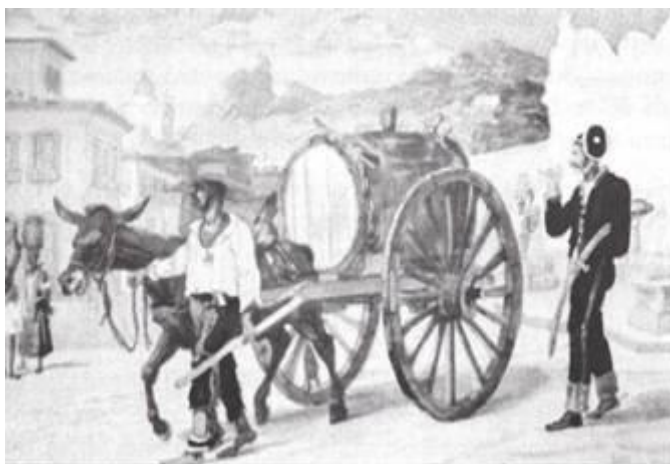


Figura 19. Burraco carregando água.
Fonte: Autor desconhecido, *apud* SANTA RITTA 2009.

Em 1842 a população e as autoridades sanitárias estavam indignadas pela falta de limpeza das valas e das constantes inundações das ruas. A Câmara Municipal tomou medidas urgentes reunindo os melhores engenheiros e técnicos da época.

A escassez de água decorrente do aumento da população, fez com que vários pequenos poços fossem abertos para saciar os moradores. Destacam-se:

- a) **Poço do Porteiro** - situado na base do Morro do Castelo;
- b) **Poço da Misericórdia** - situado na base do Morro do Castelo, em outra vertente;
- c) **Poço da Glória** - situado no início do Catete.

Neste período foi também iniciado a captação de água de chuva, através de telhados conduzindo para cisternas (Convento Santo Antônio). Infelizmente esta prática foi posteriormente abandonada.

Em 1844, assolou a cidade do Rio uma enorme seca. Ao Eng^o Pedro Touloy coube executar o plano de canalização de 2/3 das águas do rio Maracanã, em tubos de ferro fundido.

Esta 1ª obra utilizando ferro fundido apontou a possibilidade de adução de água dos grandes mananciais distantes.

Nesta obra o governo contratou com a fábrica de ferro de Ponta de Areia, 3.000 tubos de ferro para canalização dos rios Maracanã e São João na serra da Tijuca. Enquanto os tubos eram fabricados, foram sendo construídos açudes e caixas de distribuição de água que iniciaram o funcionamento em 1850 (**figura 20**).



Figura 20. Caixa Velha da Tijuca.

Fonte: FERREZ, M. Acervo do Museu Histórico Nacional/RJ, *apud* SANTA RITTA 2009.

Diversas obras de ampliação de rede foram executadas em decorrência desta nova possibilidade de abastecimento.

O segundo manancial a ser canalizado foi o de “Chácara do Cabeça”, Jardim Botânico, executado em ferro fundido e supria parte do bairro de Botafogo.

D. Pedro II mandou em 1846, construir o Chafariz da Praça 11 de Junho, tarefa incumbida a Grandjean de Montigny e ficou conhecido como Chafariz do Rocio (**figura 21**).

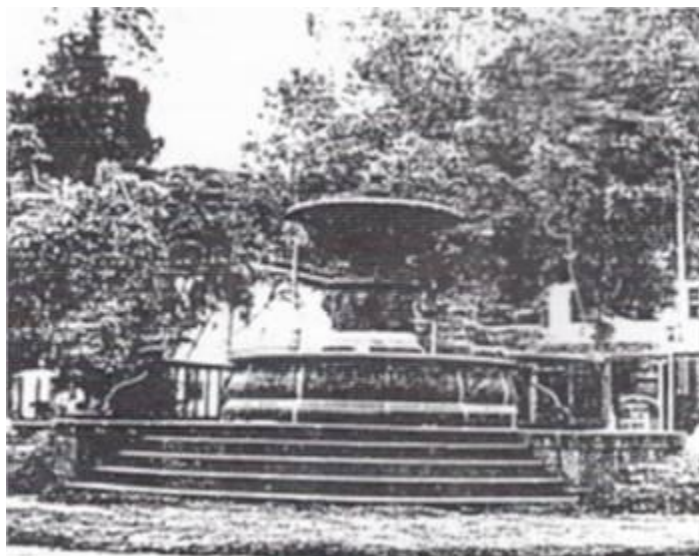


Figura 21. Chafariz do Rocio.

Fonte: Acervo do CCSEAERJ, *apud* SANTA RITTA 2009.

Outras áreas da cidade também foram sendo abastecidas. No “Vale das Laranjeiras”, atual Cosme Velho, próximo à nascente das “Águas Férreas”, foi construído no Largo do Boticário por ordens do Prefeito Prado Júnior uma escadaria de pedra que permitia o acesso ao leito do rio Carioca.

Neste local foi colocada uma fonte derivada do rio Carioca (**figuras 22**). Uma lenda tomou lugar nesse momento: os índios Tamoios acreditavam que ao tomar esta água os guerreiros se tornavam mais viris e as mulheres mais formosas.



(a)



(b)

Figuras 22. Aspectos da Fonte do Boticário.

Fonte: (a) Acervo do INEPAC, *apud* SANTA RITTA 2009. (b) DIAS, 2003.

Em 1846, por ordem de Sua Majestade, foi construído o Chafariz do Largo de Benfica (**figura 23**).

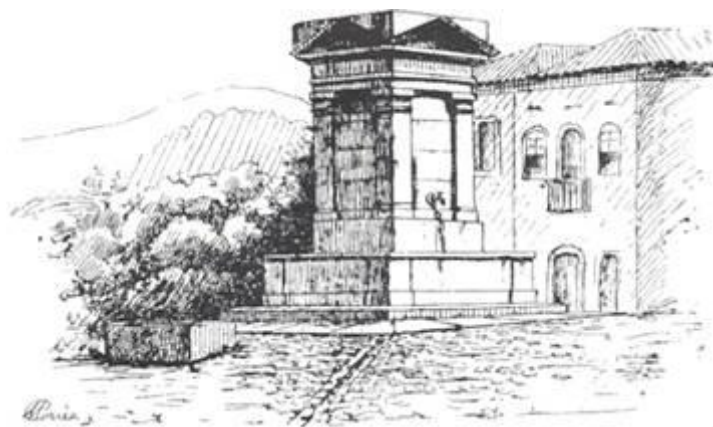


Figura 23. Chafariz do Largo de Benfica.

Fonte: CORRÊA. M., Terra Carioca, *apud* SANTA RITTA 2009.

Em 1853, o Inspetor Antônio Joaquim de Sousa concluiu duas obras importantes:

- as caixas do rio Cabeça, localizada na bacia hidrográfica da lagoa Rodrigo de Freiras;
- a caixa do Barro Vermelho.

Estas obras permitiram o abastecimento dos bairros Jardim Botânico e Botafogo através de várias torneiras públicas e chafarizes (Largo dos Leões, Praia do Sapê no Pasmado, Amaral e Três Vendas).

No ano de 1855, assim como aconteceu na Europa, a cidade do Rio de Janeiro foi acometido da invasão da cólera dizimando milhares de pessoas, obrigando o governo a tomar medidas saneadoras. Dentre estas medidas pode-se citar: a organização em 1856 do “Corpo Provisório de Bombeiros da Corte” que reunia os bombeiros dos “Arsenais de Guerra e Marinha”, a Casa de Correção e a Inspetoria de Obras Públicas do Ministério da Corte.

Em 1857, D. Pedro II assina o 1º contrato para captação de esgoto sanitário do Rio de Janeiro com João Frederico Russel e Joaquim Pereira Lima Júnior. Este contrato foi posteriormente transferindo em 1862 para Mr. Gotto, que constituiu em Londres a empresa “The Rio de Janeiro City Improvements Company LTD”.

O esgotamento deveria atender três distritos: Arsenal, Gamboa e Glória. O local escolhido para 3º distrito (Glória), localizado na atual rua do Russel nº 1 (sede da Sociedade de Engenharia e Arquitetos do Rio de Janeiro, SEAERJ) não existia, pois era mar que teve que ser aterrado. Em 1863 os trabalhos foram iniciados e concluídos em 1864 (Glória), 1865 (Gamboa) e 1866 (Arsenal).

Na **figura 24** apresenta-se detalhe da elevatória de esgotos constituída por bombas a vapor de 1862, fabricadas pela firma inglesa James Watt & Co. e instaladas pela City no 3º. distrito, da Glória, atual sede da Sociedade dos Engenheiros e Arquitetos do Estado do Rio de Janeiro (SEAERJ).



Figura 24. Bombas da elevatória da Glória fabricadas pela James Watt&Co.
Fonte: Revista da SEAERJ, 1985 apud DIAS, 2003.

No período compreendido entre 1859 e 1860 o engenheiro Cristiano Pereira de Azevedo Coutinho estudou a possibilidade de captação d'água dos mananciais das serras fluminenses a serem distribuídas por gravidade.

Paralelamente, em 1862, o Governo Imperial de D. Pedro II, encarregou o Major Gomes Archer de promover o reflorestamento das matas da Tijuca.

Em 10 anos foram plantadas 76.000 mudas.

Este 1º reflorestamento possibilitou ao Rio de Janeiro ter hoje a maior floresta urbana do mundo (Floresta da Tijuca).

No período compreendido de 1865 a 1869, continuaram os estudos visando a melhoria do abastecimento através de mananciais mais próximos da cidade.

Em 1867 foi construído o reservatório da Quinta da Boa Vista e em 1868 o reservatório da Ladeira do Ascurra apresentadas nas **figuras 25 e 26**, respectivamente.



Figura 25. Reservatório da Quinta da Boa Vista.

Fonte: Acervo CEDAE, *apud* SANTA RITTA 2009.

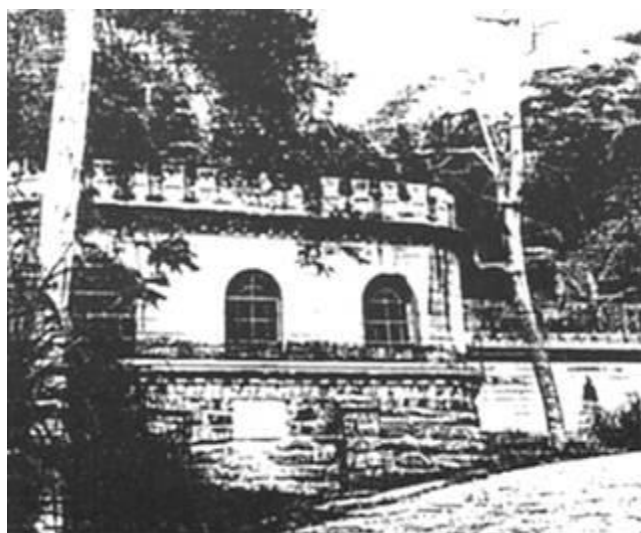


Figura 26. Reservatório da Ladeira do Ascurra.

Fonte: Acervo CEDAE, *apud* SANTA RITTA 2009.

Apesar da construção de várias caixas acumuladoras e de reservatórios, estudos da época demonstram que por suas exíguas dimensões não poderiam conter nem ao menos 6 horas de água contínua fornecida pelos mananciais à cidade.

Com relação à distribuição, o pequeno diâmetro das tubulações (grande parte de 1”) não atendia a vazão requerida. Assim, tinha-se nesta época a seguinte situação: pequenos reservatórios acumuladores e redes de distribuição subdimensionadas.

Neste período o Boletim do Serviço Federal de Águas e Esgotos foi conclusivo apontando os seguintes pontos:

1. providências urgentes visando impedir a destruição das matas que continham as nascentes;
2. elaboração de um projeto completo para satisfazer a necessidade imediata e futura.

Para a elaboração de um projeto em atendimento a tal situação, algumas premissas foram adotadas, dentre elas a população vigente de 400.000 habitantes e a necessidade mínima diária de 60.000.000 de litros, ou seja, um per capita de 150 L/hab.dia.

Foi considerado também que a irregularidade do abastecimento era derivada da devastação causada nos morros para a feitura de carvão que era o combustível vegetal mais usado na época. Esta devastação provocava em tempos de chuva o carregamento de materiais e cinzas para os reservatórios, turvando as águas e as tornando inaproveitáveis para consumo humano.

Assim, para o regular abastecimento da cidade, todas as fontes deveriam ser abrigadas em matas virgens e que possibilitariam na época de chuvas o não carregamento de materiais para as diversas caixas acumuladoras.

Também no desenvolvimento do projeto deveria ser contemplada a adução diária e a ininterrupta em todas as residências da quantidade de 150 L/hab.dia.

Para tal, foram feitas estimativas de encanamentos principais e valores conforme **tabela 5**.

Tabela 5. Estimativas de encanamentos principais e valores.	
Encanamentos principais	
Águas da Tijuca até Boa Vista	9.000m
Águas até o meio da Serra	1.215m
Águas até os morros de Santos Rodrigues e Livramento, em encanamento duplo	17.000m
Águas do Jardim	9.000m
Águas da Carioca (em aditamento ao aqueduto)	6.500m
TOTAL	42.715m
Seja com segurança	45.000m
Valores a serem despendidos	
Aquisição de terrenos	500:000\$000
Reservatório do recolhimento	1.000:000\$000
Reservatórios de distribuição (3)	1.200:000\$000
Encanamentos gerais: 45 km a 40:000\$00	1.800:000\$000
Encanamentos de distribuição, 150 km a 16:000\$00	2.400:000\$000
Despesas eventuais	300:000\$000
Total	8.000:000\$000

Fonte: SANTA RITTA, 2009.

Visando não onerar os cofres públicos do País, foi proposto que todos contribuíssem para tão útil empreitada. Para a população menos abastada foi proposta uma tarifa diferenciada relacionada com o aluguel das habitações.

O valor arrecadado seria superior ao investido e ainda deduzido o valor da conservação e operação com a previsão de um retorno de 10% sobre o capital empregado.

Esta proposta não teve aceitação imediata.

No período compreendido entre 1869 a 1874 novas intervenções foram realizadas.

O então Ministro Visconde de Itaboraí nomeou uma comissão constituída de engenheiros notáveis sendo os irmãos André e Antônio Rebouças extremamente atuantes nesta comissão.

Esta comissão propôs a construção de vários reservatórios e adutoras, sendo necessário o aproveitamento do rio D'Ouro.

No início dos trabalhos ocorreram o assentamento das tubulações de água do rio Macacos, da escavação e melhoramentos de poços e a construção da Represa dos Trapicheiros.

Dando continuidade aos estudos da "Comissão Rebouças" outros mananciais próximos da cidade foram analisados (Três Rios, Quitate, Papagaio, Carioca, Pedras, Rio Grande, Camorim e Várzea).

Para examinar os serviços, projetos e materiais utilizados na Europa, foi enviado o Eng^o Jeronymo Rodrigues Moraes Jardim, que após sua volta apresentou um relatório onde consta duas causas principais que concorriam para a falta de água na cidade:

- a) insuficiência de volume de água dos mananciais existentes;
- b) aproveitamento incompleto destes mananciais.

A comissão após a análise do relatório, estendeu a sua exploração até as serras distantes num raio máximo de 60km da capital.

Com a ascensão de Jeronymo Jardim a diretor das Obras Públicas em 1873, tratou de aperfeiçoar o serviço de distribuição de água e apresentar um plano definitivo para resolver de modo seguro a questão do abastecimento.

O principal trabalho desenvolvido foi o aprofundamento das investigações da Comissão Rebouças (1870).

O governo encarregou os engenheiros Manuel Buarque de Macedo e Antônio de Paula Freitas de examinar os projetos da Inspeção.

Esses engenheiros rejeitaram algumas propostas e pela primeira vez (1874) recomendaram, em relatório, a aplicação de medidores para regular o consumo de jardins, hortas, casas de banho, fábricas, etc.

Em 1876 o projeto foi aprovado e no desenvolvimento dos trabalhos (1877 a 1880) foram assentados 26.788 tubos de ferro de 0,80m de diâmetro partindo da caixa da Serra do Tinguá para o reservatório D. Pedro II (Pedregulho).

Em 1877, dá início à construção do *tramway* – Estrada de Ferro do Rio D'Ouro (**figura 27**) – destinado ao transporte de materiais para as obras da Serra do Tinguá.

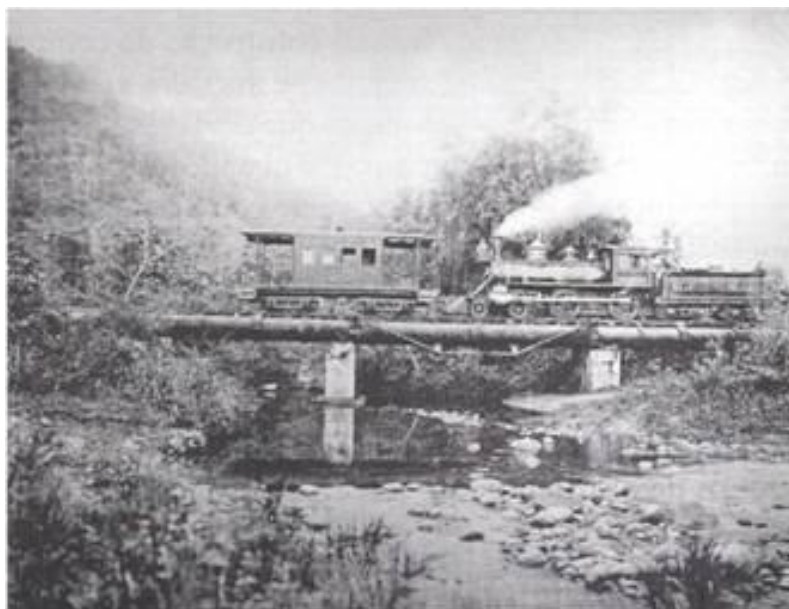


Figura 27. Estrada de Ferro do Rio d'Ouro.

Fonte: FERREZ, M. Acervo CEDAE, *apud* SANTA RITTA 2009.

O reservatório de Pedregulho (**figura 28**) foi projetado e construído com duas caixas de forma retangular tendo a superior capacidade de armazenar 32.292m³ e na inferior 39.983m³, totalizando 73. 275m³. Em maio de 1880, sua construção foi interrompida em virtude de fendas em seu concreto. Em 1882, foi terminado e inaugurado.

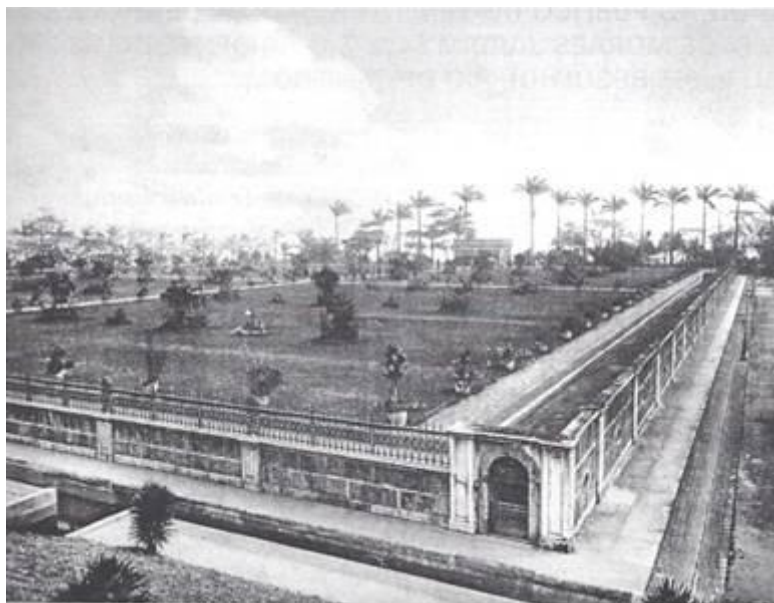


Figura 28. Reservatório do Pedregulho.

Fonte: FERREZ, M. Acervo CEDAE, *apud* SANTA RITTA 2009.

Com a estiagem de 1884 o Inspetor Raimundo Teixeira Belford Roxo determinou o aproveitamento da cachoeira da Pedra Lisa e de duas outras nascentes.

Em 1885, iniciaram-se as obras de captação dos córregos Cantagalo, Sabino, Boa Esperança e Giro Comprido, conduzidos para a Caixa de Barrelão.

Em 1886, foram adquiridas pelo Governo as terras onde vertiam água para o rio Xerém e Mantiquira.

Como as estiagens continuavam a flagelar o abastecimento da cidade algumas propostas apareceram e foram rejeitadas como a que proposta por Buarque e Maia de canalização provisória do rio São Pedro duplicando o volume de água até então fornecido num prazo máximo de 50 dias.

Em artigo assinado pelo Eng^o Paulo de Frontin no “Diário de Notícias” de 16 de março de 1889, ele afirmava ser inexecutável tal empreitada tanto pelo volume quanto pelo tempo e contrapropôs como possível de ser executada uma obra em 6 dias aduzindo um reforço extra de 15 milhões de litros de água.

Tendo em vista sua competência e o grande clamor popular pela falta de água, o governo aceitou sua proposta e o episódio entrou para a história como “Água dos 6 dias”.

Foram as seguintes condições do contrato:

- a) o contratado, Dr. André Gustavo Paulo de Frontin obriga-se a fornecer um volume de 13 a 15 milhões de litros de água no prazo de 6 dias;
- b) para a completa execução do contrato o Governo Imperial põe no Tesouro Nacional um depósito, à disposição do contratado de 90 contos para a compra de mananciais e terrenos necessários à empreitada;
- c) o contratado Dr. Paulo de Frontin declara que as águas virão da Cachoeira da Serra Velha e das cabeceiras do Rio São Pedro;
- d) o prazo para término das obras e entrega das águas ocorrerá no dia 24 de março de 1889;
- e) o contratado somente poderá levantar o valor referente ao depósito de 90 contos, depois da execução do contrato;
- f) o Governo Imperial entregará ao contratado Dr. Frontin, a quantia de 30 contos para as despesas iniciais;
- g) se ao término do prazo, não estiverem as obras concluídas e o volume de água estabelecido, o contrato poderá ser prorrogado por mais 3 dias, mediante o pagamento de 10 contos por dia de atraso;
- h) e se, no prazo prorrogado as obras não estiverem concluídas, considerar-se-á rescindido o contrato, perdendo o contratado o direito ao depósito de 90 contos, preço da empreitada;
- i) fica entendido que chuvas torrenciais por dois ou mais dias darão ao Governo o direito de sustar a execução das obras, sendo indenizado o contratado das despesas feitas e devidamente comprovadas.

Abaixo a transcrição do relatório de Aceitação das Obras de 27 de março de 1889:

“Exmo. Sr. - cumprindo o aviso de 21 do corrente, que me incumbiu de fiscalizar a execução do contrato celebrado com o engenheiro Dr. André Gustavo Paulo de Frontin, em data de 16 do mesmo mês, para as obras provisórias do abastecimento de água desta capital, venho apresentar a V. Exa. O resultado da minha comissão.

As obras executadas pelo engenheiro Dr. Paulo de Frontin, em virtude do seu contrato, consistem em represa e duas calhas de zinco assentadas sobre o terreno em níveis diferentes, desde as cachoeiras da Serra Velha e alto da Serra Velha, reunidas na mesma represa, até o reservatório do Barrelão, não extensão total de 6 km aproximadamente.

No dia 25 as águas canalizadas para o suprimento provisório mediam, em ambas as calhas, cerca de 16.000.000 de litros em 24 horas, convindo notar que em tempos de seca as cachoeiras da Serra Velha e alto da Serra Velha representam, segundo medições do engenheiro Gotto, em 1874, o volume de 8.500.000 litros e, segundo as medições da Diretoria das Obras do novo abastecimento de água, o de 9.070.000 litros.

As águas canalizadas pelo contratante, atualmente, não são precisas para abastecimento da região da cidade a que eram destinadas, por haver sobras dos antigos mananciais e não foram ainda recebidas no

reservatório do Barrelão por estarem barrentas em razão do desmoronamento produzidos pelas últimas chuvas. A calha que tinha por fim trazer as águas da 'Cachoeira de Cantagalo', calculada pela Diretoria das Obras do novo abastecimento de água em 1.650.000 litros em tempos de seca, ficou interrompida por causa de um desses desmoronamentos; as obras são de caráter excessivamente provisórias, como permitia o exíguo prazo de seis dias estipulado no contrato, sendo incontestável que não poderão resistir às chuvas abundantes, sem eficaz consolidação que as transformará em obras definitivas, não me parecendo neste caso inteiramente justificável o projeto adotado, visto que foi para condições muito diferentes, como são as do abastecimento provisório em ocasião da seca que ameaçava prolongar-se. Quanto aos terrenos e mananciais adquiridos e utilizados são exclusivamente as 'cachoeiras da Serra Velha', a que se refere à cláusula 4ª do contrato.

O contratante deixou de canalizar as águas das cachoeiras do Rio São Pedro, a que se refere a mesma cláusula, e pretendia em substituição canalizar as das cachoeiras de Macacu e Cantagalo, o que de certo terá levado a efeito dentro do prazo estipulado, a julgar pelas obras executadas, se não tivessem ocorrido chuvas abundantes, que inutilizaram parte dos trabalhos durante a execução. Atendendo a esta circunstância imprevista, que pode considerar-se força maior e a cláusula 1ª do contrato. Proponho a V. Excia. Que sejam aceitas as obras executadas, paga a prestação de 50 contos da cláusula 13ª, restituído, porém, o material não empregado e fornecido pela Inspetoria das Obras Públicas, em virtude da cláusula 2ª do contrato e que não se tiver utilizado. Devo também comunicar a V. Excia, que o contratante se encarregou da conservação de todas as obras gratuitamente até o dia 24 do próximo mês ou durante 30 dias.

Deus guarde a V. Excia. - Ilmo Sr. Conselheiro Rodrigo Augusto da Silva - Ministro e Secretário de Estado dos Negócios Estrangeiros e Interino dos da Agricultura, Comércio e Obras Públicas - (assinado) Raymundo Teixeira Belford Roxo, Inspetor Geral."

3.5. Período da República Velha (1889-1930)

O Imperador D. Pedro II governou o Brasil até 15 de novembro de 1889, quando foi destituído, e foi formado um governo provisório tendo o Marechal Manoel Deodoro da Fonseca assumido o governo, e o Rio de Janeiro se transformou em Distrito Federal.

Com o embarque da família real para Portugal foi convocada uma assembléia Constituinte cujos trabalhos finalizaram em 24 de fevereiro de 1891, quando foi promulgada a Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil.

No dia seguinte, em 25 de fevereiro, foi eleito Presidente o General Manoel Deodoro da Fonseca. Em novembro de 1891, com sua demissão, sobe ao poder o Marechal Floriano Peixoto.

No período republicano foi introduzido o concreto armado nas construções dos reservatórios e bombas na distribuição de águas para as regiões mais longes e acidentadas da cidade.

Em 1889, tiveram início as obras de captação do Rio de Prata do Mendanha e a canalização para o Matadouro de Santa Cruz e a segunda adutora do Rio do Ouro e Nova Iguaçu. Com o desconforto gerado pelas constantes faltas de água foi cogitado a hidrometração generalizada na Cidade do Rio de Janeiro.

Somente em 1898 os hidrômetros foram oficializados e admitidos através do Decreto nº 3056 (24 de outubro de 1898).

Em 1896, foi desativado o aqueduto da Carioca e transformado em via de tráfego dos bondes que partiam da Carioca para Santa Tereza.

Em 1901, calcula-se o per capita distribuído na cidade em 260 litros com a utilização das adutoras.

A tabela 6 e a figura 29 apresentam as dimensões das grandes adutoras e o esquema geral das Zonas de Distribuição, respectivamente

Tabela 6. Captações das cinco grandes adutoras, e seus elementos principais.

Designação da Bacia	Ano da Inauguração	Diâmetro	Extensão
1ª linha: São Pedro	1877	800mm	57.600m
2ª linha: Rio d'Ouro	1880	800mm	48.400m
3ª linha: Tinguá	1893	800mm	46.800m
4ª linha: Xerém	1908	800mm	25.000m
	-	900mm	29.200m
5ª linha: Mantiqueira	1909	900mm	59.000m

Fonte: SANTA RITTA, 2009.

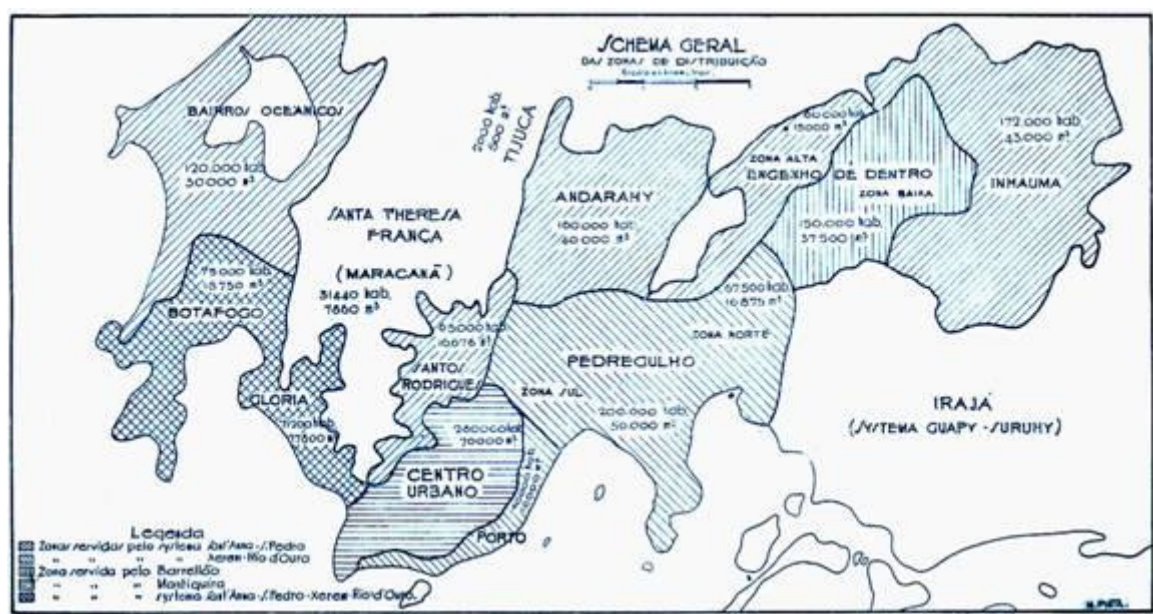


Figura 29. Esquema geral das Zonas de Distribuição.

Fonte: NOVAES, 1930.

Com o aumento da população, em 1903 o coeficiente de distribuição já caíra o per capita para 188 litros. Novas possibilidades foram realizadas como o aumento dos diâmetros

tornando o sistema de abastecimento do Rio de Janeiro um dos mais complexos do mundo em virtude do grande número de captações necessárias para adução dos sistemas.

Estas cinco linhas constituem o sistema chamado de grandes adutoras de ferro fundido.

Marcaram época na história do abastecimento da cidade pela sua dificuldade executiva e a necessidade de extensos sifões de grande diâmetro, até então construído com tubos de ferro fundido. A **tabela 7** apresenta-se o quadro sinótico das contribuições dos mananciais e dos consumos das zonas urbanas e suburbanas no Rio de Janeiro.

3.6. A febre amarela

Na administração do Presidente Rodrigues Alves (1902 a 1906), com a nomeação do Dr. Oswaldo Cruz para o cargo de Diretor Geral da Saúde Pública, inicia-se uma campanha sistemática contra o grande flagelo que se tornou o mosquito transmissor da febre amarela.

Inúmeras experiências foram realizadas até se descobrir que o agente a ser combatido era o mosquito³.

Vale ressaltar nesse ponto que neste período, o serviço de abastecimento de água muito contribuiu, pois foi considerado exemplar, o que não pode se dizer do recolhimento dos esgotos.

Em 1906, subia ao poder o Presidente Afonso Pena e José Matoso de Sampaio Correa tomava posse na Direção de Inspetoria Geral de Obras.

Sampaio Correa levantou os problemas no sistema de abastecimento, enumerou suas causas e estudou meio de corrigi-los. Uma de suas diretrizes foi aproveitar as possibilidades do sistema de bombeamento em áreas acidentadas como as da cidade, rompendo o preconceito de só se abastecer por gravidade.

O plano executado por Sampaio Correa previa o aproveitamento dos mananciais de Xerém e do Mantiqueira e atenderia a cidade por mais 15 anos.

Apesar de o crescimento ter se processado das previsões sempre havia déficit nas estiagens e novas obras foram sendo reclamadas.

³ Em 1881, o cubano Carlos Finlay descobriu que a transmissão da moléstia se fazia através do mosquito, fato este confirmado no ano de 1900 pela "Comissão Americana", encarregada pelo Exército dos Estados Unidos de cuidar do saneamento da zona do Canal do Panamá. A nacionalidade do cientista deu o nome de "Teoria Havana", a qual veio substituir a concepção antiga da transmissão da doença pelos "miasmas".

Tabela 7. Quadro sinóptico das contribuições dos mananciais e dos consumos das zonas urbanas e suburbanas.

Mananciais	Contribuições		Consumo		Zonas servidas	Balanço		Observações
	Normal	Em estiagem	Normal	Em estiagem		Normal	Em estiagem	
1º Grupo	São Pedro/ Sant'Anna	193.000	195.000	45.000	30.960	Inhaúma		<ul style="list-style-type: none"> Os mananciais do 1º Grupo auxiliarão normalmente com 12.768m³ aos do 2º Grupo e com 27.846m³ aos do 3º Grupo. Nas estiagens, aquele auxílio se elevará a 30.400m³ e este a 49.225m³. Em regime normal, haverá sobras de 10.295m³ e sua estiagem de 6.255m³.
		Maracanã	10.945	2.500	15.000	10.800	Engenho de Dentro (alta)	
				40.000	28.800	Andaraí		
				500	360	Tijuca		
				16.676	12.000	Santos Rodrigues (morros)		
				7.860	5.660	França		
			32.000	23.040	Bairros oceânicos			
	205.945	197.500	155.036	111.620	Sobras	50.909	85.880	
2º Grupo	Mantiqueira	57.232	20.000	70.000	50.400	Centro urbano		
						Deficiência	12.768	30.400
3º Grupo	Tinguá (Barrelão)	37.883	18.000	37.500	27.000	Engenho de Dentro (baixo)		
		Rio d'ouro	31.882	18.000	66.875	48.150	Pedregulho	
				10.000	7.200	Porto		
	Xerém	51.314	22.000	34.550	24.875	Botafogo e Glória		
		121.079	58.000	148.925	107.225	Deficiência	27.846	49.225
TOTAL		384.256	275.500	373.961	269.245	Sobras finais	10.295	6.255

Fonte: NOVAES, 1930

No início da administração Sampaio Correa (1907) distribuía-se na cidade aproximadamente 153 milhões de litros de água diariamente, em 1909 este número já tinha saltado para 212 milhões, não estando ainda em funcionamento a adutora de Mantiquira, cuja obra não estava acabada.

A Elevatória do Maracanã (1909) também foi uma grande obra desta administração que instalou as primeiras eletrobombas na cidade.

No biênio 1909 a 1910, no Governo de Nilo Peçanha, foi nomeado para a Inspetoria de Obras Públicas do Rio de Janeiro, o Dr. João Felipe Pereira.

Como o resultado da adutora de Mantiquira não estava de acordo com o projetado por Sampaio Correa, João Felipe modificou o projeto para descarregar no Eng^o de Dentro e Pedregulho.

A princípio não representou um melhoramento de fato sendo abandonada em 1925.

No período de presidência de Hermes da Fonseca (1910 a 1914) foi nomeado para Inspetor o Dr. Luis Van Erven em 1911.

Além da represa das Taxas em Guaratiba foram construídos neste período os seguintes reservatórios:

- reservatório da Vila Militar (1911);
- reservatório da Penha (1912);
- reservatório da Ilha de Guarabú (1912);
- reservatório da Guaratiba (1912).

Nos períodos seguintes dos Presidentes Venceslau Brás, Delfim Moreira e Epitácio Pessoa até 1921, ainda estava na Inspetoria o Dr. Van Erven. Dentre suas realizações podem-se destacar:

- a) introdução dos aparelhos de medição “Venturi”;
- b) aproveitamento das descargas de todas as fontes de abastecimento;
- c) construção do reservatório de Eng^o de Dentro;
- d) construção da represa do Rio da Prata do Mendanha;
- e) construção da nova adutora do Mendanha;
- f) construção da nova adutora da Caixa da Tijuca;
- g) construção da sub-adutorado Cais do Porto;
- h) aproveitamento dos córregos da Perpétua e Alpha.

Em 1920, foi criada uma comissão, a princípio dirigida pelo Dr. Tobias Moscoso com o encargo de estudar um novo sistema de abastecimento para a capital.

Em 1921, após a saída de van Erven, assumiu a Inspeção de Obras o Dr. Affonso Monteiro de Barros.

No final de 1924, após a extinção da “Comissão de Estudos de Abastecimento d’água”, o Eng^o Henrique de Novaes assume a direção do “Obras Novas” e fica responsável pelo projeto de novas aduções.

Em 1925, com a inauguração da sub-adutora dos bairros oceânicos foi posto em execução o plano “Monteiro de Barros”.

Em 1926, foi inaugurado o reservatório Francisco Sá e a reforma da antiga “Usina do Maracanã”, além de dois novos projetos do Dr. Monteiro de Barros para melhorar o Centro e Santa Tereza nos momentos de estiagem.

Em 1927, assume o Dr. Augusto de Brito Belford Roxo, e promove a ampliação de alguns reservatórios e a açudagem do Camorim.

De 1920 a 1930, fase preparatória para o segundo período republicado, foi onde ocorreram os super projetos de adução.

Na 1^a Era Vargas (1930 a 1945) foi inicialmente escolhido para a Inspeção o Eng^o Nelson Coelho Leal (1931 a 1932).

Como prioridade arrebanhou os recursos técnicos disponíveis nos diversos departamentos e iniciou os estudos definitivos da adução do Ribeirão das Lajes, considerando que as últimas obras de reforço de abastecimento executadas não mais satisfazem a capital que tinha um déficit de 100.000m³ por dia e aumentava continuamente.

Considerou também que as obras de emergência dos últimos decênios só minoravam o problema na época das secas, e que foram aumentadas as taxas através do Decreto (Decreto nº 20.951/Janeiro de 1932) para elevar a receita o quanto necessário para financiar as novas aduções.

Para empreendimento de tal envergadura foi criada a V Divisão sendo nomeado o Eng^o Henrique de Novaes.

A adução de Ribeirão das Lajes e a elevatória de Acari são exemplos da grandeza dos projetos desenvolvidos por esta equipe chefiada pelo Eng^o Henrique de Novaes.

Entretanto, a iniciativa mais radical deste engenheiro e sua equipe foi a entrada na quarta fase do abastecimento d’água da cidade, ou a ***Era dos Superprojetos de Adução***,

conceituada como “planos de aproveitamento amplo de mananciais poderosos capazes de isoladamente - sem o concurso de outras fontes - fornecerem reforço de abastecimento de água limitados pelas dimensões econômicas das canalizações”.

No primeiro período da “Era Vargas” compreendido de 1932 a 1937, foi designado Inspetor o engenheiro mineiro Alberto Pires Amarante cujas principais realizações foram:

- a) criação do “laboratório de Análises de Água”;
- b) construção da primeira adutora “Ribeirão das Lajes”;
- c) construção da Elevatória de Acari;
- d) construção das redes de esgoto de Ipanema, Urca, Leblon, Lagoa, Penha, Olaria e a ETE Penha.

A partir da criação do “Laboratório de Análises de Água” foi proposto um controle sistemático da qualidade das águas consumidas que perdura até hoje. Nesta época foram criados os seguintes postos de cloração (**tabela 8**).

Tabela 8. Postos de Cloração.

Posto de Cloração	Data de Inauguração
Campo Grande	1934
Carioca	1935
Silvestre	1936
Caixa do Meio	1937

Fonte: SANTA RITTA, 2009.

Também no período seguinte de 1937 a 1941 o Diretor de Serviços de Água e Esgoto do Distrito Federal foi delegado ao Eng^o Alberto Pires Amarante.

Com a grande estiagem ocorrida em 1936, Pires Amarante resolveu adotar os estudos do Eng^o Henrique de Novaes de utilização como reforço, até a conclusão da adutora de Ribeirão das Lajes, das águas baixas do Rio Iguaçu.

Esta solução provisória foi questionada pela Diretoria da Baixada Fluminense em função da criação do lago artificial de 11km² e suas possíveis conseqüências para a saúde pública neste local.

Em 1939, com nova estiagem, o Eng^o Marcello Teixeira Brandão (substituto eventual do Dr. Amarante) dá-se o início das obras de captação do Iguaçu.

O Eng^o Henrique de Novaes procurava uma solução de maior vulto e a dúvida vigente era se seria o Ribeirão das Lajes ou o rio Paraíba.

Por um lado, o aproveitamento das águas de Ribeirão das Lajes, já decantadas e isentas de matérias em suspensão no açude de Santo, permitiria uma adução somente com cloração e as águas do Rio Paraíba, mais volumoso e com águas turvas, necessitavam de um tratamento completo.

Enquanto perdurava o impasse técnico, a construção da 1ª etapa da adutora de Ribeirão das Lajes foi licitada e no início de 1940 foi concluída até Inhaúma. Esta 1ª etapa da adutora foi construída em tubos de concreto armado com 1,75m de diâmetro (**figura 30**) até o morro de Jacques, reduzindo para 1,50m de diâmetro a partir daí.

Possuía extensão aproximada de 76,20km e capacidade para aduzir até 210.000m³ de água por dia (volume necessário para apenas cobrir o déficit existente).

Junto com a construção da adutora, foram sendo construídas sub-adutoras, os troncos alimentadores e a ampliação da rede distribuidora. As **figuras 31, 32, 33 e 34** apresentam alguns momentos dessas construções.



Figura 30. Tubo de baixa pressão de 1,75m de diâmetro.
Fonte: Acervo da Imprensa Nacional, *apud* SANTA RITTA, 2009.



Figura 31. Flagrante as saída dos visitantes do Túnel 1, cujo comprimento é 770m.
Fonte: Acervo da Imprensa Nacional, *apud* SANTA RITTA, 2009.

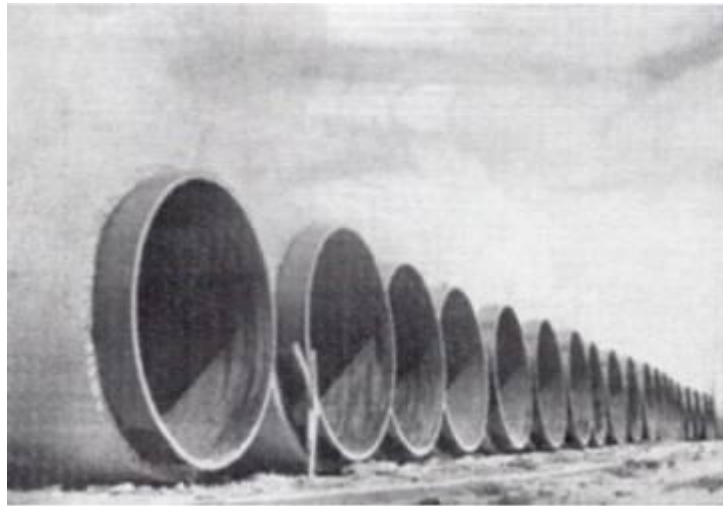


Figura 32. Parque de tubos prontos de 1.750mm.
Fonte: Acervo da Imprensa Nacional, *apud* SANTA RITTA, 2009.



Figura 33. Terceiro trecho Est. O e Est. 25.
Fonte: Acervo da Imprensa Nacional, *apud* SANTA RITTA, 2009.



Figura 34. Linha de 1,75m sobre berços de apoio em terreno pantanoso.
Fonte: Acervo da Imprensa Nacional, *apud* SANTA RITTA, 2009.

Como a construção da 1ª etapa foi executada sob regime de concessão, o início da 2ª etapa foi retardado porque a empresa recusava-se a complementar os trabalhos. O Governo interveio, declarou caduca a concessão e encampou o acervo e em 1945 repassou para a Prefeitura do Distrito Federal (PDF).

Neste momento a cidade recebia 50 milhões de litros de água, em média, por dia e o déficit já era da ordem de 20% do volume aduzido.

Com a mudança do Governo Federal, deposição de Vargas e ascensão do ministro José Linhares, o Prefeito da Capital Federal Filadelfo de Barros nomeia o Engº Edgard Pereira Braga para ser Diretor do Departamento de Águas e Esgotos (DAE).

Face a premência de tempo e o déficit de água já existente optou-se pela duplicação da 1ª adutora de Lages, mediante o assentamento de nova rede em paralelo, concluída em 1948 e construída em concreto armado protendido.

Mesmo com o reforço advindo desta obra, o Rio de Janeiro, por ser capital federal, vivia em crescimento vertiginoso e as obras sempre visavam minorar os déficits, pois de 1947 a 1951 o Rio teve um aumento populacional de 400.000 habitantes.

Neste período (1947 a 1951) era Prefeito o Sr. Angelo Mendes de Moraes e o Diretor do Departamento de Água e Esgotos o Engº José Franco Henriques.

Como era grande o conhecimento do então Diretor do DAE sobre os problemas crônicos de abastecimento da cidade, concluiu pela conveniência de cuidar logo da construção de nova adutora para suprir os cariocas até o ano de 1960.

Durante sua gestão foram realizadas grandes obras para melhoria do sistema abastecedor da cidade. Dentre eles pode-se citar:

- a) construção do Reservatório de Quintino (1949);
- b) construção do Reservatório de Honório Gurgel (1950);
- c) construção do Reservatório de Mãe d'água (1950);
- d) construção da Elevatória Bartolomeu Mitre (1950);
- e) construção da Elevatória Ponte dos Marinheiros (1950).

Em 1948 foi inaugurada a 1ª parte da 2ª adutora de Lajes proporcionando um reforço de 130 milhões de litros de água por dia, em 1949 as obras ficaram prontas e a cidade recebeu um acréscimo total de 220 milhões de litros por dia.

No período de 1951 a 1956 novamente Vargas assumiu e com a mudança também de Administração Municipal para Direção do DAE foi convidado o Engº Bento Santos de Almeida.

Cria-se uma comissão constituída pelos Engenheiros Marcelo Teixeira Brandão, Edgar P. Braga, Cosme Pinto, André Azevedo, Armando Lemos e Rosauro Silva, todos do quadro da Prefeitura do Distrito Federal para elaborar um novo Plano Diretor para o Departamento visando abastecer a cidade até o ano de 1970, quando a população deveria atingir 4,5 milhões de habitantes.

A Comissão recomendou que o reforço fosse executado em duas etapas:

- a) 1ª etapa: Reforço de 350 milhões para atender até o ano de 1960;
- b) 2ª etapa: Reforço de 350 milhões para atender até o ano de 1970.

O manancial escolhido foi o rio Guandu, cujas águas exigiam um tratamento completo, mais que teria água em abundância, pois seria formado pelos rios “Ribeirão das Lajes” e “Santana”, além das águas fruto da contribuição da transposição do rio Paraíba executada pela Rio-Light para a produção de energia elétrica na Usina Nilo Peçanha. A **figura 35** apresenta-se o esquema geral de aproveitamento hidrelétrico dos rios Paraíba, Piraí e Ribeirão das Lajes.

Após a exoneração do Eng^o Bento de Almeida, o seu substituto Eng^o Marcelo Brandão incumbiu os Engenheiros Edgar P. Braga e Rosauro Silva de elaborar os projetos, especificações e editais para as obras de captação, tratamento e adução do rio Guandu.

O grandioso projeto previa a execução em três etapas, onde em cada uma a cidade teria seu abastecimento reforçado em 400 milhões de litros por dia.

Assim, o total de 1.200 milhões de acréscimo garantiria o suprimento da cidade por 25 anos.

Conforme registrado pela publicação na Revista Municipal de Engenharia (julho - setembro de 1954) a situação assim se resumia:

A água aduzida do rio Guandu seria bombeada através de uma elevatória de baixo recalque para uma estação de tratamento, ao pé do morro Marapicu. Depois de tratado, seria novamente bombeada para um reservatório situado no mesmo morro onde através de nova adutora seria distribuída por gravidade para novos reservatórios e alcançaria um reservatório final no Engenho Novo. A partir daí, duas sub-adutoras levariam água aos reservatórios do Pedregulho e dos Macacos.

Para efeito de concorrência face ao vulto da obra e suas especificidades, as licitações foram divididas em 08 (oito) contratos.

Iniciados os trabalhos, com as sucessivas mudanças na Administração do DAE, houve grandes atrasos e uma série de divergências, inclusive na parte de projetos, o que levou a paralisação temporária das obras.

Com o suicídio de Vargas, assume o governo Federal o Dr. Café Filho.

Neste período convulsionado dois fatos foram determinantes para o reinício das obras.

O primeiro fato foi a preparação da Capital Federal para o XXXVI Congresso Eucarístico Internacional ocorrido em julho de 1955 e o segundo fato, mais contundente, foi a insatisfação da população com a constante falta de água.

A preparação da cidade para o Congresso foi solucionado a contento pela Prefeitura, mas em relação à água somente algumas melhorias foram feitas, dentre elas a colocação do reforço de parte do Guandu já construída, em caráter provisório.

Neste período foi levantado o preço irrisório pago pela população para o consumo de água.

Com a subida de Juscelino Kubitschek ao Governo Federal em 1956, assumiu a Prefeitura o embaixador Negrão de Lima.

O novo prefeito, já bem experiente pelos diversos cargos anteriormente ocupados na Administração Pública e profundo conhecedor dos problemas e dos recursos financeiros à sua disposição concluiu que teria que procurar novos meios de financiamento para a continuidade das obras no rio Guandu.

Propôs então um Plano de Realizações a ser custeado pelo Fundo Especial de Obras Públicas. Este fundo seria constituído pela venda de terrenos urbanizados públicos e o adicional da receita de impostos de venda e consignações, territorial, indústria, profissões e transmissão de propriedades intervivos.

Foi um período de intensas realizações do Departamento de Águas e Esgotos (DAE). Dentre as quais se podem destacar:

- a) conclusão da perfuração e revestimento do Túnel - Canal Engenho Novo - Macacos;
- b) ligação direta da 1ª linha Adutora do Guandu com o tronco distribuidor da Zona Sul;
- c) 28 novos contratos de obras.

Em 1957, através da Lei nº 899, foi criada a Superintendência de Urbanização e Saneamento (SURSAN) e o Fundo Especial ficou sob sua gerência.

Esta autarquia, por sua autonomia administrativa e financeira, prestou um inestimável serviço à cidade uma vez que podia arrecadar e executar obras sem os entraves burocráticos da administração direta.

A criação de tributos e artifícios para aumentar a arrecadação e dentre eles pode-se citar o “Seu talão vale um milhão” onde o cidadão exigia o seu comprovante de venda o que diminuindo a sonegação fiscal e aumentou sensivelmente a receita, permitindo a Prefeitura fazer vultosos investimentos em obras.

No período de 1958 a 1960, o Prefeito da Capital foi o Dr. José Joaquim Sá Freire Alvim, indicado pelo antecessor Dr. Negrão de Lima. Foi, portanto um governo de continuação das metas anteriores.

As atividades pertinentes ao abastecimento de água prosseguiram em ritmo intenso, decorrente da sempre escassez e do grande crescimento da população já beirando quatro milhões de habitantes.

Em 1959, a cidade era suprida com 1.155 milhões de L/dia.

Os engenheiros da administração do Departamento de Águas ultimaram os projetos e concluíram que novas obras deveriam ser executadas para aduzirem mais 2 bilhões de litros/dia volume logo recalculado para 2,4 bilhões de litros/dia para atender às necessidades dos 7 e meio milhões de habitantes estimados para viver na cidade até o ano 2000.

Com a mudança de Capital Federal para Brasília em 1960, foi criado o Estado da Guanabara, substituindo a Prefeitura da capital Rio de Janeiro, com a mesma área e atribuições administrativas.

Foi designado pelo presidente Juscelino Kubitschek o Embaixador José Sette Câmara para a administração provisória do novo Estado até a realização das eleições.

A título de compensação, o Governo Federal destinou uma verba de Cr\$ 1,4 bilhões (1.4 bilhões de cruzeiros⁴) para que o novo governo empossado desse início às obras de construção da nova Adutora do Guandu. Esta verba representava à época 20% do valor necessário para sua execução. Com o intuito de tornar esta obra irreversível, o Governo deu seu início e em finais de 1960 foi realizada a concorrência pública. Neste mesmo ano, em novembro, foi iniciada a construção do 1º poço do Lote 2 da nova Adutora do Guandu.

Em 1960, foi eleito o Governador Carlos Lacerda que governou até 1965. A cidade do Rio de Janeiro já contava com uma população de 3,3 milhões de habitantes, sendo aproximadamente 40% nos últimos 10 (dez) anos. A situação do País e conseqüentemente da Guanabara se ressentia de uma inflação galopante passando da faixa de 30% anuais no início da década para 90% ao ano em 1964. Isto resultou em obras interrompidas por falta de dinheiro ou não iniciadas.

Nos três primeiros meses de governo ocorreu um acidente ocasionando a inundação de Elevatória de Alto Recalque da antiga Adutora do Guandu transformando em caos o abastecimento da cidade culminando com a decretação de estado de calamidade pública.

O Governador demitiu o então Secretário de Obras, o Engº Arlindo Laviola e o Diretor do Departamento de Águas, o Engº Homero Pedrosa. Imediatamente nomeou para o Departamento o Engº Luiz Roberto Veiga Brito e uma nova Diretoria para o Departamento.

O Governador recém eleito deu todo o apoio necessário ao Diretor do Departamento que promoveu uma grande reformulação no órgão visando um novo conjunto de obras e melhorias nos serviços de operação e manutenção.

⁴ Cruzeiro (Cr\$) – Unidade monetária no Brasil vigente de 16 de março de 1990 a 31 de junho de 1993.

Para melhor controle do consumo foi criada uma Divisão de Medição otimizando a arrecadação e o sistema de cobrança. Foi criada também a Divisão Eletromecânica responsável pela operação e manutenção das elevatórias.

Modernizou o sistema de comunicação entre as equipes e implantou carros-oficinas tornando mais ágil os atendimentos.

Aliado a estas ações, treinou funcionários e disciplinou os procedimentos e rotinas simplificadas para os contribuintes através do compilamento de um “Manual de Organização” cuja principal preocupação foi rever os procedimentos de concessão de água.

Tais fatos tiveram um custo alto para o Estado já que basicamente a receita industrial era constituída pelas taxas de água e esgoto.

Em 1961, foi aprovado um aumento expressivo no valor do metro cúbico de água (1700%). Também indexava os novos aumentos aos sucessivos aumentos do salário mínimo. Contudo, este grande aumento não impactava seriamente as finanças do contribuinte. Para efeitos de comparação, mil litros de água custavam Cr\$ 46,00 (quarenta e seis cruzeiros) o equivalente à terça parte de uma passagem de ônibus ou pouco mais que um cafezinho.

Entretanto, esta visibilidade do aumento, que aparecia na conta mensal dos contribuintes foi um prato cheio para o uso político por parte da oposição.

Do ponto de vista social, foi uma distribuição de carga tributária justa, pois só pagava quem consumia e era hidrometrado, liberando os moradores mais pobres a não pagar por um serviço que não recebiam.

Cabe lembrar que os valores dispendidos com as obras estavam diluídos em todos os serviços e produtos comprados.

Lista-se na **tabela 9**, a título de esclarecimento, a consolidação percentual dos investimentos de cada projeto na administração Carlos Lacerda.

**Tabela 9. Consolidação percentual dos investimentos durante o Governo de Carlos Lacerda.
(Porcentagem sobre o total do orçamento).**

Projetos e programas	1961	1962	1963	1964	1961/1964
Saneamento do meio	23,37	43,27	31,53	40,98	33,11
Abastecimento de água	9,98	22,91	17,33	25,93	20,64
Esgotos	7,87	11,79	10,15	11,08	10,49
Drenagem e saneamento básico	5,09	8,19	2,75	20,9	3,72
Limpeza urbana	0,43	0,38	1,30	1,88	1,26

Fonte: PEREZ, 2007.

Com a garantia dos recursos provenientes dos novos valores cobrados na taxa de água e esgoto, o Governador conseguiu um empréstimo no Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) de 24 milhões de dólares para as obras necessárias à conclusão do Sistema Guandu.

A entrada deste empréstimo mais a receita adicional dos impostos e taxas proporcionaram durante o Governo Lacerda a execução de um grande número de obras de saneamento básico dentre as quais se podem destacar:

- a) novo Plano Diretor de Esgotos Sanitários;
- b) execução de 700km de rede de esgotamento;
- c) projeto e execução de 7km do Interceptor Oceânico da Zona Sul;
- d) conclusão da Nova Adutora do Guandu;
- e) elevatórias de Esgotos “Saturnino de Brito” e “André Azevedo”;
- f) galeria geral de esgotos dos bairros do Leblon e Ipanema;
- g) ampliação da ETE da Penha;
- h) estudos e projetos do Emissário Submarino de Ipanema;
- i) criação da companhia Estadual de Águas da Guanabara, CEDAG, e da Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente, FEEMA.

A Nova Adutora do Guandu foi considerada a maior obra de abastecimento do Brasil. Foi projetada e construída visando atender por um prazo de 35 anos o suprimento de água do Estado da Guanabara.

Seu projeto previa após sua conclusão um acréscimo de 2,4 bilhões de L/dia de água à cidade o que garantiria o suprimento de uma população de 8,5 milhões de habitante com um per capita estimado em 400 L/hab/dia.

Constituída de escavação em rocha bruta foi uma obra que mudou paradigmas pois os sistemas adotados à época eram a instalação de tubos em concreto com grandes diâmetros.

Faziam parte de sua construção as seguintes etapas, conforme esquemático apontado na **figura 36**:

- a) tomada de água e desarenadores: Este conjunto tinha a finalidade de captação da água bruta e a pré-eliminação do material em suspensão. A água sendo conduzida em baixa velocidade nos desarenadores permite a decantação das partículas sólidas mais finas que posteriormente são devolvidas ao rio a-

través de descargas rápidas de limpeza. A **figura 37** representa a construção da barragem de captação de água bruta;

- b) elevatória de baixo recalque: Esta elevatória permite elevar a água até o nível da Estação de Tratamento;
- c) tubulações de água bruta: fazem a ligação da elevatória de baixo recalque até a estação de tratamento;
- d) estação de tratamento: Local onde se faz a purificação de água bruta.

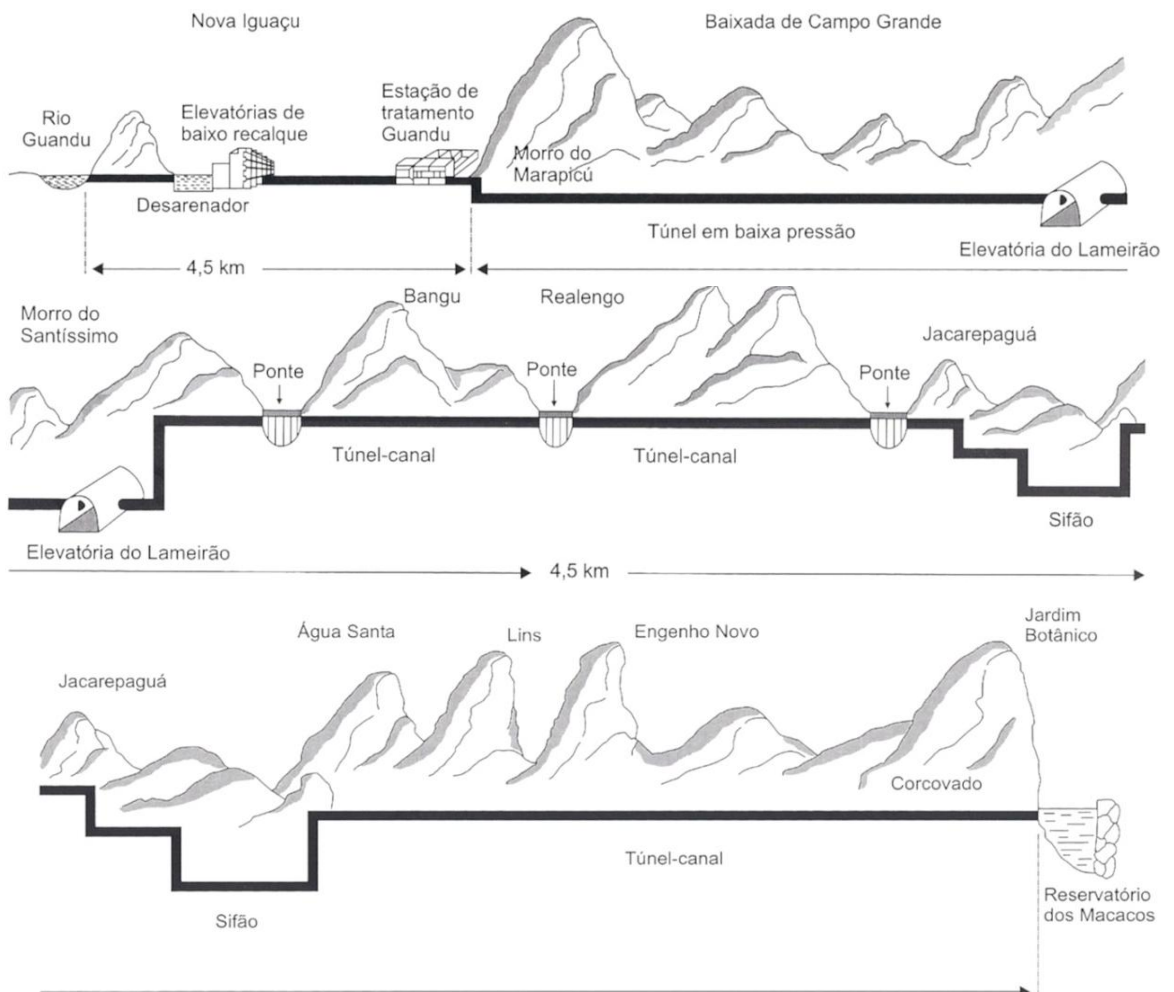


Figura 36. Perfil da adutora do Guandu
Fonte: SANTA RITTA, 2009.



Figura 37. Barragem de captação de água bruta.

Fonte: Acervo do Museu Histórico Nacional - RJ, *apud* SANTA RITTA, 2009.

É composta de floculadores, decantadores, filtros e reservatórios. As **figuras 38 e 39** apresentam vistas da captação e estações de tratamento do sistema Guandu. A **tabela 10** apresenta alguns dados técnicos desse sistema.



Figura 38. Captação de Águas do sistema Guandu.

Fonte: CAMPOS, 2005 *apud* SERBER, 2005.



Figura 39. Estações de tratamento do Sistema Guandu.

Fonte: PASSOS, 2007 *apud* SANTOS, 2009.

Tabela 10. Dados técnicos da estação de tratamento do Guandu.

Capacidade	400.000m³/dia em cada etapa
Floculadores	
<i>Número de floculadores</i>	15 – primeira etapa 15 – segunda etapa 18 – terceira etapa
<i>Tempo de floculação</i>	30 minutos
Decantadores	
<i>Quantidade</i>	Três em cada etapa
<i>Comprimento</i>	119m
<i>Largura útil</i>	27,30m
<i>Superfície</i>	3,250m ²
<i>Volume</i>	17.080m ³
<i>Tempo de Decantação</i>	4 horas
Filtros	
<i>Quantidade</i>	24 em cada etapa
<i>Comprimento</i>	16,75m
<i>Largura</i>	9,80m
<i>Área filtrante</i>	3.377m ²
<i>Taxa de filtração</i>	118m ³ /m ² (média)
<i>Número de sifões</i>	14 em cada filtro
<i>Reservatório Superior</i>	
<i>Capacidade</i>	900m ³
Reservatório Inferior	
<i>Primeira etapa</i>	8.100m ³
<i>Segunda etapa</i>	10.480m ³
<i>Terceira etapa</i>	10.480m ³

Fonte: SANTA RITTA, 2009

e) túnel adutor: Inicia-se no município de Itaguaí terminando no bairro Jardim Botânico, Zona Sul do Rio de Janeiro. Passando pela Baixada de Campo Grande atravessa as serras do Lameirão, Bangu, Caranguejo, Caixa d'Água e Cachambi; A **tabela 11** apresenta os principais dados técnicos da adutora.

Tabela 11. Dados técnicos da adutora.

Extensão total	43km
Volume escavado	950m ³ ⁵
Trecho em Baixa Pressão	
Extensão	10.800m
Seção de escavação	14m ²
Seção molhada	10,14m ²
Trecho com Canal (Primeiro)	
Extensão	22.455m
Seção de escavação	22m ²
Seção molhada	12,83m ²
Trecho em Canal (Segundo)	
Extensão	6.800m
Seção de escavação	7m ²
Seção molhada	3m ²
Trecho em Alta Pressão (Sifão)	
Extensão	2.905m
Seção de escavação	14 m ²
Seção molhada	7,53 m ²

Fonte: SANTA RITTA, 2009.

f) pontes-canais: São as grandes estruturas em concreto protendido necessárias para transposição dos vales menores. Foram construídas três (**figura 40** e **tabela 12**);

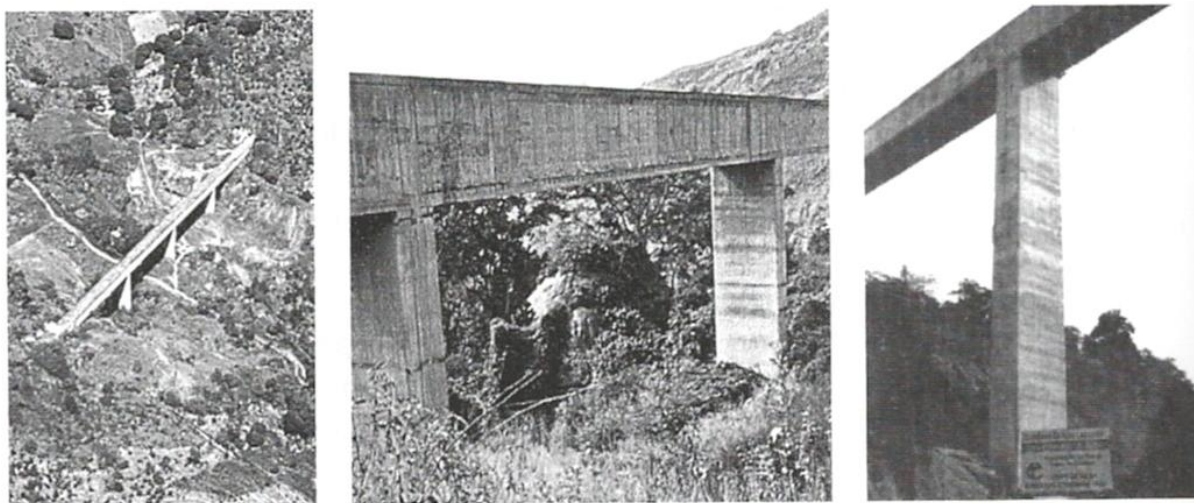


Figura 40. Pontes-canais.

Fonte: CEDAE, apud SANTA RITTA, 2009.

⁵ Nota do autor: pela extensão e grandiosidade da obra deve ter algum equívoco na unidade relacionada.

Tabela 12. Pontes-Canais.

Ponte da Cachoeira	
<i>Extensão da ponte</i>	164m
<i>Extensão dos canais de ligação</i>	39,02m
<i>Seção</i>	12,83m ²
<i>Declividade</i>	084m/km
Ponte do Governo	
<i>Extensão da ponte</i>	205m
<i>Extensão dos canais de ligação</i>	19,16m
<i>Seção</i>	12,83m ²
<i>Declividade</i>	0,84m/km
Ponte do Catonho	
<i>Extensão da ponte</i>	246m
<i>Extensão dos canais de ligação</i>	40,02m
<i>Seção</i>	12,83m ²
<i>Declividade</i>	0,84m/km

Fonte: SANTA RITTA, 2009.

- g) elevatória do Lameirão: Considerada a maior elevatória subterrânea de água potável do mundo. Escavada em rocha, com câmaras de bombas, válvulas e esgotamento (**figura 41**).

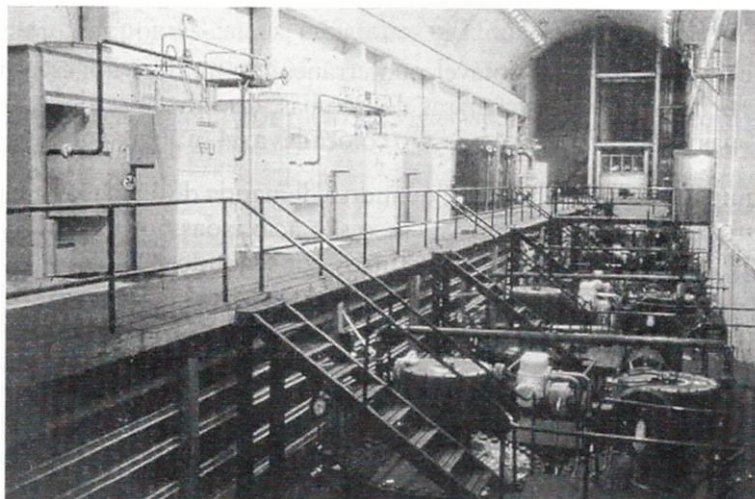


Figura 41. Sala de bombas da Elevatória do Lameirão.

Fonte: SANTA RITTA, 2009.

3.7. Interligações da nova adutora

A Nova Adutora construída foi também interligada à antiga 1^a adutora do Guandu, batizada de Adutora Henrique de Novaes, através de 1700 m de tubo de concerto protendido 1,75 m e a nova adutora foi construída interligando ao Sistema Ribeirão das Lajes, com

4.900 m em tubos de aço de 1,75 m de diâmetro (**figura 42**). Desta forma, com estas interligações todos os sistemas foram beneficiados.

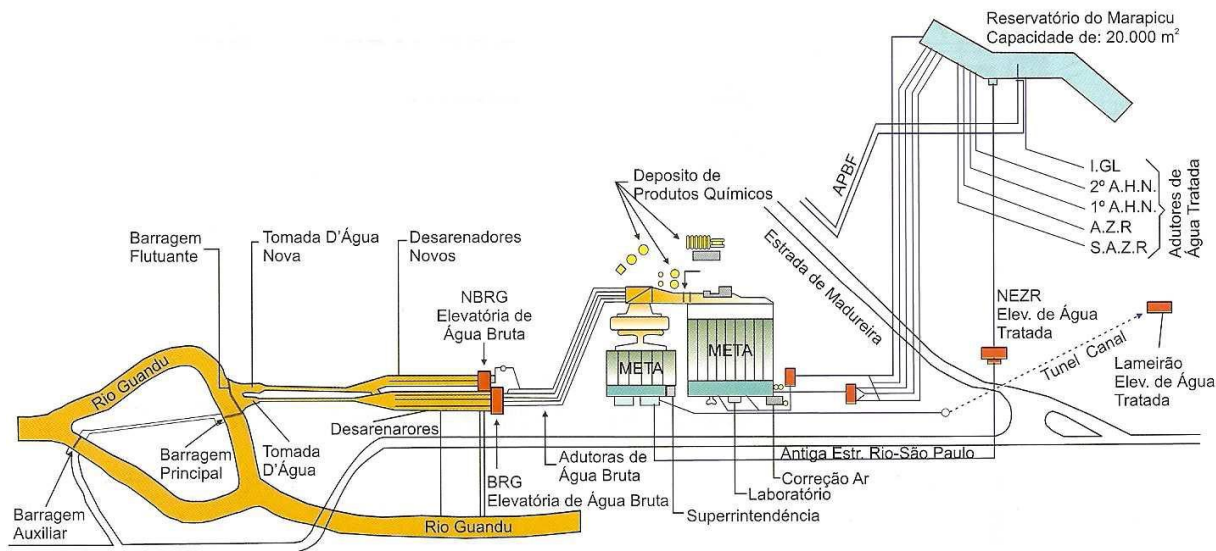


Figura 42. Esquema geral do Guandu.
Fonte: SANTA RITTA, 2009.

3.8. Construção de reservatórios

Visando garantir maior segurança ao sistema de abastecimento e menores gastos operacionais, foram executados e recuperados vários reservatórios.

Pode-se destacar que neste período a capacidade de acumulação teve um acréscimo significativo de 25% em relação ao volume anterior.

Como grandes obras, podem-se citar os seguintes Reservatórios: Bispo, Bangu, Vila Valqueire, Ramos, Anchieta, Vila da Penha, Cantagalo (ampliação), Ilha do Governador e Leme.

Com a saída de Carlos Lacerda assumiu o Governo do Estado no período de 1966 a 1970 o Governador Negrão de Lima.

Neste período a Companhia de Abastecimento CEDAG teve seu apogeu.

Seu corpo técnico foi treinado e as experiências adquiridas com estágios e visitas técnicas no exterior tornaram a companhia uma das melhores do Brasil.

Nesta fase também foi constatado problemas na nova Adutora do Guandu culminando com um acidente na sua galeria subterrânea com desabamento em vários trechos.

Com a dificuldade inerente de se parar um grande sistema por muito tempo a solução foi provisoriamente utilizar a máxima capacidade da adutora Henrique de Novaes e as duas linhas de Ribeirão das Lajes.

Em 1971, assumiu o Estado o Dr. Chagas Freitas e no início do Governo manteve o Eng^o Ataulfo dos Santos na Presidência da CEDAG, sendo substituído em 1972 pelo Eng^o Hugo de Mattos.

Neste momento eram graves os problemas de abastecimento, pois o acidente impossibilitava o aproveitamento integral da obra do Guandu.

Da vazão projetada de 27m³/s o desmoronamento só permitia a passagem de um volume de 3 a 4m³/s.

Após o esvaziamento do túnel, conforme solução provisória, descobriu-se a presença de uma argila que se expandia em presença de água (montemorilomita).

No período de 1972 a 1975 foi executado um ambicioso projeto de obras que deixaram a cidade pela 1^a vez com uma capacidade instalada de abastecimento maior que a demanda.

Dentre estas obras podem-se destacar:

- a) recuperação do trecho obstruído da Adutora;
- b) construção de uma adutora para a zona da Leopoldina;
- c) construção de uma adutora para a Barra da Tijuca;
- d) normalização do abastecimento da Zona Sul e da Tijuca.

Em 1975, o Governo do Estado passou para o Governador Faria Lima e por ato do Presidente Ernesto Geisel foi realizada a fusão do Estado da Guanabara com o Estado do Rio de Janeiro sendo a capital a cidade do Rio de Janeiro.

Como consequência houve a fusão das diversas companhias de saneamento (CEDAG, ESAG e SANERJ), formando a CEDAE, que assumiu o ativo e o passivo das demais companhias.

Isto se deu através do Decreto Lei nº 30 de 24 de março de 1975 e do Decreto nº 168 de 18 de junho de 1975.

Até então os serviços eram distribuídos da seguinte forma:

1. Estado da Guanabara:

- CEDAG - responsável pelo abastecimento de água;
- ESAG - responsável pela coleta/destinação do esgotamento sanitário.

2. Estado do Rio de Janeiro:

- SANERJ - cuidava do abastecimento de água e do esgotamento sanitário em 63 municípios conveniados.

Esta fusão das companhias teve como 1º presidente o Engº João Ferreira do Nascimento Filho.

Com este novo cenário, os investimentos em obras novas não eram suficientes, pois havia necessidades imediatas para a racionalização dos processos operacionais. Atenção especial foi dada à Baixada Fluminense, pois era então o maior problema.

De imediato todo o sistema Acari, denominado “Linhas Pretas”, provenientes das represas da região Serrana foi conduzido para a Baixada totalizando aproximadamente 3m³/s.

Face às grandes necessidades da região foi aduzido mais 1,5m³/s do sistema Guandu.

Este projeto foi denominado PLANO IMPACTO e foram executados 500km de extensão de rede e modernizadas as elevatórias de Nova Iguaçu, São Mateus e São João de Meriti.

Em Caxias houve um aumento substancial de adução passando de 6.912m³/dia para 60.480m³/dia.

Esta demanda da Baixada determinou a ampliação da Estação de Tratamento do Guandu, aproveitando a obra já executada da tomada de água.

Além desta obra na Estação de Tratamento foram viabilizadas importantes obras já planejadas.

Destacamos a melhoria da adução na Zona Rural, Ilha do Governador, Jacarepaguá e Barra da Tijuca.

Algumas áreas de baixa renda também foram beneficiadas com abastecimento, tais como: Vila Kennedy, Cerro-Corá, Baixa do Sapateiro, Bairro Barcelos, etc.

CAPÍTULO 4. AS ÁREAS DE BAIXA RENDA E O CONSUMO DE ÁGUA

As áreas de baixa renda há muito fazem parte do cotidiano do Município do Rio de Janeiro. Desde o início da sua criação, a cidade do Rio de Janeiro sofreu com a inobservância de normas elementares de urbanismo que garantissem um crescimento ordenado. A urbe ia se expandindo e levava consigo o problema da falta de saneamento. A situação se agravou com a chegada da Família Real, em 1808. O impacto foi sentido imediatamente com o incremento de 15.000 pessoas, em uma cidade que não possuía mais de 50.000 habitantes (Abreu, 1992; Chalhoub, 1996 *apud* Dias, 2002).

A inesperada chegada dos novos moradores gerou sérios problemas habitacionais, pois em menos de duas décadas, a cidade vê sua população duplicar, ultrapassando os 100.000 habitantes em 1821.

A falta de saneamento básico e o precário sistema de abastecimento de água são características desse período.

Esse é foco desse capítulo. Pretende-se aqui apresentar históricos da formação de áreas de baixa renda na Cidade do Rio de Janeiro. Aspectos relacionados à caracterização dessa população são apresentados bem como os principais programas que afetam o consumo de águas nessas regiões.

4.1. Breve histórico

As áreas de baixa renda ou aglomerados subnormais surgiram decorrente da necessidade de sobrevivência, pois pela rapidez de sua execução foram aproveitadas as franjas ao redor das áreas urbanizadas, apesar do descaso do estado em assumi-las, mas sobretudo em consequência disto.

O poder público foi, em última análise, o responsável pelo surgimento desses aglomerados, também denominados *favelas*. No início de 1897, o poder público, muitas vezes por omissão ou mesmo por incentivos, estimulou aos soldados sem teto, que voltaram da Guerra de Canudos, ocupassem os fundos do Quartel General do Exército, no Morro da Providência, no Centro da cidade. Esta foi a primeira favela da cidade e é a expressão urbanística da dívida social brasileira.

Em 1906 a população do Rio de Janeiro já beirava a 811.000 habitantes e com seu crescimento, epidemias espalhavam-se pelas ruas sujas e tumultuadas da capital, alcançando vários bairros e fazendo incontáveis vítimas.

Os menos abastados, ou mais desfavorecidos ocupavam o típico padrão habitacional popular do Rio Antigo, os famosos *cortiços*. Este era o termo pejorativo das habitações populares coletivas.

Sua forma característica era uma sucessão de casinhas precárias ao longo de um pátio ou corredor e a casa com vários cômodos para aluguel. Estes prédios antigos eram subdivididos em cubículos com pouca ventilação e extremamente precárias suas instalações sanitárias coletivas. As **figuras 43a** e **43b**, a seguir, mostram aspectos dos cortiços que se multiplicavam pelo centro da cidade.

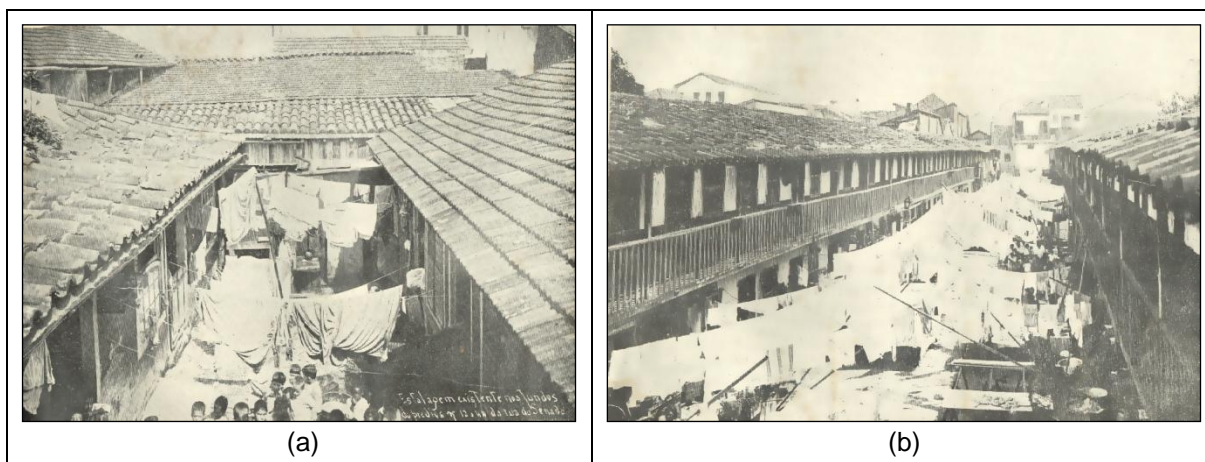


Figura 43. Cortiços nos fundos dos prédios nº 12 a 44 da rua do Senado.
Fonte: Augusto Malta, 27/03/1906. AGCRJ, *apud* DIAS, 2003.

Neste período o Rio de Janeiro é a capital do país (Distrito Federal) e o primeiro prefeito, Dr. Cândido Barata Ribeiro que governou de 1891 a 1893, optou por combater as moradias populares, definidas como difusora de doenças e foco de desordem social. Neste período foi proibida a construção de novos e no Centro alguns foram demolidos.

Em 1893, um dos maiores cortiços cariocas, o Cabeça de Porco, erguido no pé do morro da Providência, foi demolido e parte dos seus 2.000 moradores retirados. Esta ação teve pouco efeito uma vez que o material que restou da demolição foram reutilizados para a construção de novos barracos no mesmo morro.

Com as transformações sociais e urbanas que ocorreram na primeira década do século XX, o Rio de Janeiro devido ao crescimento econômico do País sofreu uma grande transformação urbanística.

Sob o comando do Prefeito Pereira Passos que administrou a cidade de 1902 a 1906 o velho Rio Colonial, com becos e ruas estreitas deu lugar ao Rio de largas e modernas avenidas.

A cidade assistiu neste período a implantação de uma política urbanística de caráter abrangente que gerou enorme repercussão social.

A abertura destas avenidas e ruas mais amplas implicou na demolição de milhares de casas populares, tendo como consequência uma multidão de desabrigados.

A escassez de oferta de moradias e o aumento do preço dos aluguéis obrigaram uma grande parte desta população a dividir o mesmo teto com outras famílias, a mudar para os subúrbios ou para as encostas dos morros.

A ida para os subúrbios foi a opção para os assalariados, sobretudo funcionários públicos, militares e empregados com ganhos modestos, mas com recursos que possibilitavam construir, comprar ou alugar uma casa ou um terreno para sua construção.

Porém, para a grande maioria desta população desalojada composta por vendedores ambulantes, diaristas, operários e desempregados esta ida para o subúrbio era inviável uma vez que esta opção acrescia as despesas de transporte.

Suas opções eram poucas. Mesmo as casas de cômodos, cortiços e estalagens eram alternativas difíceis. O Prefeito Pereira Passos chegou a proibir não só a construção, mas qualquer obra de ampliação e conserto dos cortiços ocasionando um aumento nos preços dos aluguéis piorando a exclusão social.

Assim, os morros da Providência, São Carlos e Santo Antônio, no Centro da cidade, foram sendo rapidamente ocupados, dando origem às primeiras favelas toleradas pelo Poder Público. Com uma rapidez impressionante, barracos foram construídos nos morros em todas as regiões.

Na Zona Sul, o morro da Babilônia situado entre a Praia Vermelha e a Praia do Leme começou a ser ocupado em 1907.

Em 1909 começaram a ser ocupados o Morro do Salgueiro na Tijuca e o da Mangueira e Telégrafos atrás da Quinta da Boa Vista.

Em 1912 as favelas já se instalaram nos Morros do Andaraí, Copacabana e Estácio.

Em 1915 iniciou-se a ocupação do Morro dos Cabritos entre a Lagoa Rodrigo de Freitas e Copacabana e em 1916 a ocupação do Morro do Pasmado em Botafogo.

Entre os anos de 1917 a 1926 surgiram as favelas no Catumbi, em Ipanema, no Leblon e na Gávea, entre elas a da Praia do Pinto e a Rocinha.

Em 1927, a pedido do então Prefeito Prado Júnior, o arquiteto e urbanista francês Alfred Agache elaborou um programa de urbanização cujo título era "*Cidade do Rio de Janeiro – Remodelação, extensão e embelezamento – 1926 - 1930*".

Este plano propunha a transferência dos moradores das favelas por motivos de ordem social, estética e higiene.

Segundo seu Plano, as "*favelas são as chagas do Rio de Janeiro, na qual será preciso, num dia muito próximo levar-lhe o ferro cauterizador*". Comparou as favelas como a "lepra" que suja a vizinhança das praias e os bairros mais graciosamente dotados pela natureza.

Agache compreendeu a cidade como um organismo vivo onde deveria ser zoneada socialmente, mantendo os pobres longe das classes média e alta.

Entretanto, apesar desta visão, o arquiteto compreendia a questão da habitação popular como efeito de uma questão econômica, social e administrativa.

Em 1930 deu-se o início dos primeiros loteamentos da Zona Oeste como opção de moradia para a população de baixa renda.

Em 1937, através do Decreto Lei nº 058, o Prefeito tentou regulamentar tais empreendimentos. Entretanto, além de não impor restrições urbanísticas não previu penalidades para os parceladores que agiam ilegalmente, permitindo que grande parte dos loteamentos se transformassem em pesadelo para seus adquirentes.

Neste mesmo ano, o Código de Obras do Distrito Federal tornava interdito o registro das favelas nos mapas oficiais da cidade e também proibia a sua expansão seja por construção ou melhorias de acréscimo.

Buscava asfixiar as favelas e sua futura remoção e estimulava o mercado fundiário nas áreas rurais.

Este Código de Obras vigorou até 1970, em pleno regime militar. Entretanto, não foi suficiente para conter o seu crescimento, contrapondo com as determinações legais. A consequência foi o poder público alternando violência dos despejos com o abandono absoluto e o assistencialismo.

Com as crescentes migrações do campo, a cidade experimentou na década de 40 um grande crescimento destas áreas pobres.

Entre 1941 e 1944 foram construídos os Parques Proletários Provisórios no Caju, na Gávea e na Praia do Pinto.

Nesses Parques foram alojados os moradores removidos do Morro do Livramento e do Pinto e do entorno da lagoa Rodrigo de Freitas.

A promessa vigente para os moradores é que seria uma mudança provisória, voltando para sua origem depois de urbanizado este local.

No caso da Zona Sul, não só não se cumpriu o prometido, como os moradores foram expulsos daqueles mesmos Parques, pois eram considerados vizinhança imprópria de uma área cada vez mais valorizada.

A criação dos Parques trouxe como dado positivo: a criação e organização dos seus moradores através de comissões representativas, embrião das Associações de Moradores.

Vendo o crescimento destas reivindicações alguns setores da sociedade, temerosos desta nova organização reagiram e a Prefeitura juntamente com a Arquidiocese do Rio negociaram a criação da Fundação Leão XIII em 1946, com a finalidade de oferecer uma nova alternativa.

De 1946 a metade da década de 1950 a Fundação Leão XIII atuou em trinta e quatro favelas, conseguindo em algumas implantar infra-estrutura composta de redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e energia elétrica.

Um exemplo foi a construção em 1955 da Cruzada São Sebastião no Leblon para os favelados que moravam ali por perto.

Em poucos anos empreendeu melhorias em doze favelas, executou cinqüenta e um projetos e urbanizou parte do Morro Azul no Flamengo.

Por atuar como entidade mediadora entre moradores e o Poder Público, impedindo muitas vezes a remoção de áreas valiosas, tais como Esqueleto, Borel e Dona Marta, a Fundação passou a desagradar as entidades governamentais.

Se por um lado o assistencialismo da Igreja já não interessava ao Estado, por outro já não respondia aos anseios dos moradores.

A partir daí dois marcos confirmaram estas posições. Os favelados criaram a Coligação dos Trabalhadores Favelados do Distrito Federal em 1957 e a Fundação Leão XIII foi transformada numa autarquia vinculada ao Estado.

Foi um momento de grande tensão. Se por um lado, o Governo Estadual urbanizou algumas favelas, investiu muito também na sua remoção.

No período de 1960 a 1975 foram feitas as seguintes remoções de favelas (**tabelas 13 e 14**).

No início deste período também como contraponto criou-se os conjuntos habitacionais.

Dentre eles podemos citar a Cidade de Deus e as Vilas Kennedy, Aliança e Esperança. Para esses conjuntos foram transferidas pessoas distantes de seu local de trabalho e não houve uma preocupação com a melhora do atendimento e o alto custo para o transporte desta população, geraram grandes resistências.

Tabela 13. Remoções de favelas no período 1960-1975.

Administração	Total de favelas atingidas	Total de barracos removidos	Total de habitantes removidos
Lacerda (1962-65)	27	8.078	41.958
Negrão de Lima	33	12.782	63.910
Chagas Freitas	20	5.333	26.665
Total	80	26.193	139.218 ⁶

Fonte: VALLADARES, 1978 *apud* PEREZ, 2007.

Tabela 14. Destino das remoções de favelas no governo Lacerda.

Nome do conjunto	Bairro	Ano	Triagem	Casa	Apto.	Total
Lar da Empregada Doméstica	Realengo	1962		46		46
Dona Castorina	Gávea	1962			252	252
Vila Aliança	Bangu	1962		2.187		2.187
Nova Holanda	Bonsucesso	1963	981			981
Vila Kennedy	Sen. Camará	1964		5.069		5.069
Vila Esperança	Vigário Geral	1964		464		464
Vila Isabel	Vila Isabel	1964			48	48
Pio XII	Botafogo	1965			246	246
Santo Amaro	Glória	1965			227	227
Marquês de São Vicente	Gávea	1965			328	328

Fonte: Elaboração própria, a partir de VALLADARES, 1978 *apud* PEREZ, 2007.

⁶ Nota do autor: o total de habitantes removidos não condiz com a soma (132.533 hab.) apontada no livro.

Em 1963, os favelados criaram uma entidade federativa denominada “Federação das Associações de Favelas do Estado da Guanabara - FAFEG”.

Com o golpe de 1964 pelos militares criaram-se novas condições para o modelo re-mocionista apoiado também pelo Governo Federal.

Em 1964, o Estado jogou o peso da força de seus soldados e houve grandes traumas como a transferência dos moradores da favela do Pasmado.

Uma nova política foi traçada com a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH) e do Sistema Financeiro de Habitação (SFH), destinados a construção de conjuntos habitacionais direcionados à população de baixa renda.

Apesar das iniciativas serem das Companhias Estaduais de Habitação (CEHABs), a grande centralização de poder e recursos financeiros deixavam os governos estaduais e municipais com o papel de meros executores dos programas federais.

Em 1966, com o apoio e voto de grande massa dos moradores dos conjuntos habitacionais, o Governador eleito Negrão de Lima comprometeu-se com a política de não remoção. Já governador, autorizou a formação da Companhia de Desenvolvimento Comunitário (CODESCO), composta por engenheiros, arquitetos, urbanistas, economistas e sociólogos com o intuito de implementar novos programas de urbanização de favelas ou de áreas próximas, com grande participação dos moradores nos processos de mudança e reassentamentos.

Este modelo só foi viabilizado em Brás de Pina e no morro União.

A política de remoções teve seu ápice no período compreendido entre 1968 a 1975 quando foram transferidas 175.785 pessoas para 35.157 unidades habitacionais. Esta população embora grande, não atingia o patamar de 30% da população favelada em 1970.

O caso mais dramático foi a remoção da Favela da Praia do Pinto (**figura 44**), situada às margens da lagoa Rodrigo de Freitas, no Leblon. Seus moradores foram expulsos, a favela queimada e durante o incêndio os bombeiros não apareceram. Nasce assim a opção dos moradores de ocuparem Rocinha e Vidigal, dando início a mais duas favelas.



Figura 44. Favela da Praia do Pinto.

Fonte: Arquivo Nacional, Pasta Correio da Manhã, 1965, *apud* CONDE e MAGALHÃES, 2004.

No local da antiga favela foi construído o empreendimento hoje conhecido como Selva de Pedra.

Na década de 70, com o agravamento da crise financeira do País, a questão de habitação piorou drasticamente.

A solução da venda de lotes por prazos longos com prestações fixas não era mais possível devido a inflação galopante. Foi adotada a correção monetária no reajuste das prestações e a inadimplência se tornou bastante alta. Os trabalhadores tiveram seus salários achatados e o próprio BNH que foi criado para financiar com Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) as habitações populares, voltou-se para o financiamento de moradia para classe média e alta, mais capacitada a saldar seus empréstimos.

Com a continuidade da política de erradicação, chegamos a 1972 com cerca de 20% das favelas erradicadas. Entretanto o problema continuava, pois a falta de uma política habitacional e a questão salarial provocava um grande crescimento nestas áreas.

Em 1974, esta política foi suspensa e nenhuma ação para sua reversão foi adotada.

Com o fortalecimento das organizações de favelas, a criação da Federação de Favelas Do Rio De Janeiro (FAFERJ) e do apoio de Pastoral da Favela, o Poder Público teve que responder.

Nesta época foram recusados novos modelos de intervenção e na Prefeitura Municipal foi criada em 1979 a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social – SMDS. Esta Secretaria criou os Programas de Educação Sanitária e o Mutirão Remunerado, sendo que este último foi o embrião do Programa Favela-Bairro.

No Estado, em 1983, no Governo de Leonel Brizola foi criado o Programa “Cada família, um lote” coordenado pela Secretaria de Estado do Trabalho e de Habitação – SETH, voltada para a regularização fundiária em favelas, conjuntos habitacionais e loteamentos.

Em um período de 4 (quatro) anos foram regularizados 16.000 lotes por meio de contratos particulares.

Para as favelas melhor localizadas e valorizadas a classe média foi se estabelecendo.

A década de 80 foi marcada por ocupações e invasões coletivas.

No ano de 1992, foram discutidos e inseridos no Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro novos parâmetros para a atuação do Poder Público nestas áreas carentes, tendo sido inclusive proposto a urbanização das favelas com participação efetiva da comunidade.

Em 1993, para atendimento ao Plano Diretor foi criado o Grupo Executivo de Assentamentos Populares – GEAP, composto por técnicos de vários órgãos municipais que tinham viés com a questão da moradia.

Deste grupo participavam os seguintes órgãos: Procuradoria Geral do Município, I-PLAN Rio, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, Secretaria de Educação, Secretaria da Fazenda, Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente, Rio-Urbe, Secretaria de Obras e Serviços Públicos.

O GEAP traçou as bases da nova política habitacional do Município que foi aprovada pelo Prefeito Cesar Maia.

O conceito novo foi que caberia a sociedade provir de infra-estrutura urbana estas áreas, incluindo aí o abastecimento de água, a drenagem, o esgotamento sanitário; equipamentos de educação, saúde, cultura e lazer; disponibilização de serviços públicos e transportes.

Para melhor atendimento, segundo as características de cada situação foram definidos seis programas de trabalho com ações coordenadas.

1. Programa Favela Bairro

Objetivo: Construção e/ou complementação da infra-estrutura urbana das favelas de tamanho médio (de 500 até 2.500 domicílios).

2. Programa Morar Legal

Objetivo: Promover a regularização urbanística, administrativa e fundiária dos parcelamentos irregulares, proporcionando também novos padrões de salubridade.

3. Programa Regularização Fundiária

Objetivo: Titulação de terras, expandindo a base de legalidade na ocupação do solo urbano, com a incorporação dos imóveis ao Cadastro Municipal.

4. Programa Morar Sem Risco

Objetivo: Reassentamento de moradores de áreas de risco (encosta, beiras de rio, viadutos, etc.).

5. Programa Morar Carioca

Objetivo: Cuidar do financiamento de imóveis em áreas infra-estruturadas, estimular a participação de pequenos e médios empresários na produção de moradias, apoio a formação de cooperativas, requalificação das áreas comuns dos conjuntos habitacionais.

6. Programa Novas Alternativas

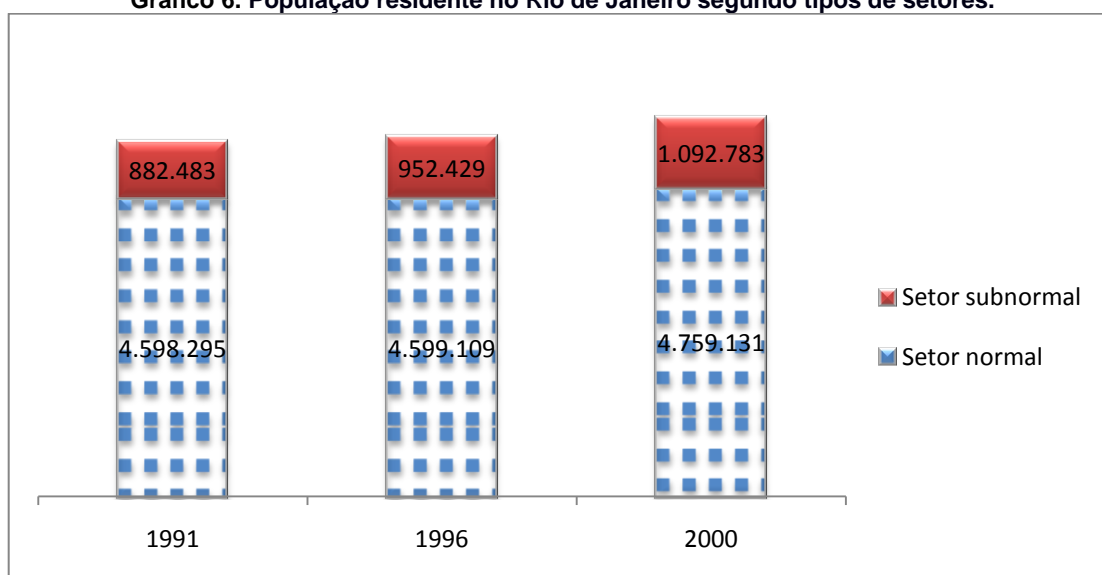
Objetivo: Formular, propor e estimular a realização de novos projetos habitacionais em áreas consolidadas e infra-estruturadas da cidade.

Estes programas vigoram até hoje e o Programa Favela Bairro se desdobrou em dois outros novos Programas: *Bairrinho*, para comunidades com até 500 domicílios, e *Grandes Favelas*, para comunidades com mais de 2.500 domicílios.

4.2. Evolução da população de baixa renda

A evolução e caracterização da população de baixa renda também se faz importante no contexto dessa dissertação. Assim, apresenta-se a seguir as **tabelas 15 e 16** e **gráfico 6** sobre a evolução da população de baixa renda no Município, comparado valores de população entre os setores subnormal e normal.

Gráfico 6. População residente no Rio de Janeiro segundo tipos de setores.



Fonte: IBGE, 1991, 2000 *apud* IPP, 2002; IBGE, 2006.

Tabela 15. Rio de Janeiro: população residente segundo tipos de setores.

Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas (1)	1991			2000			2000		
	Total	Subnormal	Normal	Total	Subnormal	Normal	Total	Subnormal	Normal
Total	5 480 778	882 483	4 598 295	5 551 538	952 429	4 599 109	585 1914	1 092 783	4 759 131
Área de Planejamento 1	303 695	85 588	218 107	282 544	83 685	198 859	268 942	44 254	191 697
I RA Portuária	44 085	17 028	27 057	40 727	16 971	23 756	393 955	17400	22 555
II RA Centro	49 095	0	49 095	42 239	-	42 239	39 116	0	39 116
III RA Rio Comprido	82 344	23 229	59 115	81 095	25 484	55 611	73 628	22 876	50752
VII RA São Cristóvão	80 360	36 423	43 937	72 354	33 148	39 206	71 680	28 631	43049
XXI RA Paquetá	3 257	0	3 257	2 723	-	2 723	3 421	0	3 421
XXIII RA Santa Teresa	44 554	8 908	35 646	43 406	8 082	35 324	41 142	8 338	32 804
Área de Planejamento 2	1 034 612	127 561	907 051	1 004 785	137 902	866 883	99 3131	146 380	849 751
IV RA Botafogo	251 668	13 341	238 327	250 220	17 491	223 729	23 8673	14 430	224243
V RA Copacabana	169 680	8 621	161 059	168 836	137 763	155 063	160 834	10 568	150 266
VI RA Lagoa	177 072	14 208	162 864	174 115	14 904	159 211	173 744	18 076	155 668
VIII RA Tijuca	194 483	26 440	168 043	180 520	24 365	156 155	180 817	26 210	154 607
IX RA Vila Isabel	198 817	22 059	176 758	185 509	21 784	163 725	185 750	20 783	164 967
XXVII RA Rocinha	42 892	42 892	0	45 585	45 585	0	56 313	56 313	0
Área de Planejamento 3	2 323 990	479 661	1 884 329	2 297 712	505 092	1 792 620	2 352 582	545 011	1 80 7571
X RA Ramos	147 497	45 441	102 056	144 961	46 517	98 444	150 352	40 743	109 609
XI RA Penha	314 981	49 126	265 855	304 200	51 357	252 843	318 349	75 770	242 879
XII RA Inhaúma	137 539	15 413	1 221 266	127 509	13 920	113 589	130 156	13 588	116 568
XIII RA Méier	423 013	38 184	384 829	398 591	43 345	355 246	398 251	38 020	360 231
XIV RA Irajá	210 889	23 702	187 187	205 893	26 031	179 862	202 876	25 878	176 998
XV RA Madureira	373 753	38 621	335 132	362 442	41 977	320 465	373 452	45 182	328 270
XX RA Ilha do Governador	197 158	48 371	148 787	199 347	52 952	146 395	211 377	57 224	154 153
XXII RA Anchieta	141 587	9 549	132 038	148 590	10971	137 619	154 521	16 204	138 317
XXV RA Pavuna	179 256	59 812	119 444	197 538	59521	138 017	197 066	73 625	123 441
XXVIII RA Jacare-zinho	41 079	37 393	3 686	38 514	34919	3 595	36 428	32 023	4 405
XXIX RA Complexo do Alemão	62 037	51 591	10 446	64 031	54765	9 266	65 637	56 903	7 834
XXX RA Maré	95 201	62 458	32 743	106 096	68 817	37 279	113 817	69 851	43 966
Área de Planejamento 4	526 302	72 182	454 120	575 992	86 157	489 835	680 895	144 298	573 729
XVI RA Jacarepaguá (com XXXIV Cidade de Deus)	428 073	58 829	369 244	446 360	70 605	375 755	50 6760	113 227	430665
XXXIV RA Barra da Tijuca	98 229	713 353	84 876	129 623	15 552	114 080	174 135	31 071	143 064
Área de Planejamento 5	1 292 179	117 491	1 174 688	1 390 505	139 593	1 250 912	155 3364	179 849	137 3515
XVI RA Bangu (com XXXIII Realengo)	595 960	74 476	521 484	619 745	84 572	535 173	658 968	98 498	56 0470
CVIII RA Campo Grande	380 942	24 940	356 002	418 677	33 659	385 018	482 492	37 894	444 598
XIX RA Santa Cruz	254 503	16 613	237 890	277 776	19 574	258 202	311 120	91 143	271 976
XXVI RA Guaratiba	60 774	1 462	59 312	74 307	1 788	72 519	100 784	4 313	96 741

Notas: 1) Os dados de 1991 para Rocinha, Complexo do Alemão, Maré, Lagoa, Ramos e Inhaúma, que foram criadas depois do Censo ou tiveram seus limites alterados, foram obtidos através da compatibilização entre os setores censitários.

2) Embora já estejam disponíveis os dados definitivos de 2000 para população total, estamos utilizando aqui os dados preliminares, que tratam dos setores subnormais. A diferença é da ordem de 0,1%.

Fonte: IBGE, Censos (1991 e 2000) e Contagem (1996) apud IPP, 2002.

Tabela 16. Taxas anuais médias de crescimento da população residente seguindo tipo de setor censitário

Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas (1)	(%) 1991 a 1996			(%) 1996 a 2000			(%) 1991 a 2000		
	Total	Subnormal	Normal	Total	Subnormal	Normal	Total	Subnormal	Normal
Total	0,26	1,54	0,0	1,33	3,50	0,86	0,73	2,40	0,38
Área de Planejamento 1	-1,43	-0,45	-1,8	-1,23	-1,98	-0,91	-1,34	-1,13	-1,42
I RA Portuária	-1,57	-0,07	-2,6	-0,48	0,63	-1,29	-1,09	0,24	-2,00
II RA Centro	-2,96	-	-3,	-1,90	-	-1,90	-2,49	-	-2,49
III RA Rio Comprido	-0,31	1,87	-1,2	-2,39	-2,66	-2,26	-1,24	-0,17	-1,68
VII RA São Cristóvão	-2,08	-1,87	-2,3	-0,23	-3,60	2,37	-1,26	-2,64	-0,23
XXI RA Paquetá	-3,52	-	-3,5	5,387	-	5,87	0,55	-	0,55
XXIII RA Santa Teresa	-0,52	-1,93	-0,2	-1,33	0,78	-1,83	-0,88	-0,73	-0,92
Área de Planejamento 2	-0,58	1,57	-0,9	-,22	1,50	-0,50	-0,42	1,54	-0,72
IV RA Botafogo	-0,12	5,57	-0,5	1,-17	-4,70	-0,92	-0,59	0,88	-0,67
V RA Copacabana	-0,10	9,82	-0,8	1,-21	-6,41	-0,78	-0,59	2,29	-0,77
VI RA Lagoa	-0,34	0,96	-0,5	0,-05	4,94	-0,56	-0,21	2,71	-0,50
VIII RA Tijuca	-1,48	-1,62	-1,5	0,04	1,84	-0,25	-0,81	-0,10	-0,92
IX RA Vila Isabel	-1,38	-0,25	-1,5	0,03	-1,17	0,19	-0,75	-0,66	-0,76
XXVII RA Rocinha	1,23	1,23	-	5,43	5,43	-	3,07	3,07	-
Área de Planejamento 3	-0,23	1,04	-0,6	0,59	1,92	0,21	0,14	1,43	-0,22
X RA Ramos	-0,35	0,47	-0,7	0,92	-3,26	2,72	0,21	-1,21	0,80
XI RA Penha	-0,69	0,89	-1,0	1,17	10,21	-1,00	0,13	4,93	-1,00
XII RA Inhaúma	-1,50	-2,02	-1,4	0,51	-0,60	0,35	-0,61	-1,39	-0,52
XIII RA Méier	-1,18	2,57	-1,6	-0,02	-3,22	0,35	-0,67	0,05	-0,73
XIV RA Irajá	-0,48	1,89	-0,8	-0,37	-0,15	-0,40	-0,43	0,98	-0,62
XV RA Madureira	-0,61	1,68	-0,9	0,75	1,86	0,60	-0,01	1,76	-0,23
XX RA Ilha do Governador	0,22	1,83	-0,3	1,48	1,96	1,30	0,78	1,89	0,39
XXII RA Anchieta	0,97	2,82	0,8	0,98	10,24	0,13	0,98	6,05	0,52
XXV RA Pavuna	1,96	-0,10	2,9	-0,06	5,46	-2,75	1,06	2,34	0,37
XXVIII RA Jacarezinho	1,28	1-1,36	-0,5	-1,38	-2,14	5,21	-1,33	-1,71	2,00
XXIX RA Complexo do Alemão	0,63	1,20	-2,4	0,62	0,96	-1,47	0,63	1,09	-1,97
XXX RA Maré	2,19	1,96	2,6	1,77	0,37	4,21	2,00	1,25	3,33
Área de Planejamento 4	1,82	3,60	1,5	4,27	13,76	4,03	2,90	8,00	2,63
XVI RA Jacarepaguá (com XXXIV Cidade de Deus)	0,84	3,72	0,4	3,22	12,53	3,47	1,89	7,55	1,72
XXXIV RA Barra da Tijuca	5,70	3,10	6,1	7,66	18,89	5,82	6,57	9,84	5,97
Área de Planejamento 5	1,48	3,51	1,3	2,81	6,54	2,37	2,07	4,84	1,75
XVI RA Bangu (com XXXIII Realengo)	0,79	2,58	0,5	1,55	3,88	1,16	1,12	3,15	0,80
CVIII RA Campo Grande	1,91	6,18	1,6	3,61	3,01	3,66	2,66	4,76	2,50
XIX RA Santa Cruz	1,77	3,33	1,7	2,87	18,92	1,31	2,26	9,99	13,50
XXVI RA Guaratiba	4,10	4,11	4,1	7,92	24,62	7,40	5,78	12,77	5,55

Notas: 1) Os dados de 1991 para Rocinha, Complexo do Alemão, Maré, Lagoa, Ramos e Inhaúma, que foram criadas depois do Censo ou tiveram seus limites alterados, foram obtidos através da compatibilização entre os setores censitários.

2) Embora já estejam disponíveis os dados definitivos de 2000 para população total, estamos utilizando aqui os dados preliminares, que tratam dos setores subnormais. A diferença é da ordem de 0,1%.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991, Contagem da população, 1996 e Agregado de Setores da Sinopse preliminar do Censo Demográfico, 2000 apud IPP, 2002

A figura 45 apresenta a distribuição atual das favelas na cidade do Rio de Janeiro.

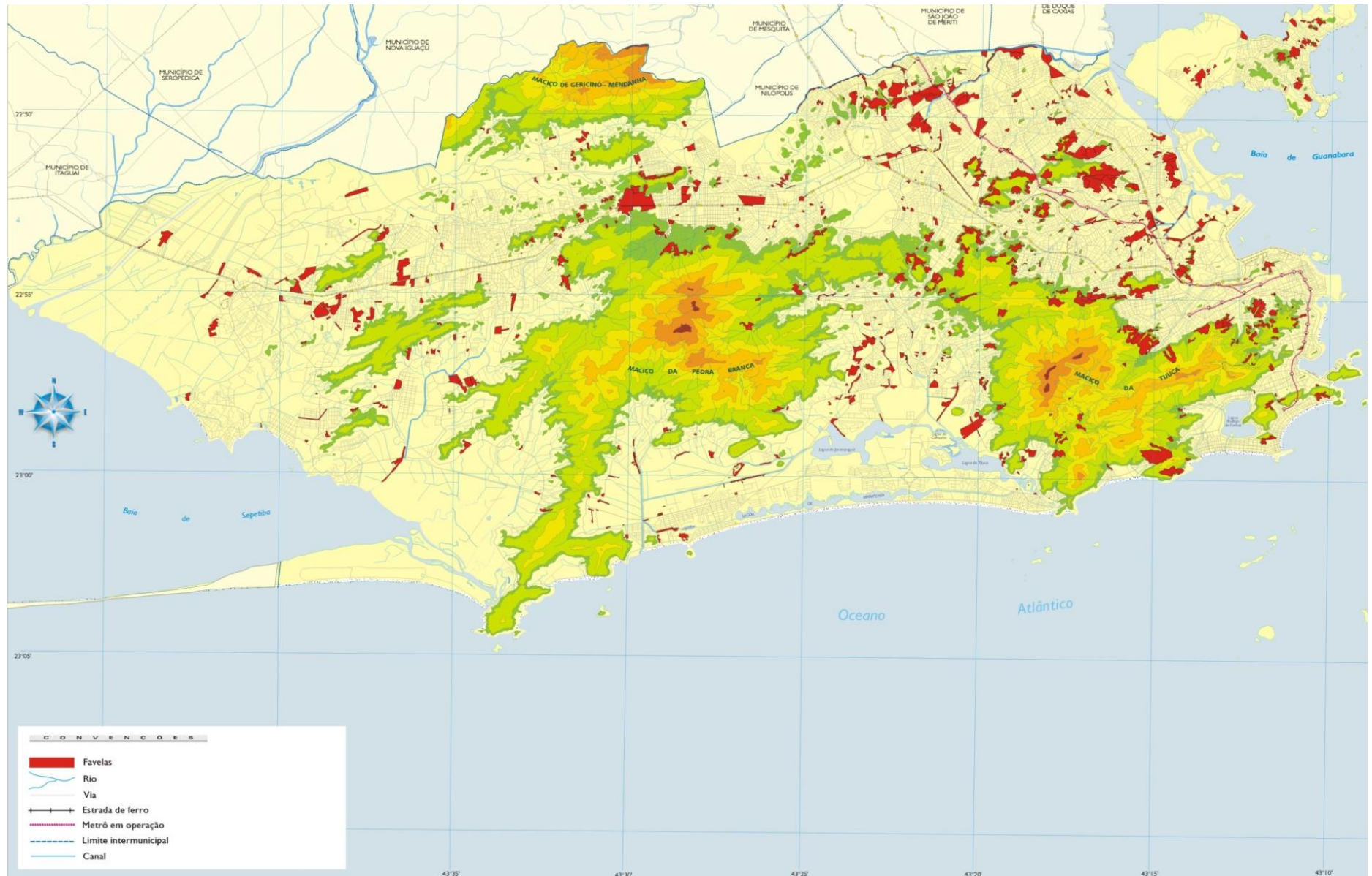


Figura 45. Distribuição de favelas na cidade do Rio de Janeiro.

Fonte: PCRJ, 2004.

4.3. Principais programas desenvolvidos nas áreas de baixa renda que impactaram o consumo de água

A urbanização de favelas no Rio de Janeiro começou há décadas e muitas vezes sofreu interrupções.

Por não ser fácil e custar caro, já no meio do Século XX John Tunner (*Housing by people*) comentava aos jornalistas cariocas que “*havia soluções que se tornaram novos problemas e problemas que podiam se transformar em soluções...*”.

Em tese, o Estado deveria utilizar recursos não em deslocamento desta imensa massa populacional para casas construídas em bairros distantes mal localizados e sem infraestrutura adequada, mas sim deveria priorizar melhorar a infra-estrutura e os espaços públicos no próprio local.

Tratava-se, pois de uma nova visão onde o direito a urbanização era prioritário ao direito à moradia.

Os programas de saneamento em comunidades de baixa renda iniciaram na década de 60, com o programa da Companhia de Desenvolvimento de Comunidades (CODESCO). Até o final de 2009, vários outros programas foram desenvolvidos tanto no âmbito municipal, como estadual e federal.

Alguns deram certos e outros foram reavaliados. Apresenta-se a seguir os principais programas desenvolvidos em comunidades de baixa renda enfocando principalmente os impactos relacionados ao consumo de água.

4.3.1. Programas executados no Município do Rio de Janeiro

Pela Prefeitura do Município do Rio de Janeiro:

Na década de 70, a experiência de Carlos Nelson em Brás de Pina e Catumbi já apontava nesta direção;

Na década de 80, a Prefeitura do Rio, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social (SMDS) desenvolveu o projeto Mutirão Remunerado em cooperação com a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE). Foram atendidas favelas com serviços de infra-estrutura básica constando de abastecimento de água, esgotamento sanitário, creches e melhorias em seus acessos.

Na década de 90, após o Plano Diretor Municipal e com a criação do GEAP em 1993 foram desenvolvidos os seis programas citados anteriormente que impactaram o consumo de água. Dentre eles, vamos nos ocupar apenas do programa Favela-Bairro, do Bairrinho e das Grandes Favelas.

Para solução de tantos problemas habitacionais e carências de infra-estrutura a Prefeitura resolveu agregar a sua equipe técnica novos profissionais.

Através de um processo seletivo ocorrido em 1994 no Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB) foi realizado um concurso público onde os diversos escritórios e firmas de arquitetura e urbanismo da cidade fizeram suas propostas de urbanização.

Esta fórmula oxigenou a equipe do Município e a simbiose entre as duas equipes técnicas, da Municipalidade e do mercado trouxe grandes e inovadoras idéias para a urbanização das favelas.

Aliado a isto, a própria geografia da cidade e a sua ocupação espontânea mostravam que velhos preconceitos deviam ser abandonados.

4.3.1.1. Favela Bairro

Antes do início do Programa Favela Bairro, a equipe municipal que trabalhou no GEAP desenvolveu uma matriz de classificação que ranquiava a carência socioeconômica, o déficit de infra-estrutura e o grau de facilidade de urbanização de cada comunidade. No desenvolvimento dos trabalhos, a escolha de áreas seguiria essa matriz de classificação.

Neste ano de 1993 a cidade do Rio de Janeiro tinha 593 favelas sendo 15 com população acima de 10.000 (dez mil) habitantes; 32 com população entre 5.000 (cinco mil) e 10.000 (dez mil) moradores e 164 com população entre 1.000 (mil) e 5.000 (cinco mil) moradores do total de 5,42 milhões de habitantes da cidade, 962.000 (novecentos e sessenta e dois mil) habitantes são moradores de favelas.

Este programa ao ser aprovado estabeleceu como meta a urbanização em três anos de quinze comunidades com recursos municipais.

Ainda, no início deste processo, numa consulta ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) sobre este projeto o banco enviou em janeiro de 1995 uma missão técnica para seu conhecimento.

No mesmo ano, em dezembro, foi assinado um contrato no valor de U\$\$ 300 milhões de dólares, onde o Banco iria financiar 60% deste total e a Prefeitura ficaria com os 40% restantes como contrapartida.

Neste contrato que ficou conhecido como Programa de Urbanização de Assentamentos Populares (PROAP-Rio) foram beneficiadas 66 (sessenta e seis) comunidades faveladas com atendimento a uma população de aproximadamente 300.000 (trezentos mil) habitantes.

Considerado um programa exitoso, em 1997 novas negociações foram realizadas inclusive com o Governo Federal sobre a questão do endividamento Municipal, contando inclusive com o apoio da Câmara dos Deputados e do Senado Federal, a Prefeitura e o BID assinaram um novo contrato, agora denominado de PROAP-Rio II. Novamente, como no anterior o valor foi orçado em U\$\$ 300 milhões com igual contrapartida da Prefeitura (40%).

O universo de comunidades beneficiadas foi estimada em 63 e uma população de 240.000 (duzentos e quarenta mil) habitantes. O diferencial nesta segunda etapa foi que os recursos também contemplavam projetos de desenvolvimento social, além dos serviços normais de urbanização.

Além deste órgão (BID), novos contratos foram assinados com a Caixa Econômica Federal (CEF) e com a União Européia sendo que foi possível a Prefeitura atuar em mais de 150 comunidades beneficiando uma população de 550 mil pessoas.

Lista-se as fases e as comunidades beneficiadas pelo Programa Favela Bairro (**tabela 17**) que impactaram o consumo de água nas áreas de baixa renda.

Em todas as áreas foram feitos ou refeitos todos os componentes do sistema de abastecimento de água.

Em algumas favelas foi necessário fazer obras de retaguarda visando melhorar a capacidade de adução.

Novas Estações Elevatórias de Água (EEA) foram feitas ou redimensionados, assim como recalques, reservatórios e redes de distribuição.

Por falta de dados anteriores não é possível quantificar o percentual de acréscimo do volume de água aduzido nestas áreas antes e após a implementação do programa, uma vez que os sistemas não possuíam metodologia para macromedição.

Tabela 17. Primeira etapa do Programa Favela-Bairro.

Áreas	Bairro	Domicí- lios	População	Características
GRUPO 1				
<i>Complexo do Andaraí</i>	Andaraí	1.740	6.951	Áreas de encosta com alto nível de carência em infra-estrutura urbana. Prioridade: saneamento básico, reflorestamento, contenção de encostas e reassentamento pontual.
<i>Morro dos Prazeres</i>	Santa Teresa	709	2.836	
<i>Morro do Escondidinho</i>	Santa Teresa	709	3.421	
<i>Morro da Serrinha</i>	Madureira	566	2.389	
GRUPO 2				
<i>Morro da Fé</i>	Penha	526	2.104	Áreas de encosta dotadas em maior ou menor grau de infra-estrutura, mas que sofreram intervenções significativas. Prioridades: complementação de infra-estrutura, equipamentos sociais.
<i>Grotão</i>	Penha	526	2.104	
<i>Cerro-Corá/ Vila Cândido/ Guararapes</i>	Cosme Velho	685	2.891	
<i>Caminho do Job</i>	Pavuna	523	2.092	
<i>Morro União</i>	Pavuna	523	2.092	
<i>Mata Machado</i>	Alto Tijuca	511	2.044	
GRUPO 3				
<i>Três Pontes</i>	Santa Cruz	866	3.464	Áreas planas sujeitas a inundações, dotadas de infra-estrutura e altamente densificadas. Prioridades: soluções de macrodrenagem, intervenções no entorno e reassentamento.
<i>Canal das Tachas</i>	Recreio	570	2.362	
<i>Fernão Cardim</i>	Pilares	682	2.747	
<i>Parque Royal</i>	Ilha do Governador	698	2.851	
GRUPO 4				
<i>Chácara de Del Castilho</i>	Del Castilho	559	2.236	Áreas planas ou semiplanas dotadas de infra-estrutura, de alta densidade. Prioridades: intervenções no entorno.
<i>Ladeira dos Funcionários/ Parque São Sebastião</i>	Caju	833	3.332	

Fonte: CONDE e MAGALHÃES, 2004.

4.3.1.2. Bairrinho

Em 1997, teve início o Programa Bairrinho, destinado a atender comunidades com um universo de 100 a 500 domicílios.

Este projeto contou inicialmente com a parceria da ONG italiana *Come Noi* e duas comunidades foram priorizadas como áreas consolidadas que não estavam em áreas de risco ou de proteção ambiental.

Buscava atender também comunidades que apresentassem maiores facilidades para abastecimento, drenagem e esgotamento, avaliando inclusive suas condições de acesso e relação com bairros vizinhos.

Foram selecionadas comunidades da Barra da Tijuca, Jacarepaguá e Bangu visando a não expansão nas suas áreas livres, bem como motivos ecológicos, consideradas importantes uma vez que se encontravam próximas a Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

Após estudos, foram pré-selecionadas 56 favelas para integrarem o Bairrinho.

Nestas áreas (**tabela 18**) melhorias no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram realizadas.

Cabe ressaltar que este programa contou com recursos também da Caixa Econômica Federal (CEF) e da Comunidade Européia (CE).

Tabela 18. Áreas com atuação do Bairrinho.

Comunidade	Bairro	Domicílios	População
Babilônia	Leme	381	1.426
Bairro Carumbé	Realengo	276	978
Barro Preto	Engenho Novo	201	702
Chapéu Mangueira	Leme	311	1.146
Entre Rios	Jacarepaguá	452	1.606
Morro Azul	Flamengo	332	1.213
Muzema	Itanhangá	110	368
Nossa Senhora da Apresentação	Irajá	*	*
Palmares	Jacarepaguá	211	741
Pedra Bonita	São Conrado	122	463
Santa Alexandrina	Rio Comprido	46	173
São Jerônimo	Campo Grande	*	*
Tijuaçu	Alto da Boa Vista	290	1.004
Unidos de Santa Teresa	Rio Comprido	323	1.254
Vila Benjamin Constant	Botafogo	134	460
Vila Canoas	São Conrado	458	1.618
Vila da Paz	Itanhangá	113	367
Vila Elza	Rio Comprido	78	212
Vila Moreti	Bangu	474	1.813
Vila Parque da Cidade**	Gávea	666	2.304
Vila Pereira da Silva	Laranjeiras	279	1.011
Vila Santo Antônio	Ramos	186	595
Vila São Bento	Bangu	44	145
Vila União da Paz	Bangu	228	889
Vila Verde	Santíssimo	218	802

* Sem informações cadastradas.

** Atendido também por este Programa.

Fonte: Elaboração própria, a partir de Secretaria Municipal de Habitação do Rio de Janeiro e IBGE, 2000.

4.3.1.3 Grandes Favelas

O Programa Grande Favelas foi derivado do Favela-Bairro e destinado a atender comunidades com mais de 2.500 domicílios, ou seja, população acima de 10.000 (dez mil) habitantes (**tabela 19**).

Tabela 19. Áreas com atuação do Programa Grandes Favelas.

Comunidade	Bairro	Domicílios	População
Fazenda Coqueiros	Santíssimo	4.456	15.339
Jacarezinho	Jacaré	8.712	29.760
Rio das Pedras	Jacarepaguá	12.101	39.506

Fonte: *Elaboração própria*, a partir de CONDE e MAGALHÃES, 2004; IBGE, 2000.

A metodologia para estas áreas foi discutir diretrizes gerais, estabelecer prioridades para setores determinados e levantamento das obras necessárias.

Nestas mega-favelas, era patente a complexidade social e a grande dificuldade na execução com elevados custos das intervenções.

O início dos trabalhos foi uma parceria com o Governo Federal através do Programa Comunidade Solidária.

A primeira comunidade escolhida foi a favela do Jacarezinho (**figuras 46 e 47**), considerada a terceira maior favela do Município do Rio (individualmente).

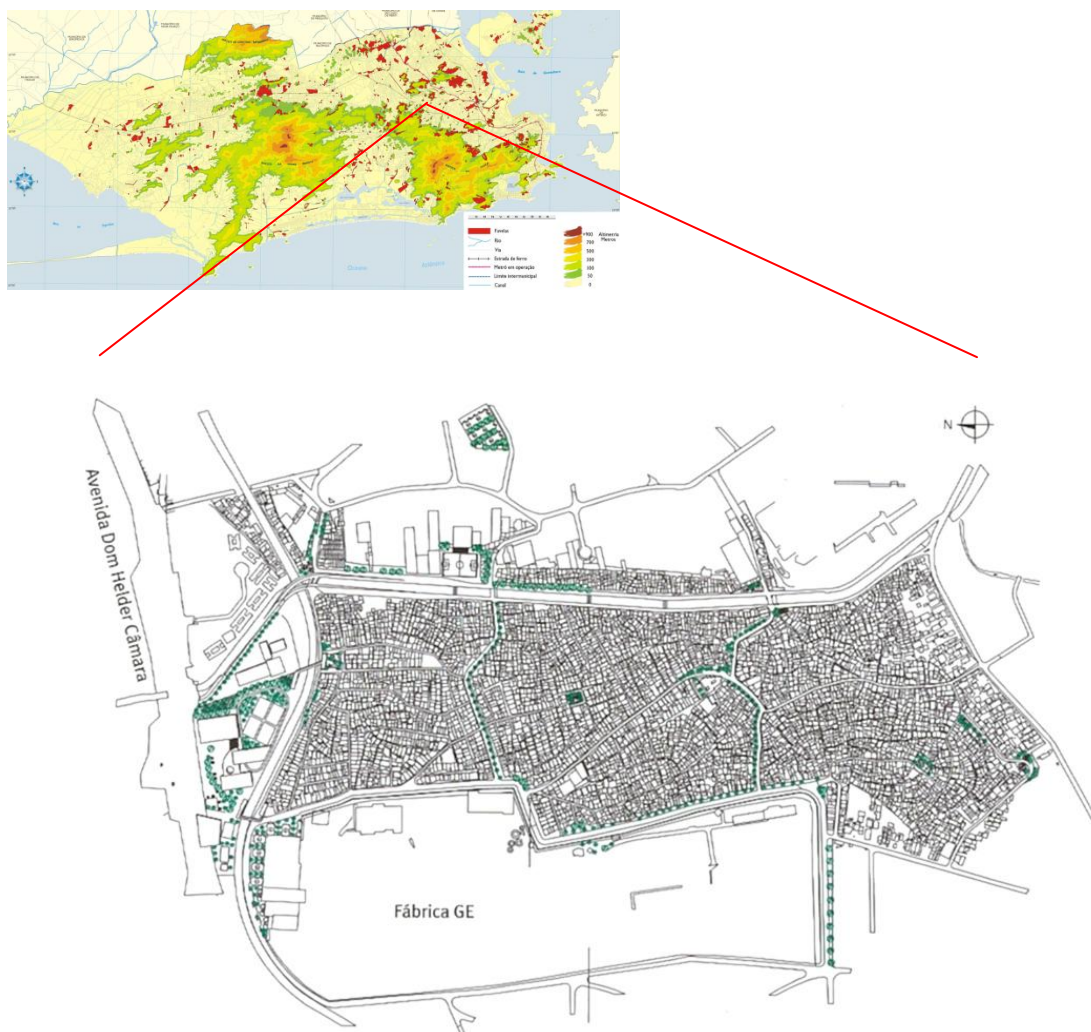


Figura 46. Projeto da favela do Jacarezinho.

Fonte: CONDE e MAGALHÃES, 2004.



Figura 47. Imagem aérea da favela do Jacarezinho.

Fonte: GOOGLE, 2009.

Nestas grandes favelas foram feitos muitos investimentos que aumentaram substancialmente a capacidade do sistema de adução e distribuição de água.

Também por falta de equipamentos de macromedição não conseguimos apurar o acréscimo de vazão decorrente do impacto do Programa.

A favela de Rio das Pedras, (**figura 48**), situada em Jacarepaguá com acentuado crescimento horizontal e vertical foi eleita nesta 1ª fase.



Figura 48. Imagem aérea da favela de Rio das Pedras.

Fonte: MOSCATELLI, 2009.

Como observado, todos esses programas ao investirem em novos sistemas de abastecimento tiveram forte impacto no consumo de água nessas regiões.

CAPÍTULO 5. COBRANÇA PELO CONSUMO DE ÁGUA EM COMUNIDADES DE BAIXA RENDA: A TARIFA SOCIAL

Em todo o mundo, a população de baixa renda é a que mais sofre com os problemas decorrentes da falta de serviços adequados de saneamento e sua universalização.

Se por um lado, entende-se que as tarifas de água e esgoto cobradas pelas companhias de saneamento são determinantes para que a população tenha acesso a estes serviços essenciais, por outro observa-se que o baixo poder aquisitivo e a baixa renda propriamente dita de parte da população, não permite o pagamento das tarifas como cobrado pelas empresas de saneamento na área formal.

A prática de Tarifa Social corresponde a cobrar um preço mais acessível do que o cobrado normalmente, para pessoas com menor poder aquisitivo, visando facilitar o acesso ao serviço de abastecimento de água tratada. Tal prática tem sido utilizada no Brasil desde os anos 1980, sendo a CEDAE uma das primeiras a adotá-la (PASSOS, 2004; IDEC, 2007). Desde então, várias companhias estaduais de saneamento a adotaram, sendo mais tarde seguidos por algumas empresas da iniciativa privada.

Esta é a temática desse capítulo. Entende-se que as questões aqui apresentadas sejam importantes para o entendimento do consumo de água no Complexo do Borel/Casa Branca, apresentado no capítulo a seguir.

5.1. Considerações iniciais

Segundo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2005 (BRASIL, 2006) entre as 422 entidades fornecedoras de água e esgoto sanitário pesquisadas existiam:

- 26 prestadoras de abrangência regional sendo a maioria companhias estaduais de saneamento básico;
- 8 prestadoras operando a nível microrregional;
- demais operado por entes locais ou municipais.

Muito embora seja maior o número de prestadoras de serviços de saneamento locais ou municipais, o setor é hoje dominado pelas Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs) em termos de municípios e população atendida.

Estas CESBs atendem a 70% dos municípios brasileiros que correspondem a 75% da população urbana.

Esta dominação das CESBs possui explicações históricas em função das políticas governamentais implantadas nas últimas décadas.

Até o final dos anos 60, os sucessivos governos federais e estaduais investiram em serviços ou nas companhias municipais de saneamento. Na década de 70, a adoção do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) mudou radicalmente a política deste setor.

As decisões estratégicas de planejamento, financiamento, gestão e política tarifária foram concentradas na esfera federal que forçou sua transferência para as empresas estaduais uma vez que condicionava o acesso aos recursos para sua ampliação à assinatura de um contrato de concessão entre o município e a CESB.

Alguns municípios tentaram resistir a esta tendência, mas poucos conseguiram manter sua autonomia.

O PLANASA contribuiu de forma significativa para a ampliação dos serviços de saneamento.

Segundo Souza (2006), entre 1971 e 1986, o nível de atendimento em abastecimento de água aumentou de 54,4% para 76%. Já nos serviços de coleta e tratamento de esgoto, o número de domicílios atendidos cresceu um pouco menos, foi de 22,3% para 36%.

Outros serviços de saneamento, tais como coleta de lixo e drenagem de águas pluviais, receberam poucos investimentos.

Não somente estes serviços ficaram com aplicações desiguais mas também em termos regionais isto também se verificou.

A região Sudeste do País, por ter a maior população, recebeu a maioria dos investimentos (61%), enquanto que a região Norte recebeu apenas 2%.

Também os recursos foram concentrados nas regiões urbanas e trazer retorno financeiro para as concessionárias era o fator menos importante. Dentro deste critério as áreas rurais foram praticamente excluídas.

Segundo Oliveira (2000), a distribuição de recursos também atendia a interesses e critérios políticos.

Em 1986, o Banco Nacional de Habitação (BNH) foi extinto e incorporado à CEF, e o PLANASA entrou em colapso, deixando um vácuo por falta de recursos para o setor de saneamento.

Neste período, em função dos compromissos assumidos era grande a inadimplência das companhias de saneamento com alto grau de endividamento, as companhias de saneamento ficaram sem acesso a créditos para expansão dos serviços, recebendo poucos recursos do Governo Federal.

Em 2007, foi sancionada a Lei do Saneamento (Lei 11.445/2007), que estabeleceu diretrizes e representou um passo importante na organização do setor e na universalização dos serviços de saneamento (IBDC, 2007).

Através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), a previsão é que nos próximos quatro anos sejam investidos cerca de R\$ 10 bilhões/ano para o setor de saneamento. Estes recursos se destinam a melhorar e expandir os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

5.2. Histórico da Tarifa Social

A Tarifa Social corresponde a cobrar um preço mais acessível para consumidores com menor poder aquisitivo moradores de áreas carentes.

Uma das primeiras companhias estaduais de saneamento a adotar esta tarifa diferenciada para as áreas de baixa renda foi a CEDAE em 1984. Três anos depois foi o Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE) em Porto Alegre, RS, e 1989 a Companhia de Saneamento do Paraná, SANEPAR, PR.

Nos anos noventa foi adotada pela Companhia de Saneamento do Tocantins (SANEATINS) em 1995, a Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (SABESP) em 1996 e Companhia de Saneamento da cidade de Santo André (SEMASA) em (1997).

Em 2001 foi criada a tarifa social na Águas de Limeira⁷ e em 2005 nas empresas Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Diadema (SANED), e na Águas de Paranaguá - Paranaguá.

Alguns critérios foram adotados para assegurar o acesso aos serviços de abastecimento e esgotamento com tarifas diferenciadas.

O cálculo para estabelecer tal valor foi a fixação de percentagem sobre a tarifa residencial ou um valor fixo baseado no patamar inferior da tarifa residencial.

⁷ Desde 1º de setembro de 2009 transformada em a Foz do Brasil.

5.3. Dimensão da Tarifa Social

Para se ter uma dimensão da Tarifa Social, no Censo realizado em 2000 pelo IBGE no Município do Rio de Janeiro já contabilizava mais de 700 favelas e uma população estimada em mais de 1.092.000 de habitantes vivendo nestas áreas.

Em termos de abastecimento de água estima-se que cerca de 10% a 14% de toda a água tratada produzida e distribuída na região metropolitana seja consumida nestes locais.

Como o índice de inadimplência era bastante alto na década de 90 e considerando que a partir desta data os vários programas do Município e do Estado levaram a um grande acréscimo de oferta de água, em 1999 foi editado o Decreto Estadual nº 25438/99 que trouxe um novo formato para a tarifa diferenciada, conhecida como **Tarifa Social**.

De acordo com o Decreto Estadual nº 25438/99 que “*Dispõe sobre a fixação de conta mínima de água e esgoto para imóveis situados em áreas de especial interesse social (baixa renda) no Estado do Rio de Janeiro*”, busca-se atender as seguintes necessidades (PASSOS et al., 2009):

- fornecimento dos serviços de água e esgoto a toda a população do Estado, principalmente a camada menos favorecida que tem nesses serviços uma importante ação preventiva de saúde;
- implementação de uma política de preços de fornecimento de serviços públicos coerente com a capacidade de pagamento de cada área do Estado, aferida pelas características específicas de população local e;
- uma conscientização ampla de economia em todos os sentidos, principalmente no tocante a um bem vital e finito com a água potável.

5.4 Principais problemas para operacionalização do Decreto

A operacionalização da Tarifa Social tem se revestido de muitas dificuldades para a Companhia de Saneamento. Podem-se destacar o desconhecimento do decreto por grande parte da população e das Associações de Moradores, conforme pesquisa coordenada pelo autor em diferentes anos, aliada a venda de água por Associações de Moradores e particulares, além da dificuldade e custos de macromedição em mais de 800 favelas e 1.500 loteamentos irregulares, como os maiores entraves para a aplicação correta do Decreto.

5.5 Propostas para melhorias

Visando facilitar a operacionalização e reduzir o consumo per capita propõem-se: captar recursos a fundo perdido através de instituições nacionais e internacionais para financiamento de melhorias e implantações de novos sistemas; adoção obrigatória de caixas d'água em cada residência; contratação de pequenas equipes de manutenção da própria comunidade; desenvolvimento de programas de educação ambiental integrados à grade curricular nas escolas periféricas às áreas; recenseamento periódico da população; emissão de carnês em vez de contas mensais, pois a tarifa é fixa; parcerias com lojistas da área para recebimento das contas; negociação constante com Associações, lideranças e entidades visando o uso racional da água; adotar o critério de delimitação da comunidade segundo critérios do IPP (Instituto Pereira Passos); reduzir o per capita adotado no Decreto; melhorar a divulgação da existência e condições de utilização do Decreto da Tarifa Social.

CAPÍTULO 6. ESTUDOS DE CONSUMO PER CAPITA EM ÁREAS DE BAIXA RENDA EM TRÊS DIFERENTES ESTUDOS

Apresenta-se neste capítulo os três estudos onde foram apurados os consumos per capita de água em diferentes comunidades do município do Rio de Janeiro:

- Metodologia Condominial - aplicação nas Comunidades do Complexo do Borel / Casa Branca;
- Estudo de Hidrometração Individual - aplicação na Comunidade Santa Marta;
- Estudo de Apuração de Consumo Per Capita através do Rendimento do Conjunto Motor Bomba - aplicação no Complexo da Mangueira.

Para um melhor entendimento dos estudos realizados, apresenta-se inicialmente uma caracterização da Metodologia Condominial adotada nas Comunidades do Complexo do Borel / Casa Branca.

6.1 Estudo da Metodologia Condominial: Programa de Saneamento para a População de Baixa Renda - PROSANEAR

O Programa de Saneamento para a População de Baixa Renda – PROSANEAR foi desenvolvido a nível Federal teve a inclusão do Estado do Rio no final do ano de 1991.

Contou com a participação da CEF como fiscal das obras e agente financeiro dos repasses e do Banco Mundial como financiador externo.

Em 1992 foram apresentados os projetos básicos e selecionadas as comunidades para aplicação.

O curto espaço para apresentação dos projetos e o grande número de comunidades envolvidas ensejou falhas na sua elaboração.

Assim, dados básicos tais como: bases cartográficas, dados cadastrais, população, pontos de alimentação, vazão disponível e destino final do esgoto adequado, não foram levantados a tempo, determinando falhas na execução dos projetos e aumento dos custos das obras.

Até hoje é possível observar que nem todas as informações das diversas obras executadas no Estado, nem nos órgãos que a executaram encontram-se disponíveis.

Em setembro de 1993, em prosseguimento ao Projeto Piloto do PROSANEAR foi contratada uma empresa gerenciadora que dentre suas atribuições de planejamento, elegeu juntamente com o Banco Mundial a metodologia condominial para a implantação dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário nestas áreas.

Com a contratação das obras em 1994, houve a necessidade da elaboração de novos projetos executivos sob a égide da metodologia condominial, o que veio a acontecer em 1995.

A partir desta data, todos os projetos desenvolvidos no PROSANEAR-Rio utilizaram a metodologia condominial.

A princípio foram pré-selecionadas áreas piloto para a avaliação e validação da inédita metodologia na cidade do Rio de Janeiro. Várias adaptações foram necessárias durante a fase de execução dos projetos e a efetivação da obra em função da dinâmica peculiar do crescimento demográfico, adensamento, topografia, caos urbanístico singular destas áreas e do fator tempo decorrido entre o projeto, orçamento e a obra.

O PROSANEAR-Rio apresentou avanços e retrocessos, sendo possível observar alguns problemas estruturais e ocasionais na sua concepção que vieram a afetar seu desempenho.

Dentre os problemas estruturais pode-se citar que o Programa embora gerenciado pela CEDAE, foi executado por equipe terceirizada, instalada em prédio anexo à Companhia. Esta equipe sempre foi considerada um apêndice e não havendo uma integração total entre as duas equipes (externa e a da casa).

Outro ponto considerado refere-se aos materiais utilizados nas redes internas do condomínio: PVC soldável para distribuição de água. Não fazendo parte do escopo de compras da Companhia e mesmo apesar do seu menor custo, o uso deste material sempre foi questionado por técnicos e a equipe da manutenção.

Os diâmetros utilizados para esgotamento na parte interna dos condomínios (\varnothing 100 mm) foi outro motivo de crítica. Nestas áreas ainda é comum o descarte de lixo através das redes de esgotos ou quando chove os poços de visita são abertos, pois parte desta população ainda tem a cultura do sistema unitário.

Também pesou o custo efetivo de manter uma grande equipe para fazer o trabalho social e ambiental. A metodologia condominial previa a divisão de comunidade em condomínios com eleição de síndicos e subsíndicos, treinados constantemente para conhecerem os sistemas de abastecimento e esgotamento e divulgarem junto aos moradores, bem como as possíveis intervenções nas redes que não prejudicassem o funcionamento pleno dos sistemas implantados.

Muitas foram as dificuldades superadas. A cultura local era a de que todo cidadão poderia mexer (atuar) nos sistemas implantados. Tais ações provocavam caos nas redes, pois a falta de conhecimento e os diversos materiais utilizados pela população, muitas vezes inadequados, como borrachas de pneu, tubos conectados com diâmetros diferentes (à montante com diâmetro menor que à jusante), o sangramento dos recalques visando ter água com maior pressão, afetavam as estações elevatórias comprometendo os conjuntos motor-bombas. Desta forma, os conjuntos motor-bombas trabalhavam fora do ponto de projeto e como consequência não bombeavam a vazão necessária para os reservatórios.

Como o volume que chegava era menor que o necessário, novas intervenções eram feitas nas redes e os sistemas implantados possuíam uma vida útil diminuída.

Este fator foi exaustivamente tratado com a equipe de campo que investia várias horas em reuniões, passando informações e divulgando o funcionamento dos sistemas.

Posteriormente, outro problema para a CEDAE foi o grande índice de inadimplência. Apesar da aplicação da Tarifa Social (conforme apresentada no capítulo anterior), com o valor inicial de R\$ 5,00 (cinco reais), o retorno não foi como esperado.

A forma de entrega das contas, através das Associações de Moradores (AM), se mostrou como péssima solução. Com a falta de interesse das AM na distribuição das contas, o índice de inadimplência ficou altíssimo.

Apesar das dificuldades apresentadas, cabe ressaltar também que o Programa até hoje (2010), mesmo tendo sido finalizado em 2003, é lembrado pelas comunidades como uma boa experiência a ser replicada, mesmo que com ressalvas.

Talvez, o melhor do Programa tenha ficado perdido na história, ou não tenha sido dado o valor devido: *“o consumo de água nestas áreas onde foi aplicada a metodologia condominial era baixo, pois com o conhecimento adquirido pela população a atuação de manutenção era mais rápida e o consumo ficou dentro do projetado”*.

6.1.1 Metodologia Condominial

A Metodologia Condominial foi desenvolvida pelo Eng^o José Carlos Rodrigues de Melo tendo como foco a universalização do saneamento no País, com participação popular e baixo custo de implantação quando comparado aos sistemas convencionais.

O déficit no atendimento de abastecimento de água potável de boa qualidade e a coleta adequada e o tratamento do esgoto sanitário representam até hoje uma das maiores dívidas sociais do Brasil, principalmente por afetar diretamente as camadas mais pobres da população, normalmente não tendo ou sendo mal atendidas por estes serviços.

Neste contexto, o Modelo Condominial (ainda hoje é utilizado no país) visa acelerar o crescimento do atendimento de forma a alcançar a universalização no menor prazo possível.

A sua utilização no município do Rio teve como objetivos fundamentais oferecer o máximo possível em recursos técnicos, ampliando o controle de perdas do sistema, garantindo menores custos de implantação e facilidades de manutenção.

6.1.2 O condomínio

Dentro deste modelo as comunidades escolhidas eram virtualmente subdivididas em setores denominados condomínios definidos como: “conjunto de casas ou lotes situados numa mesma quadra urbana, formando uma espécie de ilha cercada de ruas por todos os lados, constituindo uma unidade de vizinhança”, que tende a apresentar uma tendência de homogeneidade tanto na relação de vizinhança, quanto na urbanização, nas habitações, nas condições socioeconômicas e culturais, nos problemas e nas soluções.

No caso específico das favelas do Rio, os condomínios seguem os mesmos conceitos, mas a quadra dá lugar ao aglomerado de casas contíguas, cercada por becos e vielas estreitas, ou por acidentes naturais e/ou ainda valas e escadarias.

O grande desafio foi a escolha das comunidades a serem atendidas uma vez que cada uma delas apresentava suas peculiaridades: localização em encosta, área plana, maior ou menor adensamento populacional, etc.

Nestas áreas “desarrumadas” sob a ótica da urbanização, o Modelo Condominial foi “transgredido” diversas vezes, em grande parte até por solicitação e participação dos moradores.

Foi um trabalho eivado de muitas parcerias e negociações.

Dentro dos condomínios, o ramal condominial executado pelo Estado equivaleria ao que seria o ramal predial no sistema tradicional da cidade formal. Seguindo a normalidade, os custos da manutenção encontravam-se sob a responsabilidade dos usuários condôminos e em contrapartida seria aplicada a Tarifa Social. Como mencionado, subsidiada pela Companhia de Saneamento e equivalente em 1999 a cerca de R\$ 5,00 para abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O dimensionamento adotado obedeceria às leis dos condutos forçados da hidráulica e as regras normais aos projetos das colunas verticais de suprimento de água dos edifícios de apartamentos sem restrições de diâmetros.

Foram utilizados os seguintes parâmetros para os projetos (**tabela 20**):

Tabela 20. Parâmetros utilizados nos projetos do PROSANEAR.	
Abastecimento de Água	
• Per Capita – 120L/hab.dia;	
• Coefficiente de máxima vazão diária – 1,2 (k1)	
• Coefficiente de máxima vazão horária – 1,5 (k2)	
• Diâmetro mínimo :	
<i>Rede: Macro – Ø50mm</i>	
<i>Micro – Ø25mm</i>	
• Patamar de pressão	
<i>Máxima – 30m.c.a.</i>	
<i>Mínima – 5m.c.a.</i>	
• Materiais utilizados	
<i>Recalque – Ferro Fundido/Vinilfer</i>	
<i>Distribuição – Rede: Macro – PVC DeFoFo (Ø variando de 100 à 300mm)</i>	
<i>PVC PBA (Ø variando de 50 à 100mm)</i>	
<i>Micro – PVC Soldável (Ø variando de 20 à 60mm)</i>	
• Sistemas de controle e segurança;	
<i>Macro Medidor na entrada da comunidade;</i>	
<i>Válvulas de alívio e/ou retenção no recalque ;</i>	
<i>Válvulas controladoras de nível nos reservatórios</i>	
<i>Válvulas redutoras de pressão na rede de distribuição</i>	

Fonte: PASSOS, 2000.

6.1.3 Unidade do Micro Sistema

A unidade do micro-sistema foi considerada como “um conjunto contíguo de condomínios com uma única alimentação de água realizada a partir do sistema de distribuição situado na mesma zona de pressão e superfície adequada à realização de uma medição de vazão afluyente, podendo ser originário de um reservatório situado em cota mais elevada ou de uma simples derivação na rede macro com ou sem a interposição de uma válvula reguladora de pressão”.

O componente físico deste sistema é uma rede básica, de mínima extensão com capacidade para alimentar cada condomínio através de um único ponto, preferencialmente na cota mais elevada.

Na entrada de cada condomínio previa-se um registro de parada visando favorecer a interrupção do fluxo para facilitar a operação e manutenção e para a alocação futura se fosse do interesse da Companhia de um micro medidor para controle do consumo.

No caso do Município do Rio de Janeiro o Modelo Condominial⁸ seguiu os seguintes passos:

1. Vôo de avião com fotografia aérea (**figura 49**);



Figura 49. Fotografia aérea da comunidade do Vidigal.

Fonte: PASSOS, 2000.

2. Restituição Aerofotogramétrica na escala 1:1000 (**figura 50**);

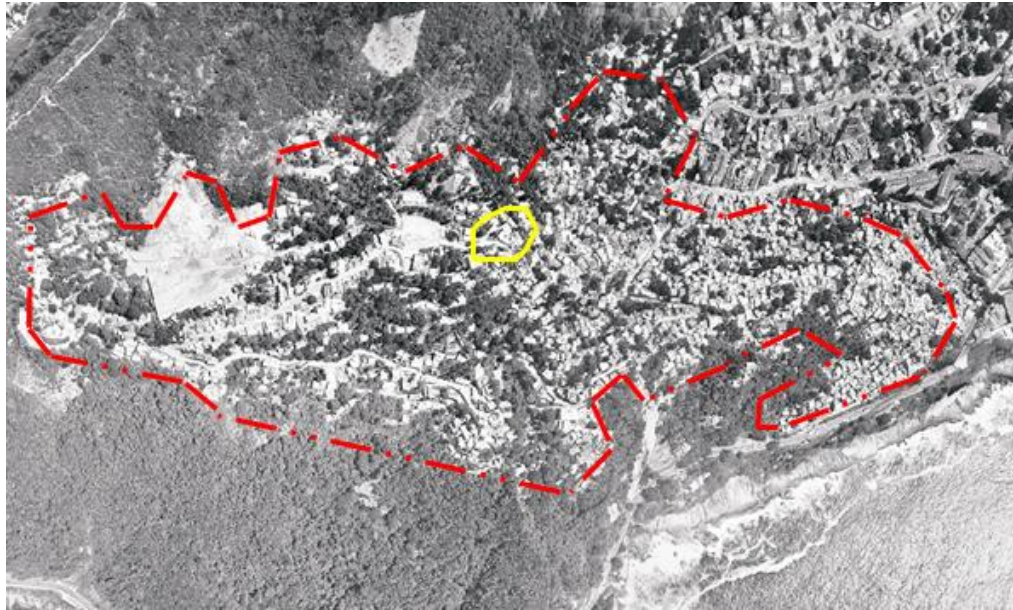


Figura 50. Restituição aerofotogramétrica da comunidade do Vidigal.

Fonte: PASSOS, 2000.

⁸ Não foi possível obter informações de um único exemplo. Desta forma, são exemplificadas a Comunidade do Vidigal e Borel / Casa Branca onde os estudos para medição do consumo de água foram realizados.

3. Limite da comunidade e delimitação dos condomínios (figura 51);



Legenda:

Limite da Comunidade: - - - - -

Delimitação do Condomínio 06: ————

Figura 51. Limite da comunidade e delimitação dos condomínios da comunidade do Vidigal.

Fonte: PASSOS, 2000.

4. Contagem das residências e censo casa a casa (figura 52);

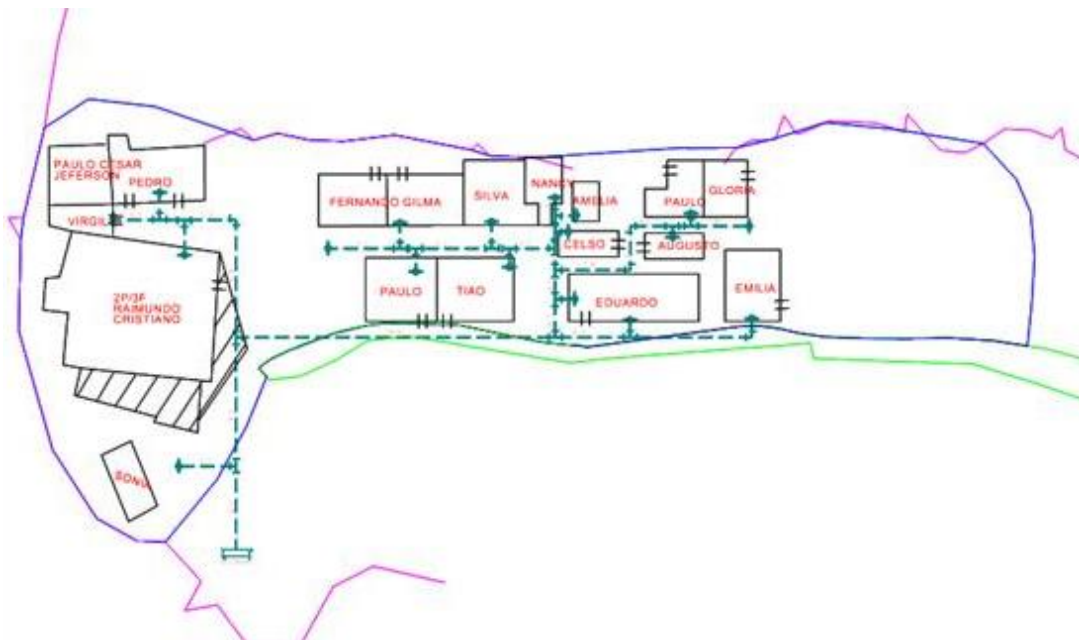


Figura 52. Contagem das residências nas comunidades do Borel e Casa Branca.

Fonte: PASSOS, 2000.

5. Dimensionamento do projeto (figura 53);



Legenda:
 Delimitação do Condomínio: - - - - -
 Rede de água: ———

Figura 53. Dimensionamento do projeto da comunidade do Vidigal.

Fonte: PASSOS, 2000.

6. Quantificação de materiais (figura 54);

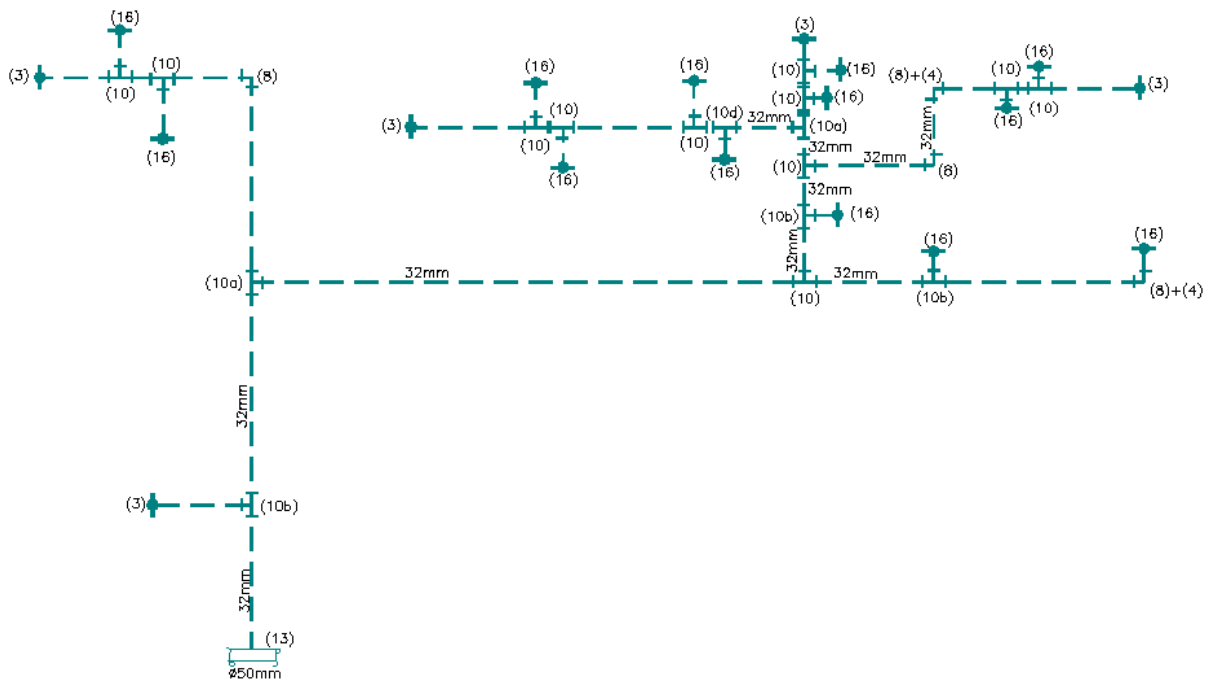


Figura 54. Quantificação de materiais nas comunidades do Borel e Casa Branca.

Fonte: PASSOS, 2000.

7. Execução da obra (figura 55)

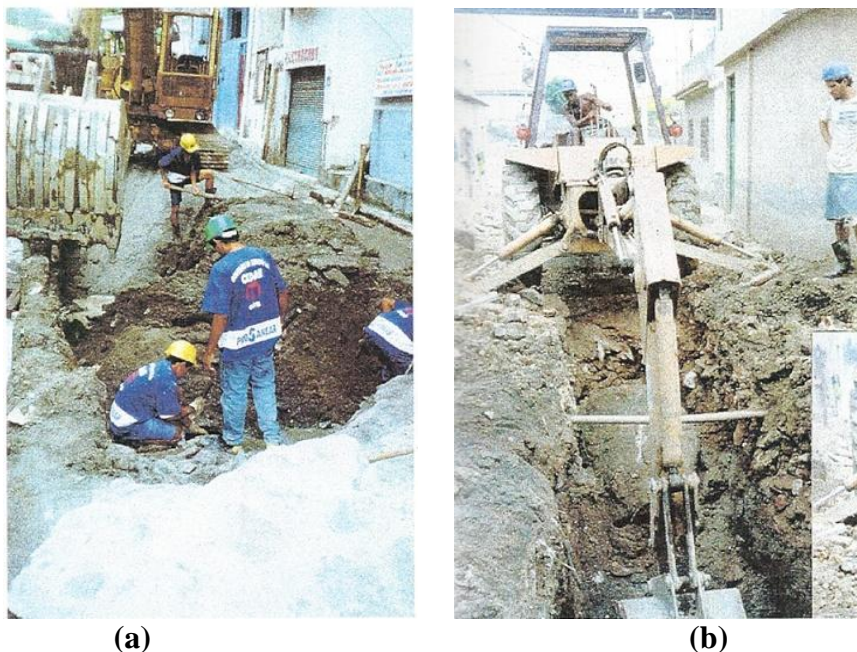


Figura 55. a) Escavação na comunidade Parque da Boa Esperança; b) Escavação na comunidade da Rocinha.

Fonte: Arquivo PROSANEAR, 2000.

6.1.4 Principal diferença física entre o Modelo Condominial e a Metodologia Convencional

Na **figura 56** apresenta-se o exemplo da configuração espacial do Modelo Condominial e o Modelo Convencional adotado nestas áreas.

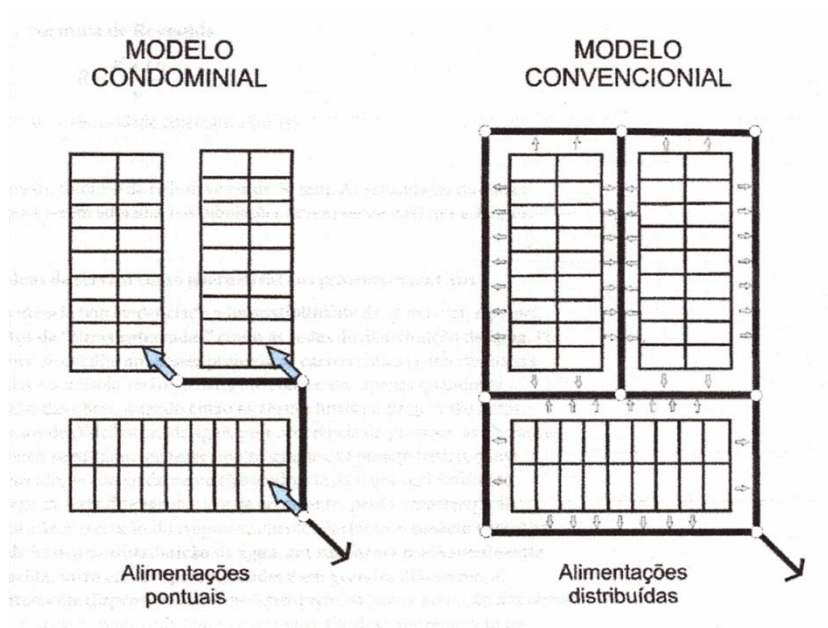


Figura 56. Diferença física entre o Modelo Condominial e o Convencional.

Fonte: MELO, 2008.

No Modelo Condominial admite-se diminuir o volume de escavação e o diâmetro das redes internas de abastecimento e esgotamento.

6.1.5 Participação comunitária e Termo de adesão ao Programa

Com o propósito de mudar a histórica relação institucional com as áreas de baixa renda e buscando a inserção das comunidades na vida da cidade, a metodologia condominial buscava a participação dos moradores em todas as etapas do processo.

A adesão inicial, exemplificada na **figura 57**, tratava sobre as regras gerais do Programa PROSANEAR e sua abordagem. Neste momento a comunidade daria sua concordância para seu desenvolvimento e garantiriam a devida segurança e condições para os técnicos desenvolverem os trabalhos. A **figura 58** apresenta os principais sistemas implementados pelo PROSANEAR no Rio de Janeiro.

Este “pacto inicial” permitia o livre acesso a todas as residências e a explicação aos moradores garantia apoio às regras do Programa e constituía uma excelente oportunidade de reflexão sobre o histórico ciclo vicioso da falta de água nos morros e a importância de sua erradicação, contando-se para tal tarefa com a ajuda da comunidade.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

TERMO DE ADESÃO AO PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM ÁREAS DE BAIXA RENDA



COMUNIDADE: 003 - MORRO DO ESTADO

CONDOMÍNIO: 003 - FLORES

O Condomínio acima indicado, representado pelo(a) Sr(a). WANDA MARIA DOS SANTOS, Síndico, eleito em reunião realizada em 11/01/96, e a Companhia Estadual de Água e Esgoto - CEDAE, neste ato representada por seu Presidente, acordam, entre si, o conteúdo deste Termo de Adesão, referendado pela Lista de Condôminos em anexo.

1 - A representação do Condomínio junto à CEDAE será feita pelo Síndico e, na sua ausência, pelo Subsíndico, PATRICIA RODRIGUES PEREIRA, eleitos diretamente pelos Condôminos.

2 - Compete à CEDAE

- 2.1. A execução dos Sistemas de Água e de Esgotos, inclusive a dos respectivos Ramais Condominiais;
2.2. A execução das Ligações Prediais de Água e de Esgotos Sanitários, considerando o trecho entre o Ramal Condominial e o limite do lote;
2.3. A operação e manutenção dos Sistemas, com exceção dos Ramais Condominiais de Água e de Esgotos;
2.4. A emissão e entrega das contas para cobrança dos serviços de abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário;
2.5. Prestar orientação técnica em garantia do correto funcionamento dos Ramais Condominiais de Água e de Esgotos, sempre que solicitada pelos respectivos Síndicos;
2.6. Comunicar oficialmente ao Condomínio qualquer anormalidade encontrada nos respectivos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário;
2.7. A execução de novas Ligações Prediais, em atendimento à solicitação do Condomínio, após a verificação de sua efetiva necessidade pelo setor de operação e manutenção local;
2.8. Prestar orientação técnico-social aos respectivos Condôminos, quanto às atividades necessárias ao cumprimento adequado dos objetivos do Programa no local;
2.9. Promover, junto às comunidades, programas de Educação Sanitária e Ambiental, sobretudo no que se refere à adequada utilização dos equipamentos implantados.

3 - Compete ao Condomínio:

- 3.1. Eleger o Síndico e respectivo Subsíndico;
3.2. Zelar para que todos os componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário sejam preservados contra qualquer ação que venha a alterar o projeto original e possa provocar perda de qualidade nesses Sistemas;
3.3. Executar, nos limites físicos do Condomínio, a manutenção dos Ramais Condominiais de Água e de Esgotos, sob a orientação da CEDAE;
3.4. Não jogar qualquer tipo de lixo no vaso sanitário, pias, tanques ou nas caixas de passagem e impedir que as águas de chuva entrem nas canalizações de esgotos evitando, desta forma, entupimentos na rede;
3.5. Distribuir aos diversos Condôminos, através do síndico e no prazo adequado para pagamento sem multa, as contas individuais para cobrança dos serviços de Água e de Esgotos;
3.6. Evitar intervenções nos Ramais Condominiais de Água e de Esgotos, à exceção daquelas que sejam necessárias para a sua manutenção e executadas por pessoal habilitado;
3.7. Solicitar à CEDAE, através do setor de manutenção e operação local, a execução de novas Ligações Prediais.

4 - Cobrança:

- 4.1. Para fins de cobrança dos serviços em imóveis residenciais será adotado o consumo mínimo, equivalente a 15 m3/mês/economia, sobre o qual recairá o valor da tarifa mínima, em conformidade com o Decreto nº 22.163 de 8 de maio de 1996;
4.2. O não pagamento das contas, dentro dos prazos regulamentares, poderá acarretar o corte do abastecimento de Água da respectiva moradia, de acordo com as normas e procedimentos vigentes na CEDAE.

5 - Instalações Prediais:

A CEDAE fornecerá aos ocupantes dos Prédios, no âmbito dos respectivos Condomínios, recomendações técnicas para que as instalações prediais adequem-se, da melhor forma possível, ao Regulamento de Instalações de Redes de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário da CEDAE, visando o seu correto funcionamento.

6 - Terminologia:

Para fins do presente Termo foi adotada a seguinte terminologia:

a) CONDOMÍNIO:

Conjunto de edificações vizinhas situadas no interior de uma linha contínua de ruas, becos e vielas, semelhante às quadras das áreas urbanizadas. Cada Condomínio será ligado a um único ponto da rede pública de Água e a um ou mais de Esgotos através de canalizações que compõem os RAMAIS CONDOMINIAIS, cuja integridade é da responsabilidade dos moradores que constam da Lista de Condôminos em anexo. É necessário que em cada Condomínio haja um SÍNDICO e respectivo SUBSÍNDICO eleitos pelos moradores e que, desta forma, possam representá-los junto à CEDAE.

b) PRÉDIO:

É uma edificação de um ou mais pavimentos que ocupa um lote do terreno no interior dos Condomínios. Cada Prédio será atendido por uma única Ligação de Água e outra de Esgotos ligadas aos respectivos pontos dos Ramais Condominiais de Água e de Esgotos.

c) ECONOMIAS:

São as diversas unidades residenciais, comerciais, industriais e/ou públicas existentes nos Prédios.

7 - Os casos omissos serão resolvidos mediante consulta à direção da CEDAE.

108

Pela CEDAE: [Signature] Presidente
[Signature] Área Comercial

Pelo Condomínio: Wanda maria dos Santos Síndico

Data: [Signature] Testemunha: Associação de Moradores [Circular Stamp]

Figura 57. Termo de adesão ao PROSANEAR. Fonte: CEDAE, 1996.



Figura 58. Principais sistemas implantados pelo PROSANEAR.

Fonte: PASSOS, 2000.

Para a implementação desses condomínios, algumas regras eram estabelecidas, destacando-se:

- os condomínios mais mobilizados e organizados teriam seu atendimento priorizado;
- para a formação do condomínio exigia-se, na reunião, a participação de pelo menos a metade mais um dos prédios;
- as decisões da maioria deveriam ser acatadas;
- aceite pelos moradores da divisão de responsabilidades entre os usuários e a CEDAE;
- a CEDAE se responsabilizava pela manutenção do sistema externo aos condomínios;
- a manutenção dos ramais internos encontravam-se sob a responsabilidade dos moradores.

6.1.6 Participação nos investimentos

Em termos de participação nos investimentos, os **gráficos 7, 8 e 9** apresentam sua evolução.

Gráfico 7. Valores iniciais investidos no PROSANEAR.



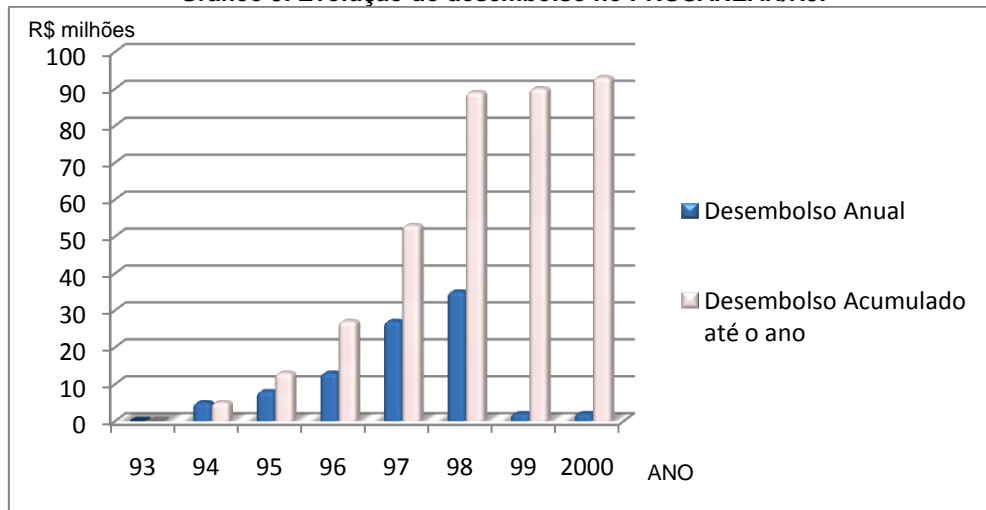
Fonte: LIMA, 2000.

Gráfico 8. Valores finais investidos no PROSANEAR.



Fonte: LIMA, 2000.

Gráfico 9. Evolução do desembolso no PROSANEAR/RJ.



Fonte: LIMA, 2000.

6.1.7 Avaliação posterior do PROGRAMA PROSANEAR

Segundo o trabalho apresentado por Passos (2000) vários pontos podem ser destacados nesse programa:

Positivos

- menor destruição dos sistemas implantados – devido ao maior grau de participação da Comunidade;
- maior cobrança da população na manutenção dos sistemas;
- melhoria do nível de organização e encaminhamento das questões comunitárias;
- superação das dificuldades técnicas;
- maior conhecimento do sistema implantado pelo usuário devido às inúmeras reuniões com as equipes multi-disciplinares.
- redução do consumo de água.

Negativos

- dificuldade de manutenção devido a quantidade insuficiente de materiais no estoque (PVC soldável, reservatório de aço, dispositivos de proteção etc.);
- pouca alteração no nível de inadimplência das contas;

- necessidade de um eficaz e constante acompanhamento técnico de engenharia , sócio - comunitário e ambiental em todas as fases desde projetos, construtivas e após a entrega dos Sistemas;
- Questionamento constante pelos moradores em relação ao diâmetro das redes de esgotamento dos condomínios ($\varnothing 100\text{mm}$) e a qualidade do material utilizado na distribuição (PVC soldável) pela com cessionária.

Assim, como **conclusão** pode-se considerar que:

Em princípio, a experiência obtida com o **PROSANEAR-RJ** não recomenda a aplicação genérica e indistinta da *metodologia condominial*; a topografia excessivamente acidentada de grande parte das favelas beneficiadas, a ocupação desordenada do solo, a alta densidade demográfica e a escassez de espaços públicos são os principais fatores que dificultam a sua adoção; por outro lado, uma avaliação preliminar realizada com a população de algumas áreas beneficiadas indicou que essa metodologia foi aprovada pela maioria dos habitantes consultados.

6.1.8 Aplicação da Metodologia Condominial no Complexo Borel e Casa Branca

O Complexo Borel e Casa Branca foi assim caracterizado no Programa PROSANEAR apesar de ser constituído de comunidades distintas (Borel e Casa Branca) e sistemas de abastecimento independentes.

Situadas no mesmo maciço na Tijuca as duas comunidades são contíguas e se comunicam através do morro.

Na época (ano de 2001) os sistemas de abastecimento se constituíam da seguinte forma:

Complexo Borel / Casa Branca

- Elevatórias EE1, EE2, EE3, EE4 e EE5
10 bombas com 15, 25, 50 e 75 cv.

Reservatórios:

- R1 (Casa Branca) - 170 m³
- R1 (Borel) - 350 m³
- R2 (Borel) - 360 m³
- R3 (Borel) - 75 m³

COMPLEXO DO BOREL

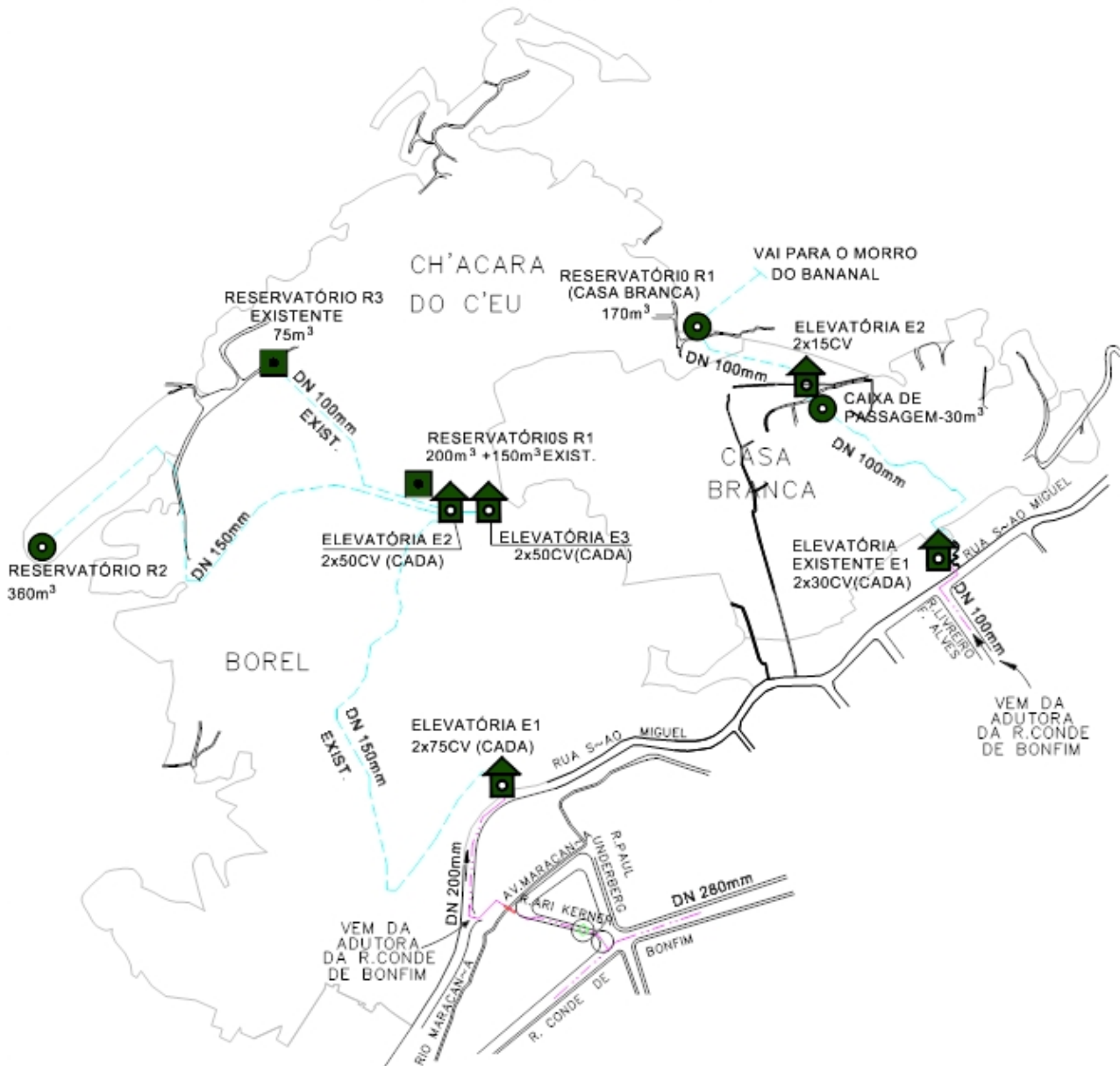


Figura 59. Sistema de Abastecimento do Complexo Borel / Casa Branca

Fonte: Elaboração própria

Durantes os meses de Junho a Setembro de 2001, após a execução das obras, para aferição do consumo per capita foram instalados hidrômetros nas entradas de dois condomínios no Complexo do Borel / Casa Branca. Estes apresentaram os consumos per capita como apontados nas **figuras 60 e 61**.

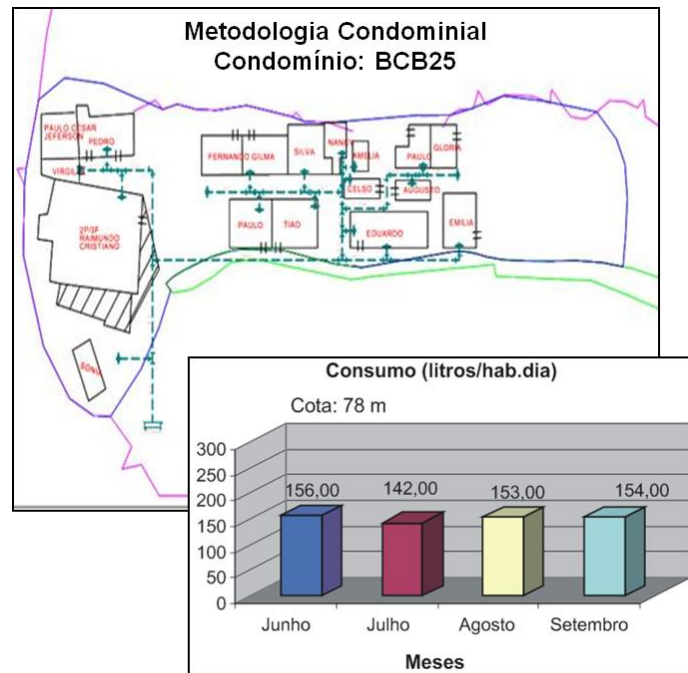


Figura 60. Consumo per capita apurado no condomínio BCB25.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2001.

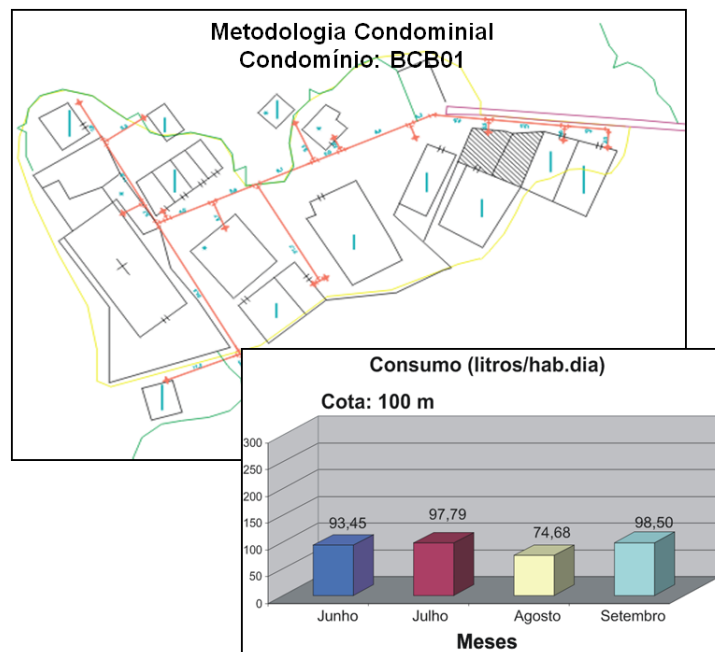


Figura 61. Consumo per capita apurado no condomínio BCB01.
Fonte: Elaborado pelo autor, 2001.

Conclusão: Mesmo utilizando idêntica metodologia nos dois condomínios o consumo per capita variou de aproximadamente 75L/hab.dia no mês de agosto de 2001 (Condomínio BCB 01) a 156 L/hab.dia no mês de junho de 2001 (Condomínio BCB 25).

Esta variação se deve a:

- diferença de cotas entre condomínios, facilitando o maior consumo na menor cota, pois o abastecimento era através de reservatório na parte alta da comunidade;
- diferença de clientela, pois no Condomínio de maior consumo tinha também comércio.

6.2. Estudo de Hidrometração Individual: Comunidade Santa Marta

O Morro Dona Marta é um acidente geográfico da cidade do Rio de Janeiro. Nele está situada a Comunidade Santa Marta, com a qual o morro muitas vezes é confundido.

A partir do ano 2000, foi escolhida como comunidade modelo pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro.

Livre do tráfico de drogas, as ações realizadas pelo Governo do Estado facilitaram estudos e intervenções. Foram ampliados os serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos sanitários, melhorias nos acessos, construção de creches, espaços de uso comum, plano inclinado para facilitar o acesso à parte alta do morro, entre outras ações.

Apresenta-se a seguir uma caracterização do local e os dados de campo levantados.

6.2.1. Caracterização da Comunidade do Morro Santa Marta

A comunidade de Santa Marta está localizada no maciço rochoso denominado Morro Dona Marta, dividindo os bairros de Laranjeiras, Cosme Velho e Botafogo (ver **figura 62**).

Esta área outrora pertencente a José Teixeira Leite, o Barão de Vassouras (1804-1884), mineiro de São João Nepomuceno, que substituiu a extração do ouro em suas terras por plantação de café e fez fortuna no Vale do Paraíba.

Sua casa, situada na rua São Clemente no bairro de Botafogo, possuía extensos jardins formados por árvores frondosas onde hoje se situa a Praça Barão de Macaúbas.

O proprietário seguinte foi o médico e educador Abílio Cesar Borges (1824-1891), agraciado em 1881 com o título de Barão de Macaúbas pelo Imperador D. Pedro II.

Quando faleceu em 1891 sua propriedade ficou fechada durante muitos anos.

Em 1901, os padres jesuítas fundaram o Colégio Santo Inácio na rua São Clemente, bem próximo ao local. Posteriormente com o sucesso do colégio, foram comprando as chácaras existentes na redondeza incluindo a que foi do Barão de Macaúbas.

Em 1908, o diretor do colégio Padre José Maria Natuzzi ampliou a casa existente e nos anos seguintes outras obras foram realizadas.

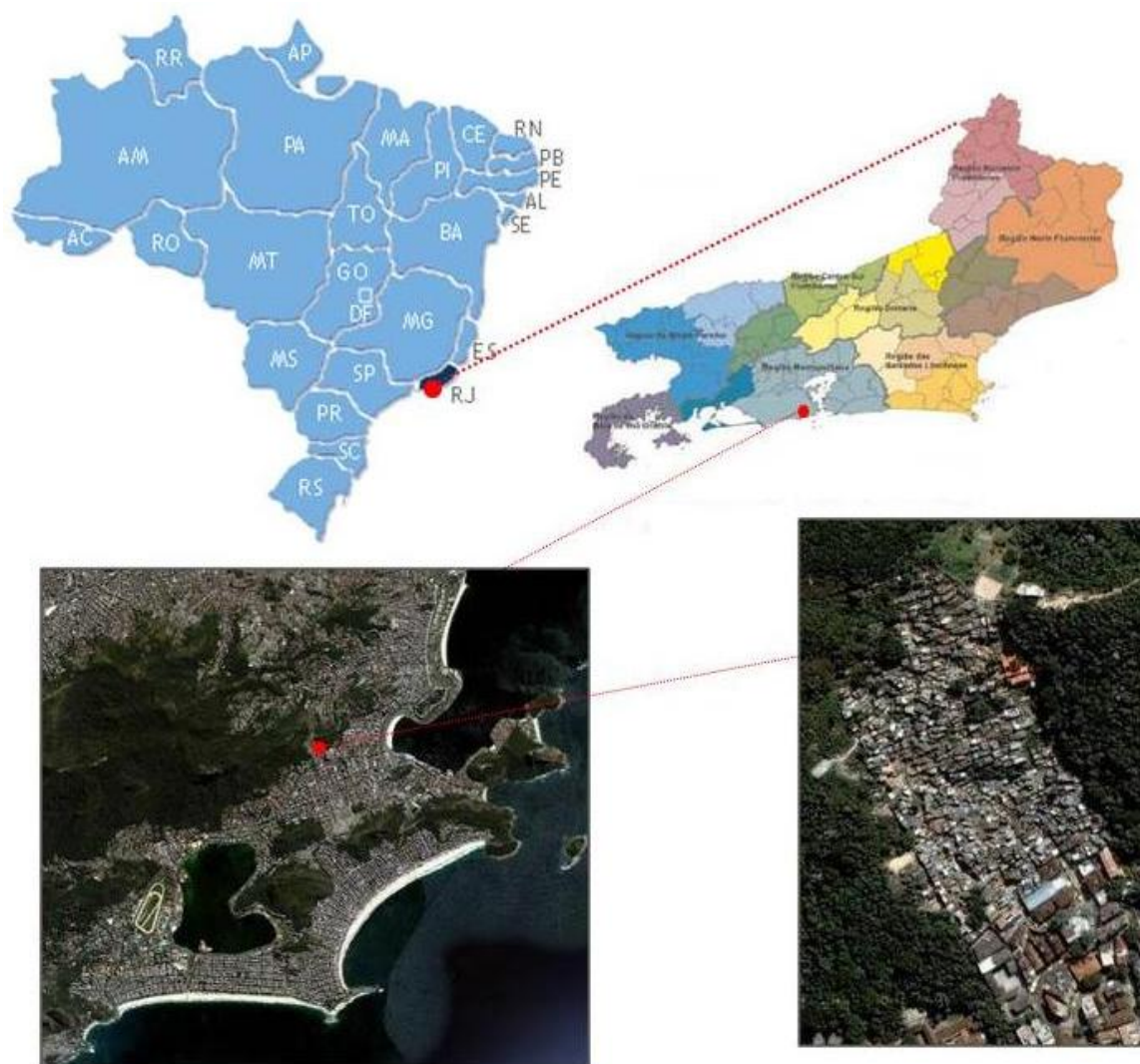


Figura 62. Localização da área da região do morro Santa Marta no município do Rio de Janeiro.

Fonte: <http://www.reservehotelonline.com.br/pousadas/pousadas.asp>
<http://www.joaoleitao.com/viagens/imagens/mapas/brasil/mapa-regiões-rio-de-janeiro.jpg>; GOOGLE, 2009.

Em 1924, o Padre Natuzzi, permitiu que os operários pobres e suas famílias se estabelecessem no Morro Dona Marta.

Em 1929, com a quebra da bolsa de Nova York o preço do café despencou e muitos agricultores foram demitidos das fazendas, ocasionando um grande êxodo rural.

Estas famílias vieram para o Rio e parte delas foi acolhida por Padre Natuzzi e se fixaram também no Morro.

Mesmo não tendo sido a primeira favela de Botafogo, pois em 1920 o CENSO já registrava 63 barracos no Morro São João, seus moradores migraram para o Dona Marta em

função do emprego oferecido pelo Padre nas obras de ampliação do colégio e o terreno doado aos empregados.

Como as obras duraram aproximadamente 30 (trinta) anos e seus moradores eram ordeiros não foram incomodados.

Nas décadas seguintes, o grande boom de crescimento no bairro vizinho de Copacabana e na orla de Botafogo abriu novas oportunidades de emprego e a favela foi crescendo.

Em 1960, com a criação do Estado da Guanabara, o Governador Carlos Lacerda adotou, conforme já descrito, a política de erradicação das favelas da Zona Sul.

Em Botafogo foram removidas a favela do Pasmado e Macedo Sobrinho. Posteriormente no governo de Negrão de Lima foi removida a favela da Catacumba na Lagoa.

Devido a propriedade do terreno pertencer aos jesuítas e como a comunidade era estabilizada este local ficou fora do processo de erradicação.

Em 1977, na administração do Prefeito Marcos Tamoyo a política de remoção foi substituída pela reurbanização.

Em 1979, segundo informações da Associação de Moradores, existiam no local 2.421 habitações. (As Associações de Moradores sempre inflam os dados habitações/população.)

Em 1980, os moradores da Favela Dona Marta se uniram e resolveram rebatizá-la com o nome de Santa Marta.

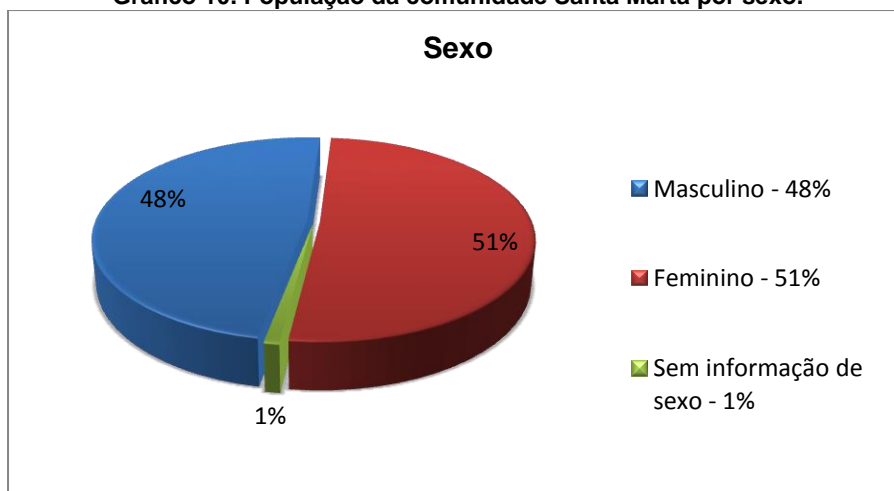
Na década de 2000, o local foi escolhido para ser uma comunidade modelo pelo Governo do Estado.

Foram ampliados os serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos sanitários, melhorias nos acessos, construção de creches, melhorias de espaços de uso comum, plano inclinado para facilitar o acesso à parte alta do morro e um grande Censo que demonstrou entre outras coisas que a população existente era bem inferior a que se pensava existir.

Na comunidade existem 1.460 imóveis com 4.782 moradores (Secretaria de Estado do Governo do Rio de Janeiro, 2009), distribuídos conforme dados apresentados a seguir:

Em relação ao sexo (**gráfico 10**):

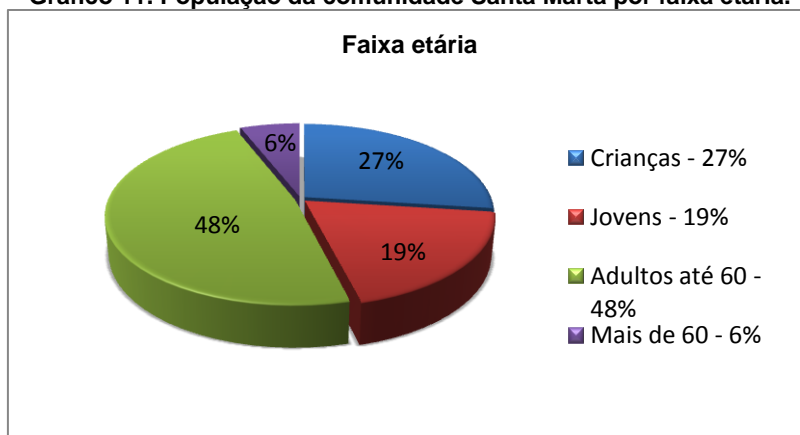
Gráfico 10. População da comunidade Santa Marta por sexo.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Em relação à faixa etária (**gráfico 11**):

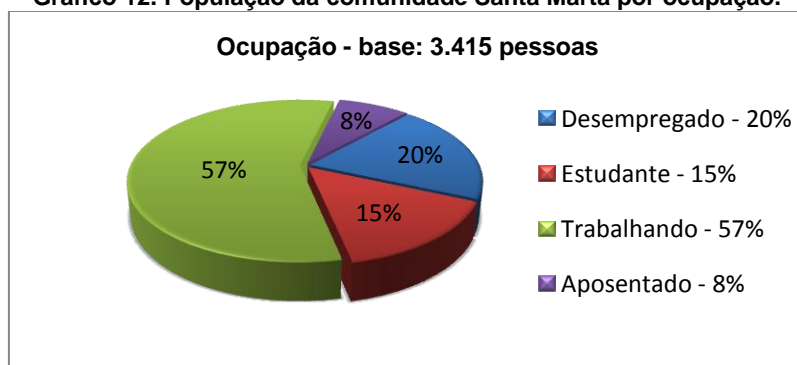
Gráfico 11. População da comunidade Santa Marta por faixa etária.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Em relação ao trabalho e ocupação (**gráfico 12**):

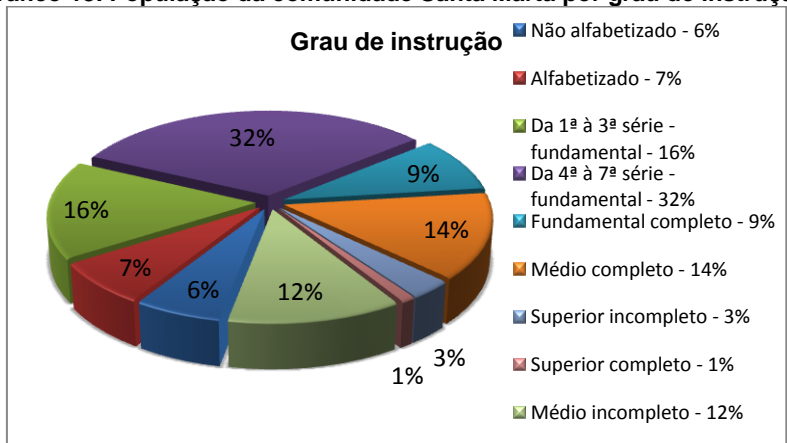
Gráfico 12. População da comunidade Santa Marta por ocupação.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Em relação à escolaridade (gráfico 13):

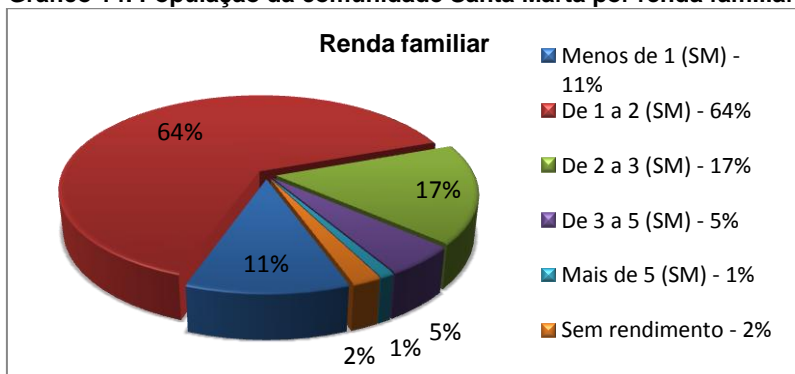
Gráfico 13. População da comunidade Santa Marta por grau de instrução.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Em relação à renda (gráfico 14):

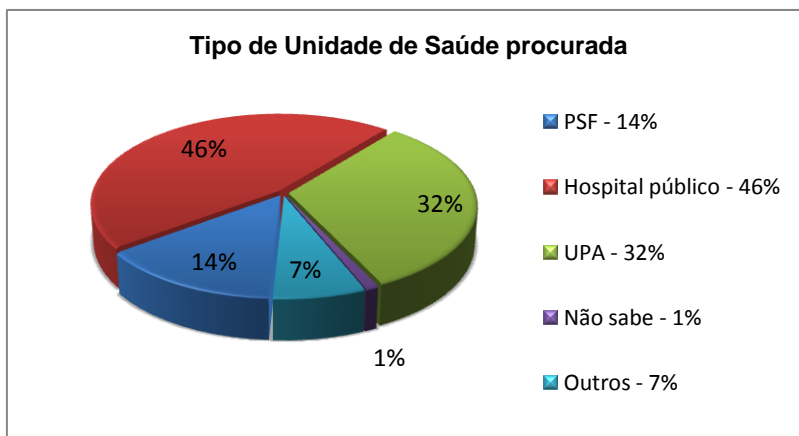
Gráfico 14. População da comunidade Santa Marta por renda familiar.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Na questão de saúde são atendidos por (gráfico 15):

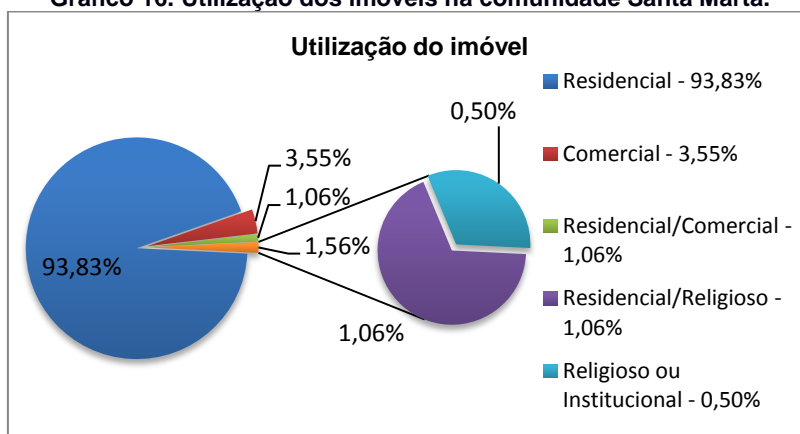
Gráfico 15. Tipo de unidade de saúde procurada pela população da comunidade Santa Marta.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Quanto à utilização dos imóveis podem ser dividir em (**gráfico 16**):

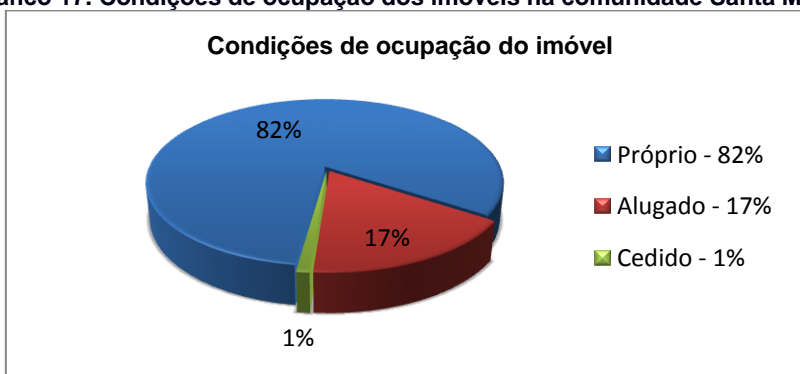
Gráfico 16. Utilização dos imóveis na comunidade Santa Marta.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Quanto à condição de ocupação do imóvel (**gráfico 17**):

Gráfico 17. Condições de ocupação dos imóveis na comunidade Santa Marta.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Em relação ao tipo de material construtivo (**gráfico 18**):

Gráfico 18. Tipo de material construtivo das residências na comunidade Santa Marta.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Em relação às condições sanitárias (**gráfico 19**):

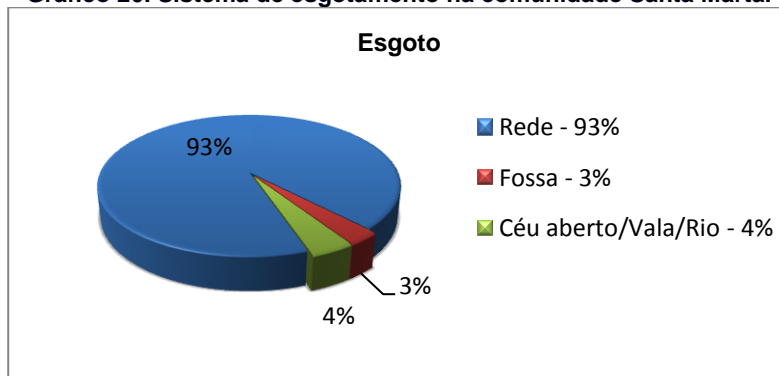
Gráfico 19. Tipos de instalações sanitárias nas residências da comunidade Santa Marta.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Em relação ao esgoto (**gráfico 20**):

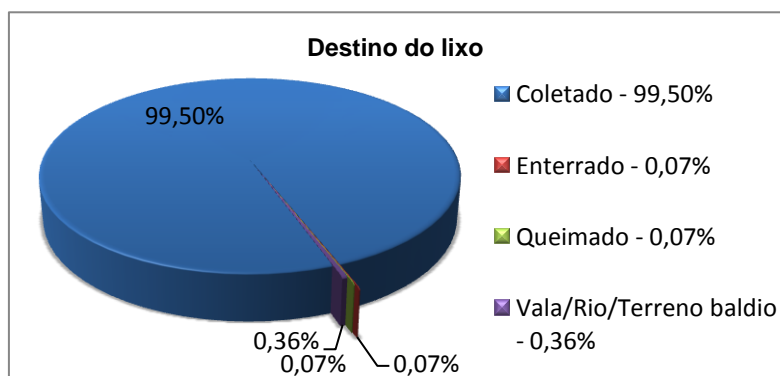
Gráfico 20. Sistema de esgotamento na comunidade Santa Marta.



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

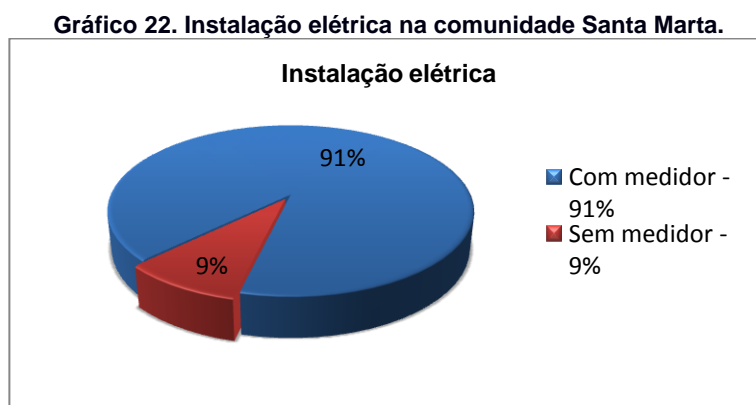
Em relação ao destino do lixo (**gráfico 21**):

Gráfico 21. Destino do lixo na comunidade Santa Marta.



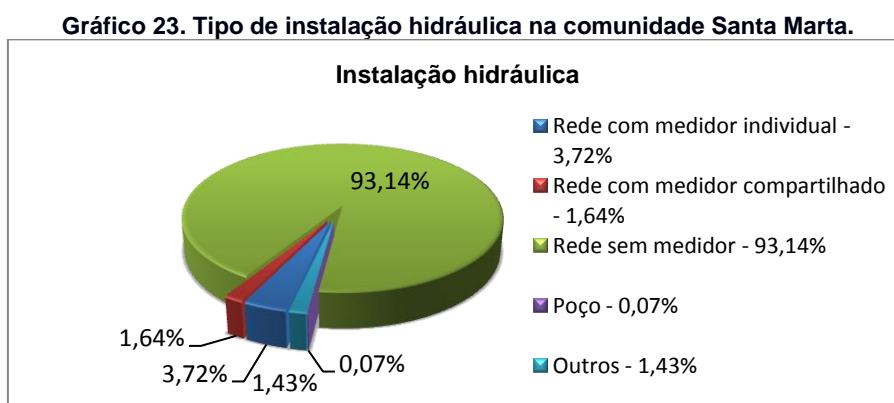
Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Quanto às instalações elétricas (**gráfico 22**):



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

Quanto à instalação hidráulica (**gráfico 23**):



Fonte: Secretaria de Estado de Governo do Rio de Janeiro, 2009.

6.2.2 Estimativa do consumo per capita

Para o estudo de caso de consumo per capita, foram instalados na comunidade hidrômetros distribuídos de forma tal que represente todos os segmentos existentes em uma comunidade de baixa renda do Município do Rio.

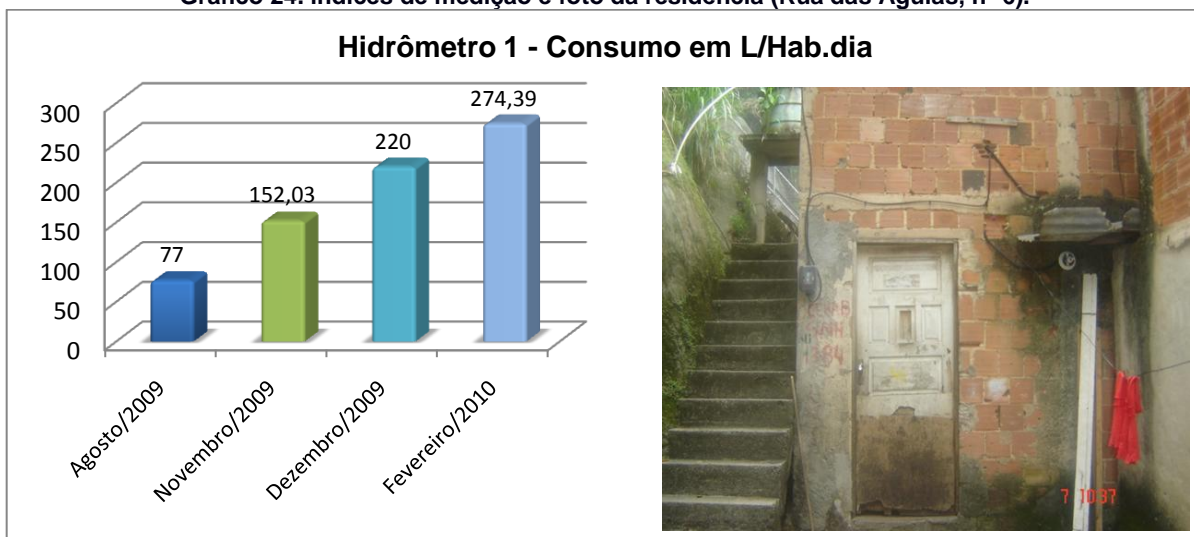
Foram distribuídos conforme mapa de restituição (**figura 63**):



Figura 63. Mapa de localização das casas com hidrômetros (marcados em vermelho).
Fonte: Elaboração própria, 2010.

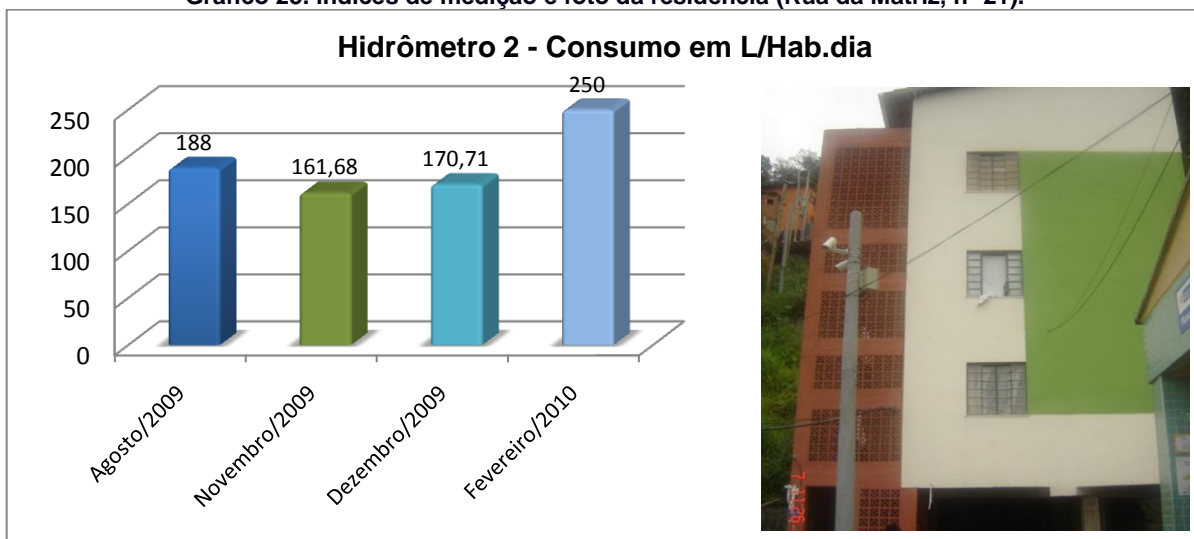
Exemplos de índices de medição e localização dos medidores encontram-se apresentados nos **gráficos 24, 25, 26, e 27.**

Gráfico 24. Índices de medição e foto da residência (Rua das Águias, nº 6).



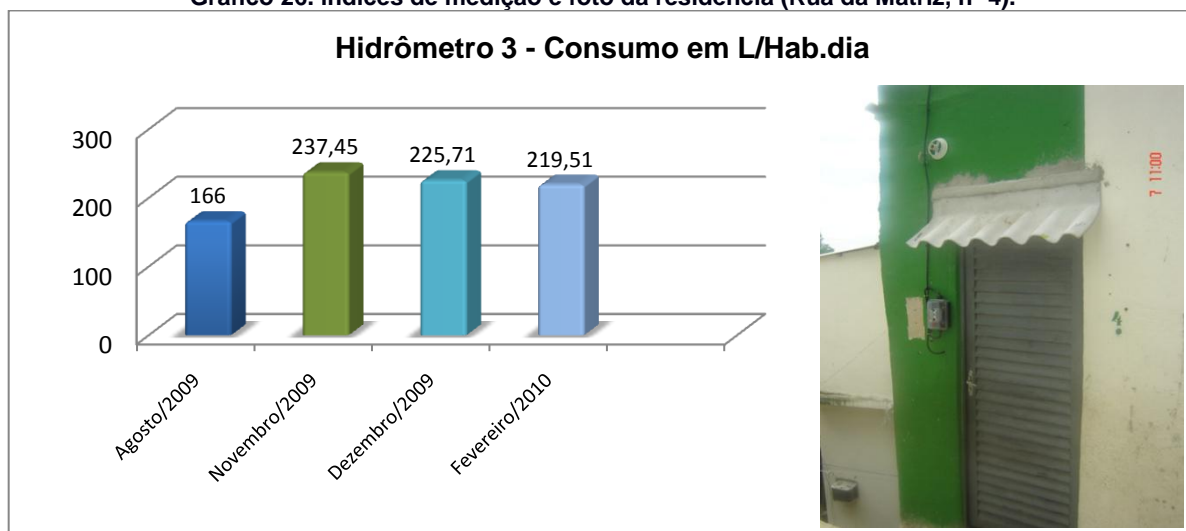
Fonte: Elaboração própria, 2010.

Gráfico 25. Índices de medição e foto da residência (Rua da Matriz, nº 21).



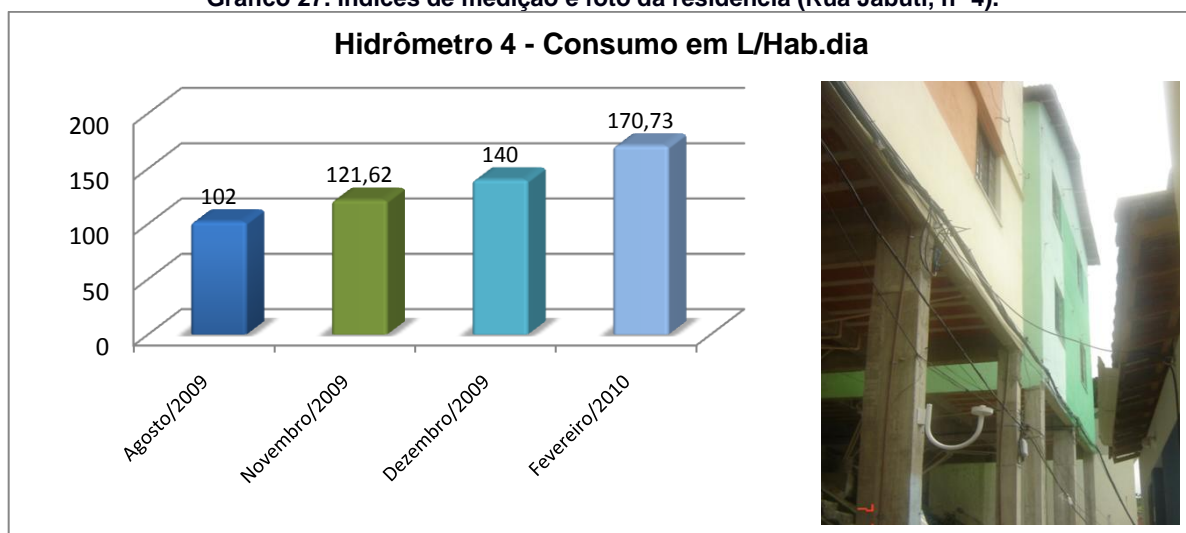
Fonte: Elaboração própria, 2010.

Gráfico 26. Índices de medição e foto da residência (Rua da Matriz, nº 4).



Fonte: Elaboração própria, 2010.

Gráfico 27. Índices de medição e foto da residência (Rua Jabuti, nº 4).



Fonte: Elaboração própria, 2010.

Nos outros hidrômetros instalados, por motivos diversos, não foi apurado o consumo per capita, e sim o consumo mensal para conhecimento da Companhia de Saneamento.

6.3. Metodologia de Apuração de Consumo Per Capita através do Rendimento dos Conjuntos Motor-Bombas: Estudo de Caso no Complexo da Mangueira

Em outubro de 2008 o Eng^o Álvaro Henrique Côrtes Verocai apresentou na sua Dissertação de Mestrado (COPPE /UFRJ), um estudo sobre ***Alternativas para Recuperação de Perdas da Concessionária de Saneamento em Comunidades de Baixa Renda no Município do Rio de Janeiro***, escolhendo como ponto de estudo no Município do Rio, o Complexo da Mangueira. Nesta interessante metodologia elaborada, o autor levou em consideração o rendimento dos conjuntos motor-bomba das diversas elevatórias implantadas bem como o sistema de recalque já existente.

Esta metodologia é comparada com os outros dois métodos apresentados anteriormente. Assim, apresenta-se seu estudo para entendimento e posterior comparação.

6.3.1. Considerações sobre o Complexo da Mangueira

Localizado no bairro de São Cristóvão, o Complexo da Mangueira é formado pelas comunidades Mangueira, Telégrafos, Parque Candelária, Chalé Mangueira e Buraco Quente. Está situado no bairro da Mangueira e contava com uma população de 10.133 habitantes (Censo IBGE, 2000) (ver **figura 64**).



Figura 64. Vista do Complexo da Mangueira, 2010.

Fonte: Acervo do autor

6.3.2 Abastecimento de água do Complexo da Mangueira

O Complexo da Mangueira foi escolhido para estudo de caso, por possuir um sistema de abastecimento fechado, com as entradas de água conhecidas. Paralelamente as questões relacionadas, somam-se às atuações dos programas de baixa renda (já implantados em urbanização, habitação, saneamento) e os serviços de esgotos a cargo da Prefeitura do Rio.

Vários sistemas de abastecimento de água foram implantados nesse Complexo. Em 1956, já havia um sistema com duas elevatórias - Telégrafo e Icaraí -, recalcando para um reservatório de 96.000 litros no ponto alto do morro. Esse sistema tornou-se insuficiente ao longo do tempo em face da ocupação desorganizada e conseqüente aumento da demanda. Assim, o reservatório configurou-se como caixa de passagem. Acrescenta-se, a inexistência de instalações prediais hidráulicas seguras, que, conseqüentemente, provocava grandes desperdícios no interior dos domicílios, aumentando ainda mais a necessidade de água, como ocorre até hoje.

Na década de 70, devido o aumento das vazões recalçadas, os equipamentos das duas elevatórias foram substituídos, a fim de atenderem a crescente demanda das comunidades (por falta de dados históricos não foi possível estimar essas vazões). Já nos anos 80, verificou-se, mais uma vez, a necessidade de atender a nova demanda, a partir da realização de obras de ampliação; da troca de equipamento da elevatória Icaraí; da substituição da elevatória do Telégrafo pela elevatória Guilherme Guinle e da ampliação de volume do reservatório para 140 m³. A comunidade da Candelária foi abastecida por equipamento comprado, instalado e custeado pelos próprios moradores.

O projeto do PROSANEAR, no ano 1996, realizou no Complexo da Mangueira, um levantamento censitário e constatou uma população total de 13.491 habitantes. Bem diferente desse relatório, o CENSO IBGE – 2000 contabilizou 10.133 habitantes. É preciso destacar que os cálculos obtidos daquele programa, foram feitos com horizonte até o ano 2015, levando em consideração uma população total de 20.238 habitantes, número adotado para o dimensionamento do sistema de abastecimento com vazão final de 45,0 L/s ou 162,0 m³/h.

Nessa expectativa, o PROSANEAR previa a construção de duas estações elevatórias, a recuperação do reservatório existente de 140 m³, a construção de novo reservatório (ao lado do existente de 800 m³, que, após as interligações às redes existentes, atenderia a todo o Complexo) e a desativação das três elevatórias, que operavam no sistema antigo. Esse novo sistema atuou em 1996 com a elevatória Pestalozzi, e foi concluído em 1998, quando começaram a funcionar a entrada da elevatória Icaraí Nova e dos dois reservatórios.

Apesar da entrada em operação do novo sistema, que atenderia todo o Complexo, a população solicitou a não desativação das antigas elevatórias, visto que as redes, as quais interligavam as comunidades do Telégrafo, Candelária e Chalé ao novo método, não haviam sido concluídas e, provavelmente, isso resultaria em falta d'água naquelas localidades. Hoje, a concessionária já fez o levantamento do que falta para que as interligações sejam feitas e as antigas estações elevatórias desativadas. Assim, buscou-se completar as obras a cargo daquele programa e eliminar as perdas atuais.

Além do exposto, o programa Favela-Bairro, em 1999, efetuou ampliação da elevatória do Parque Candelária. Essa reforma teve como intuito possibilitar o abastecimento dos novos conjuntos residenciais construído pela proposta que previa a reurbanização de parte da comunidade, de modo ordenado. Vale ressaltar que as contas de energia elétrica da elevatória encontram-se, ainda, a cargo da prefeitura.

6.3.3 Subsistemas

Neste estudo são levados em consideração os quatro sistemas distintos, que abastecem o Complexo da Mangueira, complementados após os programas PROSANEAR e FAVELA-BAIRRO, sem as desativações previstas executadas. O primeiro subsistema chamado sistema da Mangueira, que seria o único a existir, é composto por duas estações elevatórias, Pestalozzi e Icaraí Nova (**tabela 21**), as quais recalcam para dois reservatórios, situados na cota altimétrica de 121,30m, com nível d'água a 128,60m, e volume total de 940 m³, estabelecendo a distribuição por gravidade às comunidades de Olaria e Chalé.

Tabela 21. Descrição dos componentes da elevatória Icaraí Nova e Pestalozzi.

ICARAÍ NOVA	
Equipamento instalado	Bomba Ingersol tipo 3 DBE 103, rotor ϕ 9" – motor 60cv, 3.500rpm.
Sistema de abastecimento	Olaria, Chalé e Candelária parte, Pelos reservatórios R1 e R2.
Área atendida	Olaria, Chalé e Candelária parte.
PESTALOZZI	
Equipamento instalado	Bomba Ingersol tipo 2 DBE 103, rotor ϕ 9,3" – motor 50cv, 3.500rpm.
Sistema de abastecimento	Olaria, Chalé e Candelária parte, Pelos reservatórios R1 e R2.
Área atendida	Olaria, Chalé e Candelária parte.

Fonte: VEROCAI, 2008.

O segundo subsistema, Telégrafo, é abastecido em marcha por uma elevatória subterrânea, Guilherme Guinle (**tabela 22**), situada à rua Ana Néri.

Tabela 22. Descrição dos componentes da elevatória Guilherme Guinle.

GUILHERME GUINLE	
Equipamento instalado	Bomba Ingersol tipo 3x2x8, rotor 8" – motor 30cv, 3.500rpm.
Sistema de abastecimento	Morro do Telégrafo, em marcha.
Área atendida	Morro do Telégrafo.

Fonte: VEROCAI, 2008.

O terceiro sistema, Icarai Velha (**tabela 23**), abastece em marcha parte da comunidade Chalé pela elevatória de mesmo nome.

Tabela 23. Descrição dos componentes da elevatória Icarai Velha.

ICARAI VELHA	
Equipamento instalado	Bomba Ingersol tipo 3x11/2x10, rotor 9,5" – motor 30cv, 3.500rpm.
Sistema de abastecimento	Chalé parte, em marcha.
Área atendida	Chalé, parte.

Fonte: VEROCAI, 2008.

O quarto e último subsistema, o Parque Candelária (**tabela 24**), fornece em marcha a comunidade de mesmo nome.

Tabela 24. Descrição dos componentes da elevatória Morro da Candelária.

MORRO DA CANDELÁRIA	
Equipamento instalado	Motobomba Mark tipo HV3/13G, 30cv, 3.500rpm.
Sistema de abastecimento	Morro da Candelária, em marcha.
Área atendida	Morro da Candelária.

Fonte: VEROCAI, 2008.

6.3.4. Estimativa de vazões

Para efeito dos cálculos de vazões demandadas, foi considerado o número de domicílios nos levantamentos realizados pelo Censo 2000 do IBGE e a estimativa de população em 1996 pelo PROSANEAR. Conforme o relatório do PROSANEAR, o valor de vazão per capita de 150 litros por habitante por dia adotado pela Organização Mundial de Saúde para

CBR com coeficiente do dia de maior consumo é igual a 1,2 e coeficiente da hora de maior consumo igual a 1,5.

A **tabela 25** apresenta as vazões demandadas por cada subsistema – por meio do cálculo da vazão demandada (Q_{dem})⁹. As vazões recalçadas em cada subsistema foram estimadas pelas curvas de desempenho das bombas instaladas, a partir das medições das pressões de retaguarda e recalque de cada estação.

Tabela 25. Vazões estimadas recalçadas por cada elevatória.

ELEVATÓRIA	Pressão de retaguarda (m.c.a.)	Pressão de recalque (m.c.a.)	Vazão (m ³ /h)
Pestalozzi	10	94	72
Icaraí Nova	9	110	65
Icaraí Velha	8	120	36
Guilherme Guinle	10	90	72
Candelária	0	54	33
TOTAL	---	---	272

Fonte: VEROCAI, 2008.

Observa-se a diferença entre as vazões:

- recalçada = 272 m³/h
- demandada = 152,7 m³/h

A partir dos dados obtidos, estimados por meio da vazão recalçada, pode-se chegar ao valor de vazão per capita real para o sistema como um todo: Q (m³/h) x 24 (h/dia) x 1000 (L/m³)/hab = L/hab x dia. A **tabela 26** mostra o resultado obtido:

Tabela 26. Valor da per capita real estimada.

Vazão Recalçada (m ³ /h)	População atendida (hab.)	Per capita (L/hab. x dia)
272	13.491	483,9

Fonte: VEROCAI, 2008.

Conclusão:

Pelos resultados apresentados observa-se que a vazão recalçada é mais que suficiente para abastecer a população existente.

⁹ $Q_{dem} = n^{\circ} \text{ hab.} \times \text{per capita (l/hab} \times \text{dia)} \times 1,5 \times 1,2 / 1000 \text{ (L/m}^3\text{)} \times 24 \text{ (h/dia)}$.

CAPÍTULO 7. ESTUDO COMPARATIVO E FATORES QUE AFETAM O CONSUMO

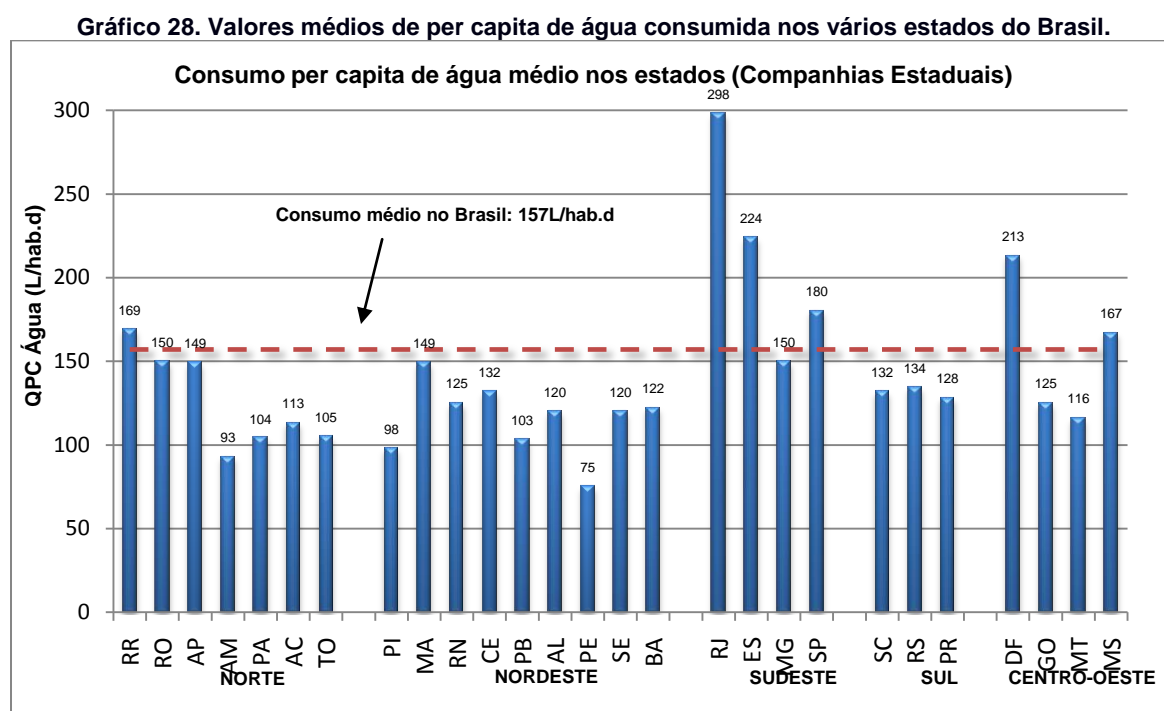
Para efeitos comparativos, estudos já realizados no Brasil sobre as variações no consumo de água em áreas de baixa renda são apresentados nesse capítulo.

A seguir, apresenta-se uma análise dos principais fatores que afetam o consumo de água nessas regiões.

7.1. Estudos comparativos – Dados da literatura especializada

Diversos autores apresentam estudos relacionados ao consumo de água no Brasil. Quando se analisa sob o enfoque das comunidades de baixa renda algumas variações podem ser observadas como apresentado a seguir.

Sperling (2005) apresenta os seguintes dados relacionados ao consumo per capita médio por regiões e estados brasileiros (**gráfico 28**).



Estudos apresentados por Nucci (apud Tomaz, 2000) estabelecem correlação entre metragem quadrada e classe de níveis de renda diferentes (**tabela 27**).

Tabela 27. Coeficientes residenciais em litros por metro quadrado de área e níveis de renda do usuário.

Coeficiente residencial (L/m².dia)	Níveis de renda
5,3 a 6,2	Classe A
4,1 a 7,7	Classe B
10 a 18	Classe C e D
6,77 a 7,5	Valor Médio

Fonte: NUCCI, apud TOMAZ, 2000.

Pela tabela, é possível observar que quanto mais baixa é a renda, maior é o valor do coeficiente residencial.

O Departamento Municipal de Água e Esgoto de Porto Alegre (DMAE) através do Decreto 9369/88 adota os valores mínimos apresentados na **tabela 28**.

Tabela 28. Valores mínimos adotados pelo DMAE de Porto Alegre em 1988.

Prédios	Unidade	Consumo em litros/dia
Apartamentos e residências	Per capita	200
Cinema, teatros e templos	Lugar	2
Escolas-externatos	Per capita	50
Escolas-internatos	Per capita	200
Escolas-internatos e creches	Per capita	100
Escritórios e lojas	Per capita	50
Estabelecimentos e banhos ou saunas	Pessoa/banho	300
Fábricas (excluindo o processo industrial)	Per capita	50
Garagem para estacionamento de veículos	Veículo	25
Hotéis e motéis	Hóspede	200
Hospitais	Leito	250
Lavanderias	kg de roupa seca	30
Mercado	m ²	5
Posto de serviço para automóveis	Veículo	150
Restaurantes e similares	Refeição	25

Fonte: DMAE, 1998 apud TOMAZ, 2000.

Segundo Qasim (1994) a demanda média de água pode ser considerada como apresentado na **tabela 29**.

Tabela 29. Média de demanda de água da categoria residencial.

Fonte	Unidade	Vazão em litros/unidade/dia
Acampamento	Pessoa	133
Acampamento de férias	Pessoa	190
Alojamento de verão	Pessoa	190
Apartamento	Pessoa	230
Estacionamento de trailers	Pessoa	150
Hotel, motel	Quarto	380
Residência Unifamiliar de alta renda	Pessoa	380
Residência Unifamiliar de média renda	Pessoa	310
Residência Unifamiliar de baixa renda	Pessoa	270

Fonte: QASIM, 1994, apud TOMAZ, 2000.

Para Macintyre (1982) o consumo doméstico médio segundo classes sociais é apresentado pela **tabela 30**.

Tabela 30. Estimativa de consumo diário de água para serviços domésticos.

Tipo de prédio	Unidade	Consumo litros/dia
Apartamento	Per capita	200
Apartamentos de luxo	Por dormitório	300 a 400
Apartamentos de luxo	Por quarto de empregada	200
Residência de luxo	Per capita	300 a 400
Residência de médio valor	Per capita	150
Residências populares	Per capita	120 a 150
Alojamento provisório de obra	Per capita	80
Apartamento de zelador	Per capita	600 a 1000

Fonte: MACINTYRE, 1982 apud TOMAZ, 2000.

A Águas Minerais de Minas Gerais (COPASA) fez uma correlação em 45 municípios em Minas Gerais entre per capita de água consumida em função da renda, apresentada na **tabela 31**:

Tabela 31. Faixas de valores médios de QPC de água consumida, baseados em dados de 45 municípios de Minas Gerais (faixas relativas aos percentuais 25% e 75 %).

Renda	Faixas de valores médios de QPC de água consumida (L/hab.d)	
	Precipitação: baixa	Precipitação: alta
Baixa	120 – 165	130 – 190
Alta	140 – 180	150 – 200

Fonte: SPERLING, 2005.

Garcez (1976) apresenta a estimativa do consumo de água per capita em função do tipo de edificação, **tabela 32**.

Tabela 32. Estimativa do consumo de água per capita em função do tipo de edificação.

Prédio	Unidade	Consumo em litros/dia
Alojamentos provisórios	Per capita	80
Apartamentos	Per capita	200
Casas populares ou rurais	Per capita	120
Cavalariças	Por cavalo	100
Cinemas	Por lugar	2
Escritórios	Por ocupante efetivo	50
Externatos	Per capita	50
Fábricas (Uso pessoal)	Por operário	70
Garagens e postos de serviço para automóveis	Por automóvel	150
Garagens e postos de serviço para automóveis	Por caminhão	100
Hospitais	Por leito	250
Hotéis (sem refeição e lavagem de roupa)	Per capita	120
Internatos	Per capita	150
Rega de jardins	Por metro quadrado	1,5
Lavanderia	Por quilo de roupa seca	30
Matadouros – Animais de grande porte	Por cabeça abatida	300
Matadouros – Animais de pequeno porte	Por cabeça abatida	150
Mercados	Por metro quadrado	5
Quartéis	Por pessoa	150
Residências	Per capita	150
Restaurantes e similares	Por refeição	25
Teatros	Por lugar	2
Templos	Por lugar	2
Usina de leite	Por litro de leite	5

Fonte: GARCEZ, 1976.

Apresenta-se na **tabela 33** o estudo comparativo entre os per capitas da literatura existente e os apurados nos três estudos de caso.

Tabela 33 - Estudo comparativo entre estudos apresentados (per capita).

Fonte - Ano	Consumo médio (L/hab. dia)	Local
SNIS – 2000, <i>apud</i> SPERLING, 2005	157 (média de população)	Estados do Brasil
PMSS - 2003	141	Regiões do Brasil
QASIM, 1994, <i>apud</i> Tomaz, 2000	270* (demanda)	Residência unifamiliar de baixa renda
MACINTYRE, 1982 <i>apud</i> Tomaz, 2000	120 a 150	Residências populares
SPERLING, 2005	120 a 165 / 130 a 190	45 Municípios de Minas Gerais
GARCEZ, 1976	120	Casas populares ou rurais
1ª Metodologia - Condominial, PASSOS - 2001	93,45 a 156 (menor e maior média)	Complexo do Borel / Casa Branca
2ª Metodologia – Hidrometração Individual, PASSOS - 2009/2010	77 a 274,39 (menor e maior média)	Comunidade Santa Marta
3ª Metodologia – Rendimento Conjunto motor bomba, VEROCAI - 2008	483,90	Complexo da Mangueira

Fonte: Elaboração própria, 2010.

Conclusão: Pelos dados apresentados nas três Metodologias acima é possível concluir que a tendência da população de Baixa Renda de Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro que é abastecida fora do sistema formal de medição é consumir mais que a média da população de outros estados do Brasil que segundo o SNIS é de 157 L/hab.dia.

7.2. Fatores a considerar no consumo por área

Lista-se a seguir os principais fatores a serem considerados no consumo de área em função do tipo de sistema.

1. *Retaguarda:*

Se o sistema de adução for:

- direto da adutora;
- direto de subadutora;
- tempo de vida e material utilizado na adução (vinilfort, ferro fundido, etc.);
- freqüência de abastecimento (direto, com manobras, eventualmente).

2. *Sistema de bombeamento:*

- bombas in-line ou convencional;
- se tem ou não grupo reserva;
- freqüência de bombeamento;
- idade e rendimento do conjunto motor-bomba.

3. *Sistema de recalque:*

- verificar se está intacto ou foi sangrado;
- verificar tempo de vida e material utilizado no recalque (vinilfort, ferro fundido, aço, etc.);
- ver freqüência de bombeamento.

4. *Sistema de reservação:*

- verificar se existem ou não vazamentos no reservatório;
- verificar se existem ou não bóias ou válvulas controladoras de nível.

5. *Redes de distribuição:*

- verificar tempo de vida e materiais utilizados na distribuição (PVC soldável, roscável, PBA, amianto, ferro fundido, ferro galvanizado, PEAD, etc.);
- levantar vazamentos nas conexões e transições de materiais;
- ver finais de rede se estão capeados;
- levantar as possíveis ampliações de rede executadas por moradores;

- levantar a existência ou não de reservatórios individuais.

6. *Perdas externas:*

- devido as conexões usadas;
- devido aos materiais usados;
- devido a ausência de reservatórios adequados;
- devido a existência de bicas nas ruas;
- devido a existência de chuveiros e tanques comunitários;
- na utilização indevida de água tratada;
- nas soluções individuais.

7. *Perdas internas:*

- pela falta de educação ambiental;
- devido a falta de recursos para manutenção dos aparelhos (torneiras, chuveiros, caixas de água, vaso sanitário, etc.);
- devido aos equipamentos de baixa qualidade instalados que não favorecem o baixo consumo.

7.3. Fatores que afetam o consumo em áreas de baixa renda

Nas áreas de baixa renda, existem fatores atípicos que afetam e aumentam o consumo per capita, conforme apresenta-se a seguir.

7.3.1. Fator Casa & Vídeo

Em época de verão, o calor forte, a pouca ventilação e o baixo nível de sombreamento devido à ausência de árvores faz com que a temperatura seja mais sentida nestas áreas.

Tendo um grande número de crianças e a falta de infra-estrutura aquática na redondeza, a solução mais adotada pela população é o banho de piscina na laje.

Neste período, diversas lojas da cidade fazem promoção de piscinas plásticas de 500 a 1.000 litros. Com prestações mensais variando de R\$10,00 a R\$20,00. Como é uma prestação suportável, estas piscinas são vendidas com muita facilidade aumentando subs-

tancialmente o consumo per capita no verão, pois diariamente esta água é trocada. Assim, para um consumo previsto em projeto de 120L/hab.dia, o consumo praticamente dobra nestas residências.

Como esta empresa é a que mais contribui com promoções para o aumento do consumo, o autor - Passos - batizou este fator de “Casa & Vídeo”.

7.3.2. Fator “Canino”

Durante uma inspeção de rotina no sistema de abastecimento de água da comunidade de Santa Marta, estranhou-se a quantidade de torneiras externas às casas posicionadas nos becos. Como se trata de comunidade totalmente pavimentada, e em aclive acentuado, notou-se também o grande volume de água que escoava pela superfície.

Procurou-se saber o porquê destas torneiras. Segundo informação fornecida pelos moradores: estas torneiras eram utilizadas para “lavar” os becos e vielas, pois na comunidade existiam muitos cachorros que “sujavam” as vias.

Ou seja, as torneiras eram abertas e usadas como vassouras hidráulicas. Tal fato aumenta substancialmente o consumo per capita da comunidade, e seu uso depende da quantidade de animais, volume de fezes e o humor dos moradores, cada casa tem um critério próprio para a limpeza.

7.3.3. Fator Falta de Reservação

Assim como na cidade formal, também nas áreas de baixa renda existem diversas classes de renda.

Os de maior poder aquisitivo tem possibilidades de ter uma caixa d’água acumuladora com bóia. Os de menor renda não possuem caixa d’água, utilizando para tal bombonas de plástico ou tambores de aço de 200 litros. Estes recipientes não possuem bóia e a água é sistematicamente desperdiçada, aumentando o consumo per capita.

7.3.4. Fator Equipamentos / Dispositivos Hidráulicos

Pelo mesmo motivo de renda, algumas casas possuem equipamentos e dispositivos hidráulicos de melhor qualidade.

Outras utilizam o que existe de mais barato no mercado, ocasionando constantes vazamentos, com grandes desperdícios nas juntas, conexões, registros, bóias, etc. Este fato também contribui pontualmente para o aumento do consumo e desperdício.

7.3.5. Fator Educação Ambiental

A implantação de obras de Saneamento Ambiental com participação comunitária é fundamental para o seu resultado positivo, pois contribui para a reflexão acerca das questões relativas ao Meio Ambiente, Saúde e Saneamento.

Com o agravamento dos problemas ambientais, principalmente relativos à qualidade e quantidade de água potável, a Educação Ambiental como estratégia de transformação da realidade deve ser encarada como importante instrumento pela preservação do meio ambiente, promovendo a conscientização desta população e agregando-a também para a responsabilidade ambiental.

Através da Educação Ambiental, esta população terá acesso ao conhecimento e certamente provocará mudanças de comportamento individuais e/ou coletivo que ajudariam o enfrentamento das questões ambientais com ênfase no uso racional da água, preservação dos mananciais e melhor utilização dos equipamentos implantados.

7.3.6. Fator “Não Medição de Consumo”

Nas áreas de baixa renda do Município do Rio não existem equipamentos medidores de consumo domiciliar. Assim, os moradores e a Companhia responsável não sabem o real volume consumido per capita.

É tendência natural do “ser humano” quando não se paga o que se consome, o desperdício aumenta. Há uma certa “cultura” de que só tem valor aquilo que se paga.

Como o índice de adimplência é extremamente baixo e não existe uma política de medição e corte, o comum é usar a água sem a preocupação de poupar ou preservar.

Na parte formal da cidade isto já não acontece, pois a medição é através de hidrômetros e a cobrança por faixas de consumo e o consumidor é “penalizado” via bolso quando desperdiça e consome mais que sua “faixa”.

CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES, LIMITAÇÕES DOS ESTUDOS E RECOMENDAÇÕES

O presente capítulo se dispõe a esboçar as considerações, limitações dos estudos e recomendações sobre os temas abordados.

A análise reflexiva nos conduz a situação água x ser humano. Este elemento tão fundamental e essencial à vida, que hoje é desprezada e extremamente maltratada por nós ditos “racionais”.

Em nosso planeta os ambientes aquáticos são de extrema importância, pois fornecem abastecimento, alimentos, lazer, conforto térmico, transporte e também para orientar o planejamento urbano visando a sustentabilidade ambiental.

Sua perfeita compreensão e cuidado significa a continuidade da vida.

8.1. Considerações gerais

A complexidade do ecossistema aquático, ainda pouco conhecida e a escassez de recursos hídricos em várias regiões do Planeta nos remete a ter posições diferenciadas e construtivas para a esfera acadêmica e demonstrando para a sociedade humana a importância deste elemento e fornecendo subsídios para novos projetos nestas áreas de baixa renda.

Na cidade do Rio de Janeiro, desde o momento de sua fundação luta-se com o problema de abastecimento e hoje a população de baixa renda corresponde a 1/3 da população total portanto tendo uma grande responsabilidade no consumo desta água.

No Estado observam-se regiões com estresse hídrico mesmo com normas, legislações e as diretrizes existentes. É notório o conhecimento dos custos elevados de intervenções corretivas em corpos hídricos poluídos e os resultados só acontecem em médio e longo prazo. Isto afeta diretamente a economia e a qualidade de vida. Há uma necessidade imperiosa de envolvimento de toda a sociedade nesta temática, sendo através da divulgação da situação atual, onde a grande degradação dos ambientes aquáticos demonstra a necessidade da revisão das praticas hoje existentes.

As condições sociais particulares das áreas de baixa renda ainda são pouco estudadas e compreendidas. Um melhor entendimento é extremamente necessário para o perfeito desenvolvimento de nossos trabalhos e da participação efetiva do público alvo.

Com a entrada de vários programas, sejam eles da esfera Federal, Estadual e Municipal a partir da década de 90 trouxe um avanço significativo no saneamento e na saúde pública das comunidades uma vez que a causa de inúmeras doenças de veiculação hídrica são tratadas na sua origem.

A água funciona como elemento determinante de comportamentos sociais e sua utilização muita vezes equivocada determina deterioração dos corpos hídricos.

A história demonstra que a condição de abastecimento foi condicionada ao poder econômico dos diferentes segmentos sociais, no passado quem podia pagava e tinha água na sua porta, já os mais pobres buscavam nas fontes distantes, nos poços e chafarizes públicos sujeitando-se a disputa pelo escasso recurso.

Desde então o crescimento desigual da cidade orientou a distribuição de água e a falta de planejamento urbano tornou o sistema de abastecimento do Rio um dos mais difíceis e complexos do mundo.

Hoje o sistema instalado já se encontra a beira da exaustão exigindo da Companhia de Saneamento grandes investimentos para que num futuro próximo não sofremos com escassez deste recurso.

A sociedade deve ser chamada à responsabilidade pois o problema é grande e deve ser claramente compreendido pois as soluções não são mágicas e rápidas, dependem de muitos recursos, tempo e planejamento. Seus resultados não são imediatos pois sabemos que é muito difícil mudar hábitos de consumo e as discussões da gestão ambiental ainda não estão relacionadas à educação.

Ainda é comum a utilização de ligações clandestinas tanto em condomínios de luxo quanto nas áreas de baixa renda. Os “gatos” como são afetivamente tratadas estas ligações, muitas vezes ocasionam perdas e possibilidades de infecções dos macro-sistemas pois são feitos sem critérios técnicos e muitas vezes com materiais inadequados. Estas práticas, tão comuns e nocivas necessitam ser evitadas e com técnicos e educadores capacitados expondo os perigos para a saúde e a correlação entre cidadania, meio ambiente, cultura, higiene, economia, desperdício, dentre outros almejando sua total erradicação.

Apesar do reconhecimento da grande quantidade de água existente no mundo a escassez está relacionada à qualidade, pois o consumo em quantidade não a deteriora e sim os resíduos decorrentes desta utilização seja pelo tratamento químico ou pela grande concentração de esgoto, comprometendo sua diluição e descarte. Acresceu-se ao fato das chuvas carrearem para os corpos hídricos compostos químicos orgânicos e inorgânicos, agrotóxicos, lixos, pesticidas, borrachas e óleos.

A questão de “consumir com responsabilidade” deve ser sempre o foco e toda a sociedade deverá ser motivada a dividir esta responsabilidade.

8.2. Considerações quanto aos três estudos realizados

Todas as três metodologias utilizadas sinalizam claramente que a população de baixa renda do município do Rio de Janeiro abastecida fora do sistema de medição individual, pagando suas contas através da tarifa social (valor fixo) está consumindo mais que a média nacional de consumidores com o mesmo perfil. Pelas experiências e pesquisas de campo pode-se afirmar que qualquer programa que for implantado deve-se levar em consideração um grande trabalho de educação e conscientização desta população pois hoje qualquer vazão que seja aduzida será consumida.

Este grande consumo acontece, conforme abordado, por perdas no macro sistema, falta de reservação, vazamentos internos, peças e conexões internas sem manutenção, hábitos de consumo, desperdícios diversos e também pelo Decreto de Tarifa Social que permite um per capita de até 200 L/hab./dia, acima portanto da média nacional que é de 157 L/hab/dia (SNIS, 2000 *apud* SPERLING, 2005).

8.3 Limitações dos Estudos

Os três estudos apontam uma tendência crescente de consumo per capita com valores superiores a 200 L/hab./dia. Os três estudos, apesar de pequena representatividade em relação ao universo das áreas de baixa renda no Município do Rio, apresentam algumas limitações descritas a seguir:

8.3.1 Estudo da Metodologia Condominial - Complexo do Borel/Casa Branca

O modelo condominial por medir apenas a partir da entrada do condomínio não capta perdas do macro sistema interno da comunidade. Desta forma, estas perdas não foram consideradas na apresentação gráfica. Levando-se em consideração tais perdas, o cálculo tenderia a um valor maior. Mesmo com esta limitação este modelo adotado foi o que mais se aproximou do consumo no País devido ao grande trabalho sócio-ambiental desenvolvido à época e a filosofia do projeto. Hoje, passado mais de 10 (dez) anos sem este trabalho social certamente o consumo é bem maior.

8.3.2 Estudo da Metodologia Medição Individual - Santa Marta

Este modelo de medição capta o consumo per capita do imóvel, pode ser considerado o mais justo para o cliente, entretanto devido à aplicação da Tarifa Social com um valor fixo independente do consumo, operacionalmente fica difícil sua implantação integral e a leitura mensal dos hidrômetros não justifica o investimento em equipamentos e pessoal, pois sempre será cobrado um valor único.

8.3.3 Estudo da Apuração de Consumo Per Capita através do Rendimento dos Conjuntos Motor-Bombas - Complexo da Mangueira

O consumo calculado neste modelo estudado pelo Engenheiro Álvaro Verocai da CEDAE considera todas as perdas do sistema seja do macro, micro ou interno das residências, embora o abastecimento não seja regular em todo o período do dia. Obviamente é o que apresentou o maior consumo per capita, pois divide toda a água teoricamente aduzida pela população local.

8.4 Recomendações para “desfavelização” e diminuição do consumo nestas áreas

O Poder Público conforme já mencionado foi o grande responsável pelo crescimento vertiginoso das comunidades de baixa renda. Seja por falta de programas alternativos de moradias populares dignas, seja por criação de legislação equivocada.

O Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro proíbe a construção formal acima da cota 100m. Ao fazer isto, a Prefeitura, através da legislação embora bem intencionada, não permite a construção regular mais também não age de forma pró-ativa visando impedir a construção irregular.

Observa-se que a criação de leis com viés ambientais e turísticas que estimulassem a criação de empregos verdes nestas áreas onde hoje existem favelas em cotas e aclives acentuados pode trazer bons resultados.

As encostas poderiam ser reflorestadas por estas populações de baixa renda bem como preparação de brigadas ambientais com foco na recuperação de nascentes e mananciais e combate à incêndios florestais.

Os empregos verdes originados desta prática além de aumentar a renda desta população tende a melhorar a estabilidade das encostas diminuindo custos e riscos de desabamento, menor adensamento populacional e poluição visual.

Uma alternativa para os meios econômicos para tal empreitada, poderia por exemplo, ser estimulada através de legislação ambiental onde as atuais multas aplicadas em caso de acidentes ou atividades poluidoras fossem convertidas em ações visando a melhoria ambiental e social.

Esta nova forma de parceria inibiria a protelação de pagamentos de multas uma vez que enfatizaria sempre a responsabilidade socioambiental das empresas.

Também seria um fator de desconstrução das favelas e de diminuição de mão de obra para o tráfico de drogas (atualmente o maior empregador nestas áreas).

Algumas áreas poderiam também ser negociadas com a iniciativa privada para construção de hotéis e ou para atividades de cunho não destrutivas e ambientais.

Em relação à política habitacional considera-se que deveria ser estimulado o fortalecimento do “Programa Novas Alternativas” da Prefeitura através da Secretaria de Habitação.

Este programa apresenta um levantamento das áreas vazias existentes na cidade que estão sub ou não utilizadas. Tais áreas poderiam ser transformadas em pequenos núcleos habitacionais, espalhando e permeando por toda a cidade esta população não criando grandes bolsões e sim pólos com mão de obra que pode atender nesta redondeza.

Desta forma a infra estrutura existente de recolhimento de lixo, água, esgoto, energia e transportes não precisaria ser ampliada.

A construção destes pequenos núcleos habitacionais é uma boa opção de trabalho, criando um número elevado de empregos para esta própria população que poderia utilizar também parte de seus proventos para adquirir estas unidades.

Seu projeto deveria no andar térreo estimular a construção de pequenas lojas para geração de empregos e serviços de acordo com a necessidade da região.

Também em relação à produção de mudas para reflorestamento poderiam ser criadas empresas com mão de obra de mendigos recolhidos e ressocializados em fazendas modelo e/ou população carcerária (diminuindo seu tempo de prisão).

Preferencialmente nas áreas de reflorestamento de encostas os trabalhos deveriam focar os adolescentes em situação de risco de cooptação pelo tráfico com meia jornada de trabalho e outra em escola com acompanhamento mensal de seu desempenho escolar.

Nestas comunidades onde nascentes fossem reabilitadas a água proveniente poderia ser utilizada para fins menos nobres diminuindo o consumo per capita.

Algumas leis necessárias já existem o que precisa é sua priorização nos investimentos e mudanças de paradigmas.

O Programa Novas Alternativas, por exemplo, poderia ser fortalecido e os levantamentos da SMH já efetuados de terrenos, imóveis desapropriáveis poderiam ser rapidamente transformados em habitações populares.

Este deveria ser o grande Programa de requalificação de espaços e de transformação de grandes favelas em núcleos menores e seguros.

Como as relocações seriam, sempre que possível, no entorno da comunidade ou próxima seriam minimizados os efeitos da remoção para centros longos sem infra-estrutura e emprego.

Também a Companhia de Abastecimento de água seria beneficiada, pois além de reduzir seus investimentos nas áreas de baixa renda, haveria redução de consumo e a grande geração de emprego e renda vai certamente melhorar salários e aumentar os índices de adimplência nestes locais.

Para que se tenha o real consumo de uma área de baixa renda recomenda-se a adoção de um macro medidor (na adução ou no recalque) que irá medir o consumo total. Posteriormente executando um censo local de forma a se ter real consumo per capita da população.

Desta forma, a Companhia de Abastecimento terá melhor informação e poderá adotar as medidas necessárias para sua diminuição, caso esteja fora dos parâmetros do Projeto. Quanto aos sistemas já implantados devem ser vistoriados e mantidos desde a adução, elevatórias, recalque(s), reservatório(s) e distribuição além de estimuladas as reservas residenciais constando de caixas d'água de 500 litros, que deveria ser o consumo diário desta população (3,54 hab x 120 L), e bóias para as caixas d'água que estiverem sem ou danificadas.

Entende-se ainda que a educação e conscientização da população sejam a melhor forma de se reduzir o consumo. Nesse contexto, as escolas periféricas e interiores da comunidade, os corpos docentes e discentes deveriam ser preparados para auxiliar nesta disseminação que pode ser permeada pelas crianças nas comunidades.

O trabalho sócio ambiental deve ser focado neste tema de "consumo com responsabilidade" e as mulheres da comunidade podem ser as grandes cuidadoras do conhecimento.

Pelas tarefas domésticas na maioria das vezes a elas atribuídas (lavar, cozinhar, limpar, etc.) são as maiores dependentes do bom funcionamento dos sistemas de abastecimento e seu envolvimento será fundamental.

A recuperação e documentação das boas práticas usadas no passado no Rio de Janeiro e em outras Companhias de Saneamento devem ser adotadas e estimuladas.

Fundamentalmente, todas as propostas, ações e atuações devem ser com o intuito de reduzir a quantidade per capita consumida, e conseqüentemente de esgoto descartado, diminuindo as possibilidades de infecções nestes locais.

A recuperação e preservação dos corpos hídricos devem estar sempre alinhadas com as proposições citadas. É importante acoplar aos projetos de abastecimento de água o esgotamento sanitário prevendo o reuso do efluente que é hoje descartado nos corpos hídricos neutralizando e utilizando o lodo com adubo, visando a sustentabilidade e preservação ambiental.

Não podemos retirar água do meio ambiente e tratá-la indefinidamente com produtos químicos que retornam à natureza.

Poupar e “consumir sempre com responsabilidade” é a melhor contribuição que podemos dar para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, Rubem. **A água. Correio Popular**, Caderno C, 11 de março de 2001. Disponível em: <http://www.rubemalves.com.br/aagua.htm>. Acessado em Abril de 2009.
2. ANA – Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos hídricos no Brasil: 2009**. Brasília, 2009.
3. _____. **História do uso da água no Brasil: do descobrimento ao século XX**. Brasília, 2007.
4. _____. **A Água no Planeta para Crianças**. Brasília, 2007.
5. _____. **Regiões Hidrográficas do Brasil: recursos hídricos e aspectos prioritários**. Brasília: 2002.
6. BRAGA, Benedito *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. Segunda edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
7. Brasil, Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Programa Modernização do Setor Saneamento (PMSS), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2005, Parte I - Visão Geral de Prestação dos Serviços, 2006.
8. CONDE, Luiz Paulo e MAGALHÃES, Sérgio. **Favela-Bairro: uma outra história da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. ViverCidades, 2004.
9. DIAS, Alexandre Pessoa. **Análise da interconexão dos sistemas de esgotos sanitário e pluvial da cidade do Rio de Janeiro: valorização das coleções hídricas sob perspectiva sistêmica**. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, PEAMB, 2003, 244p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental).
10. EAGLESON, P. S. **Dynamic hydrology**. Mc-Graw Hill Book Company, New York, 1970. 462 pp.
11. FCEIA - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario. Disponível em: <http://www.fceia.unr.edu.ar/~kofman/sur/>. Acessado em Janeiro de 2010.

12. FOLHA - Folha Online. **Calotas polares leste e oeste da Antártida derretem, mostra pesquisa**, 23 de novembro de 2009. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u656143.shtml>. Acessado em Março de 2010.
13. GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. Segunda edição. São Paulo. Edgard Blücher, 1974, 1976 reimpressão.
14. GLOBO, O. **Degelo glacial tibetano causará “crise hídrica”**, 30 de maio de 2007. Disponível em <http://oglobo.globo.com/ciencia/mat/2007/05/30/295956670.asp>. Acessado em Dezembro de 2009.
15. GONÇALVES, Ricardo Franci (Coord.). **Uso Racional da Água em Edificações**. Projeto PROSAB. Primeira edição. Rio de Janeiro. ABES, 2006.
16. GOOGLE. Google Maps. Disponível em <http://maps.google.com.br/>. Acessado em Fevereiro de 2010.
17. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da População do Brasil por sexo e idade – 1980-2050: Revisão 2008**. Rio de Janeiro, 2008.
18. _____. **Contagem da população 2007**. Rio de Janeiro, 2007.
19. _____. **Atlas de Saneamento**. Rio de Janeiro, 2004.
20. _____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro, 2002.
21. _____. **Censo Demográfico 2000: Características gerais da população – Resultados da Amostra**. Rio de Janeiro, 2000.
22. IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Revista nº 107, fevereiro 2007.
23. IPP - Instituto Pereira Passos. **Evolução da população de favelas na cidade do Rio de Janeiro: uma reflexão sobre os dados mais recentes**. Rio de Janeiro, 2002.
24. MAY, Simone. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004. 159 p. (Mestrado) – Escola Politécnica

ca da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2004

25. MELO, José Carlos. **Sistema Condominial: Uma resposta ao desafio da universalização do saneamento**. Brasília. Gráfica Qualidade, 2008.
26. MOSCATELLI, Mário. Imagem aérea de Rio das Pedras. Disponível em: http://www.biologo.com.br/MOSCATELLI/dezembro2008/fotos_dezembro_2008c.htm. Acessado em Fevereiro de 2010.
27. NOVAES, Henrique de. **Abastecimento d'Água do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. Alba, 1930.
28. OLIVEIRA, Carlos Thadeu C. **Saneamento Básico em São Paulo: Uma Política Pública em Movimento**. Dissertação de Mestrado em Ciências Políticas - Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, 2000.
29. PASSOS, Carlos Eduardo Lima. **Água: escassez ou abundância?** Apresentação em Power Point para a Petrobrás: Dia da Água, 2007.
30. _____. **Consumo de água em áreas de baixa renda – Maré**. Apresentação em Power Point para a presidência da CEDAE, 2003.
31. PASSOS, Carlos Eduardo Lima, LIMA, Orlando, VERDE, Cristina Lima. **Saneamento básico em comunidades de baixa renda no estado do rio de janeiro elaboração de projetos técnicos - metodologia condominial**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.
32. PASSOS, Carlos Eduardo Lima, GONÇALVES, Raul Roberto Romero, ROSSO, The-reza Christina de Almeida. *Tarifa Social em Áreas de Baixa Renda no Município do Rio de Janeiro. Uma Análise Preliminar do Complexo da Maré*, apresentado no 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2009.
33. PCRJ – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. **Plano Diretor Decenal de 1992: subsídios para sua revisão – 2005**. In: Coleção Estudos Cariocas, nº 20051203. Rio de Janeiro: PCRJ, Dezembro de 2005.
34. _____. **Mapa de Favelas – 2004**. Rio de Janeiro: PCRJ/SMU/IPP, 2004.

35. _____. **O Rio de Janeiro e o Favela-Bairro**. Rio Estudos, nº 120. Rio de Janeiro: PCRJ/IPP, Setembro de 2003a.
36. _____. *Marginalidade: do mito à realidade nas favelas do Rio de Janeiro*. In: Coleção Estudos da Cidade, nº 102. Rio de Janeiro: PCRJ, Maio de 2003b.
37. _____. **Relatório de Desenvolvimento Humano do Rio de Janeiro: Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro, 2001a.
38. _____. *Moradia, segregação, desigualdade e sustentabilidade urbana*. In: Coleção Estudos da Cidade, nº 13. Rio de Janeiro: PCRJ, Maio de 2001b.
39. _____. Armazém de Dados. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br>. Acessado em Janeiro/Junho de 2009.
40. PEREZ, Maurício Dominguez. **Lacerda na Guanabara: A reconstrução do Rio de Janeiro nos anos 1960**. Rio de Janeiro. Odisséia Editorial, 2007.
41. PMSS – **Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Estudo sobre as deficiências de acesso e a probabilidade de cumprimento das metas de desenvolvimento do milênio nos serviços de saneamento básico no Brasil**. São Paulo, 2008a.
42. _____. **O Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS): transição para uma estrutura permanente do Ministério das Cidades – Relatório Final**. Brasília, 2007. Revisão: Janeiro de 2008b.
43. Revista Municipal de Engenharia. Rio de Janeiro. Julho-Setembro de 1954.
44. RIO DE JANEIRO. Decreto nº 25.438: dispõe sobre a fixação de cota mínima de água e esgoto para imóveis residenciais situados em áreas de interesse social e dá outras providências. Rio de Janeiro, 21 de Julho de 1999b.
45. ROSSO, T. C. A. e DIAS, A. P. *El Río Carioca de La ciudad de Río de Janeiro, Brasil – ¿Preservar su historia?*. In: La sustentabilidad Hoy – 2005. La Plata/Argentina: Fundación CEPA, 2005.
46. SANTA RITTA, José de. **A água do Rio: do Carioca ao Guandu – a história do abastecimento de água da cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Synergia, 2009.

47. SANTOS, Denison Flôres dos. **A luta pela água - a complexidade sócio-ambiental: enfoque ao Complexo da Maré/RJ. Rio de Janeiro** : Universidade do estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - Área de Concentração: Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos, 2009.
48. Secretaria de Estado do Governo do Rio de Janeiro - SEGOV. **Levantamento Sócio-econômico da comunidade Santa Marta.** Rio de Janeiro, 2009.
49. SERBER, Josélia Brito. **Diagnóstico ambiental das atividades do pólo industrial de Queimados como subsídio ao Termo de Ajustamento de Conduta na gestão sustentável da bacia hidrográfica do Rio Guandu, RJ.** Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, PEAMB, 2005, 85p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental).
50. SOUZA, Ana Cristina Augusto de. **Por uma política de saneamento básico: a evolução do setor no Brasil**, Revista de Ciência Política, volume 30 (julho/agosto de 2006), p. 3.
51. SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Terceira edição. Belo Horizonte.** Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.
52. SWISSINFO. **Geleiras alpinas estão desaparecendo**, 08 de setembro de 2006. Disponível em:
http://www.swissinfo.ch/por/index/Geleiras_alpinas_estao_desaparecendo.html?cid=880938. Acessado em Dezembro de 2009.
53. TOMAZ, Plínio. **Previsão de consumo de água: Interface das instalações prediais de água e esgoto com os serviços públicos.** Hermano e Bugelli, 2000.
54. VEROCAI, Álvaro Henrique Côrtes. **Alternativas para recuperação de perdas da concessionária de saneamento em comunidades de baixa renda no município do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2008, 59p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil).
55. WRI - World Resources Institute. **World Resources 2002-2004: Decisions for the Earth: balance, voice and Power**, 2003.