

Ano	Abastecimento de Água				Esgotamento Sanitário				
	População Atendida	número de economias	número de ligações residenciais	número de ligações totais	População Atendida Coleta	População Atendida Coleta e Tratamento	número de economias	número de ligações residenciais	número de ligações totais
2031	369.868	127.982	81.517	89.503	369.868	369.868	127.982	81.517	89.503
2032	375.382	129.890	82.732	90.837	375.382	375.382	129.890	82.732	90.837
2033	380.711	131.734	83.907	92.126	380.711	380.711	131.734	83.907	92.126
2034	385.862	133.516	85.042	93.373	385.862	385.862	133.516	85.042	93.373
2035	390.852	135.243	86.142	94.580	390.852	390.852	135.243	86.142	94.580
2036	395.690	136.917	87.208	95.751	395.690	395.690	136.917	87.208	95.751
2037	400.381	138.540	88.242	96.886	400.381	400.381	138.540	88.242	96.886
2038	404.936	140.116	89.246	97.989	404.936	404.936	140.116	89.246	97.989
2039	409.364	141.648	90.222	99.060	409.364	409.364	141.648	90.222	99.060
2040	413.671	143.139	91.171	100.102	413.671	413.671	143.139	91.171	100.102
2041	417.861	144.589	92.095	101.116	417.861	417.861	144.589	92.095	101.116

## 5.8. Programas, projetos e ações

Para a efetiva elaboração de um Plano de Investimentos, é imprescindível não apenas um sólido conhecimento dos problemas a serem enfrentados, mas um embasamento técnico firme que aponte uma alternativa de solução verdadeiramente estudada. Para tanto, deverão ser desenvolvidos projetos para os temas contemplados neste Plano de Saneamento, quais sejam, Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário. Esta é uma premissa, quando se objetiva selecionar soluções técnicas que melhor se apresentem sob o aspecto econômico. Este condicionamento frisa-se, é imperioso em função da falta de dados e informações que permitam um planejamento adequado às necessidades de investimento.

Os projetos referenciados compreendem o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterizar as obras, os serviços ou o complexo de obras e serviços para uma solução adequada. Estes deverão ser devidamente acompanhados, analisados e aprovados. O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação do custo do empreendimento.

O método a ser utilizado, quando couber, é o de comparar soluções alternativas para garantir que todos os estudos, as demandas, os custos, os benefícios e a economia sejam realizados a um nível similar de dados e análises. O propósito dos projetos será o de eliminar aquelas ideias e situações alternativas que não merecem consideração. Um dos critérios diretores para a seleção ou a

eliminação de um estudo será o econômico. Então, o projeto desenvolvido com o maior valor presente líquido (VPL) será recomendado e os com menores VPL eliminados.

As taxas internas de retorno (TIR) e a relação benefício-custo serão diretrizes para uma rápida determinação da solução que merecerá maior consideração. Esta abordagem comparativa sobre o planejamento é a maneira mais segura de garantir que o projeto indicado tenha a maior possibilidade de sucesso. A análise comparativa não é uma ciência exata, mas uma ferramenta de planejamento confiável que garante que a alternativa permaneça relativa, em termos de justificação econômica.

Quando os fatores sociais e ambientais merecem permutas econômicas, o projeto assume outra dinâmica, contudo, em nosso caso, haverá uma conjunção favorável desses fatores com a solução de melhor condição econômica.

A menos que tenha tido omissões drásticas, uma natureza comparativa de estudos e de decisões resultantes jamais anula a solução técnica selecionada. Uma tabela de séries comparativas é uma ferramenta que os responsáveis pela tomada de decisões podem utilizar para determinar o quanto que não se deve tentar economizar, para que certos valores sociais, culturais e ambientais não sejam perdidos.

Sem uma série de alternativas razoáveis, o processo de planejamento não será válido e as decisões podem ser mal tomadas em detrimento dos interesses locais. O bem-estar econômico ainda é a mola propulsora do desenvolvimento e a qualidade do planejamento determina a maneira em que os recursos escassos de uma sociedade devem ser mais bem alocados.

A partir dos dados a serem apresentados nos projetos, proceder-se-á a escolha da solução de mínimo custo.

### **5.8.1. Sistema de Abastecimento de Água**

Segundo informações da prefeitura, o atual sistema de abastecimento de água atende a demanda da população existente. Há que se prever a ampliação da rede para atender as demandas futuras.

Conforme mencionado no item 4.5.1 – Sistema de Abastecimento de Água, em 4.5 – Sistemas de saneamento existentes, o índice de perdas de água tratada do Município era de 26,45% e o índice de hidrometração era de 73,4% em 2009, segundo CEDAE. No mesmo período, o índice de

hidrometração da CEDAE era de 65,5% e o índice de perdas era de 54,1%, fazendo a média entre todos os Municípios atendidos.

Apesar do índice de perdas do Município ser inferior à média da Cedae e também inferior às perdas de água captada pelos sistemas de abastecimento no Brasil, 37,1% (SNIS, 2009), este ainda pode ser considerado um patamar elevado, segundo o órgão. É importante que se invista na implementação de programas eficazes de combate e controle das mesmas, com o objetivo de reduzi-las a um nível tal que não chegue a comprometer a eficiência e a sustentabilidade econômica do serviço.

A melhora do índice de perdas será obtida através de um programa de redução das perdas físicas, vazamentos em tubulações, equipamentos e estruturas do sistema, por extravasamento em reservatórios e elevatórias, e por vazamentos em adutoras, redes e ligações e não físicas, volumes decorrentes de imprecisão de micromedição, falhas na gestão comercial (erros de cadastro), furtos de água e fraudes (que também correspondem a volumes de água consumidos, porém não medidos) a ser implementado pela operadora em exercício.

#### 5.8.1.1. **Curto prazo**

Em um prazo de 1 (um) a 4 (quatro) anos, deverão ser implantados programas de:

- Controle de perdas físicas incluindo implantação do sistema de macromedição (investimento da ordem de R\$7,5 milhões);
- Uso racional da água, através de hidrometração
  - Aferição e substituição de 23 mil hidrômetros (investimento da ordem de R\$1,8 milhões)
  - Instalação de 27 mil hidrômetros (investimento da ordem de R\$3,7 milhões)
- Expansão do sistema de abastecimento de água para atender 80 mil habitantes, implantando 180 km de redes de distribuição e instalando 180mil ligações de água (investimento da ordem de R\$63 milhões).

#### 5.8.1.2. **Médio prazo**

Em um prazo de 4 (quatro) a 8 (oito) anos, as ações são:

- Uso racional da água, através de hidrometração,

- Aferição e substituição de 50 mil hidrômetros (investimento da ordem de R\$3,8 milhões),
- Instalação de 10 mil hidrômetros (investimento da ordem de 1,5 milhões);
- Expansão do sistema de abastecimento de água para atender 46 mil habitantes (investimento da ordem de R\$52,5 milhões), através da:
  - Implantação de 100 km de rede de distribuição
  - Instalação de 10 mil ligações de água
- Numa segunda fase, a duplicação do sistema de produção de água, beneficiando uma população de 210 mil habitantes (investimento da ordem de R\$52,5 milhões), através da:
  - Duplicação da estação de tratamento de água e sistema de adução
  - Expansão do sistema de reservação, através da instalação de reservatórios e *boosters*.

#### 5.8.1.3. Longo prazo

Em um prazo de 8 (oito) a 30 (trinta) anos, a rede deve ser expandida para atender 170 mil habitantes. Isso será feito através da implantação de 200 km de redes de distribuição e da instalação de 20 mil ligações de água. (investimento da ordem de R\$72 milhões).

Como nas etapas anteriores, será estimulado o uso racional da água, através de hidrometração. Serão aferidos e substituídos 280 mil hidrômetros (investimento da ordem de R\$21 milhões), além de instalados 20 mil hidrômetros (investimento da ordem de 3 milhões).

### 5.8.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

Conforme observado no item 4.5.2 – Sistema de Esgotamento Sanitário, em torno de 43% dos esgotos da área urbana do Município é coletado, sendo que 26% são tratados. Considerando indicadores médios nacionais de atendimento em esgotamento sanitário, que em 2009 era de 37,9%, o índice de Macaé é muito baixo, comparável ao da Região Norte, o mais baixo do país (SNIS, 2009).



Conforme mencionado em 4.5 – Sistemas de saneamento existentes, o tratamento dos esgotos está fortemente ligado a diversos indicadores de saúde. Em 4.2.2.1 – Aspectos epidemiológicos, são mencionados índices obtidos no Município que evidenciam a deficiência de seu sistema de saneamento.

Os padrões de lançamento de efluentes estão estabelecidos na Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, em conjunto com o Decreto 8468 de 1976, onde se definem a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. É importante lembrar que Constituição do Estado do Rio de Janeiro, de 1989 determina que os lançamentos finais dos sistemas públicos e particulares de coleta de esgotos sanitários deverão ser precedidos, no mínimo, de tratamento primário completo.

Para atender a esses padrões, faz-se necessário o tratamento terciário dos efluentes.

Obviamente, em pouquíssimos casos esses índices são atingidos, uma vez que os esgotos são lançados *in natura* nos corpos receptores, na maior parte das vezes.

#### 5.8.2.1. **Curto prazo**

Em um prazo de 1 (um) a 4 (quatro) anos, as ações são:

- Implantação da primeira fase da estação de tratamento de esgoto Virgem Santa, com vazão de projeto de 200 L/s, beneficiando 100 mil pessoas (investimento da ordem de R\$35 milhões);
- Expansão do sistema de coleta e transporte de esgoto (sistema Sul), abrangendo os bairros de Jardim Guanabara, Vale Encantado, Granja dos Cavaleiros, Novo Cavaleiros, Morada das Garças, Vivenda da Lagoa, Cavaleiros, Glória, Duque de Caxias, Cancela Preta, Novo Horizonte, Francisco Alves Machado, Riviera Fluminense, Jardim Sol e Mar, Praia Campista, Jardim Vitória, Granja Maringá, Campo d'Oeste, Village dos Cavaleiros, Campo Grande, Praia do Pecado, Costa do Sol, Nova Aroeira, Jardim Santo Antônio, Nova Macaé, Morro de São Jorge, Aroeira, Morro de Santana, Jardim Pinheiro, Morro Santa Mônica, Miramar, Bela Vista, Visconde de Araújo, Cajueiros, Botafogo e Virgem



Santa. Serão instalados 130 km de rede, incluindo elevatórias e 17 mil ligações (investimento da ordem de R\$182 milhões);

- Implantação do sistema de esgotamento sanitário de Mutum (bacias 1, 2 e 3), com funcionamento da estação de tratamento de mesmo nome, atendendo aos bairros de Mirante da Lagoa, Guanabara e São Marcos; serão implantados 20 km de rede, incluindo elevatórias (investimento da ordem de R\$28 milhões);
- Funcionamento da estação de tratamento Lagomar, beneficiando 20 mil pessoas.

#### 5.8.2.2. Médio prazo

Num prazo de 4 (quatro) a 8 (oito) anos, as ações são:

- Implantação da primeira fase da estação de tratamento Aeroporto, com vazão de 170 L/s e beneficiando 85 mil pessoas (investimento da ordem de R\$30 milhões)
- Expansão do sistema de coleta e transporte de esgoto (sistema Norte), beneficiando os bairros de Malvinas, Colônia Leocádia, Centro, Imbetiba, Parque Valentina Miranda, Morro do Carvão, Petrobrás, Nova Holanda, Nova Brasília, Barra de Macaé, Ilha da Caieira, Piracema, Aeroporto, Bosque Azul, Nova Esperança, Village Park, Fronteira, Parque Aeroporto, Mato Escuro Badejo, Badejo, Barreto, N. Sra. da Ajuda, Ajuda de Cima, Jardim Franco, Parque Atlântico, Centro de Convenções, São José do Barreto, Jardim Carioca I, Jardim Carioca II e Engenho da Praia, com a instalação de 150 km de rede, incluindo elevatórias e 15 mil ligações (investimento da ordem de R\$210 milhões);
- Expansão da estação de tratamento Lagomar em 30 L/s, atingindo a vazão total de 60 L/s e beneficiando mais 15 mil pessoas (investimento da ordem de R\$5 milhões).

#### 5.8.2.3. Longo prazo

Num prazo de 8 (oito) a 30 (trinta) anos, estão previstas as seguintes expansões:

- Estação de tratamento Aeroporto em 170 L/s, alcançando a vazão total de 340 L/s e beneficiando mais 85 mil pessoas (investimento da ordem de R\$30 milhões);
- Estação de tratamento de Virgem Santa em 300 L/s, alcançando a vazão total de 500 L/s e beneficiando mais 150 mil pessoas (investimento da ordem de R\$54 milhões)

- Rede de coleta e transporte de esgoto em função do crescimento espacial da cidade (investimento da ordem de R\$291 milhões).

### 5.8.3. Investimentos

Os investimentos serão feitos conforme descrito na Tabela 5-6: valores de investimentos em curto, médio e longo prazo (milhões de Reais).

**Tabela 5-6: valores de investimentos em curto, médio e longo prazo (milhões de Reais).**

Curto		Total curto prazo
Água	Esgoto	
76	245	321
Médio		Total médio prazo
Água	Esgoto	
93	245	338
Longo		Total longo prazo
Água	Esgoto	
96	375	471
Total água	Total esgoto	Total geral
265	865	1130

## 5.9. Sustentabilidade econômica e financeira

### 5.9.1. Fluxo de caixa

O fluxo de caixa apresentado na sequência corresponde ao estudo elaborado, com vistas a obtenção de uma solução ótima para a gestão dos serviços de água e esgoto de Macaé. Este fluxo abrangeu um período de 30 anos com o intuito de ser verificada uma atratividade na gestão dos serviços, no caso de a Prefeitura Municipal optar por sua concessão, alternativa que deve ser



analisada caso decida-se de fato buscar outra solução, sustentável e definitiva para a universalização dos serviços de água e esgoto.

Para o cenário proposto, as premissas adotadas, as receitas e os fluxos de caixa decorrem das condições mínimas presentes para a viabilidade da prestação dos serviços de água e esgoto, conforme preconiza a Lei 11.445/07.





**Tabela 5-7: fluxo de caixa – abastecimento de água**

Ano	Arrecadação	Impostos	Custos / Despesas	Geração Cx Operac	Investimentos	Financiamentos		Aportes	Resultado de Caixa		Saldo	
						Recebibm	Pgto		No ano	Acumul.		
1	R\$ 27.997.496,34	R\$ 4.059.636,97	R\$ 46.514.123,87	R\$ 22.576.264,50	R\$ 18.983.750,00			R\$ 41.560.014,50	R\$ 0,00	R\$ 0,00	-R\$ 41.560.014,50	
2	R\$ 31.342.507,69	R\$ 4.544.663,62	R\$ 46.514.123,87	R\$ 19.716.279,79	R\$ 18.983.750,00	R\$ 20.000.000,00			-R\$ 20.300.029,79	-R\$ 20.300.029,79	-R\$ 20.300.029,79	
3	R\$ 34.484.865,76	R\$ 5.000.305,53	R\$ 46.514.123,87	R\$ 17.029.563,65	R\$ 18.983.750,00	R\$ 20.000.000,00			-R\$ 19.213.313,65	-R\$ 39.513.343,44	-R\$ 19.213.313,65	
4	R\$ 40.545.505,86	R\$ 5.879.098,35	R\$ 46.514.123,87	R\$ 11.847.716,36	R\$ 18.983.750,00	R\$ 20.000.000,00			-R\$ 15.631.466,36	-R\$ 55.144.809,81	-R\$ 15.631.466,36	
5	R\$ 44.387.188,04	R\$ 6.436.142,27	R\$ 46.514.123,87	R\$ 8.563.078,10	R\$ 23.471.625,00	R\$ 20.000.000,00			-R\$ 18.434.703,10	-R\$ 73.579.512,90	-R\$ 18.434.703,10	
6	R\$ 48.487.913,02	R\$ 7.030.747,39	R\$ 46.514.123,87	R\$ 5.056.958,24	R\$ 23.471.625,00	R\$ 9.038.149,76			-R\$ 37.566.733,00	-R\$ 111.146.245,90	-R\$ 37.566.733,00	
7	R\$ 50.613.283,09	R\$ 7.338.926,05	R\$ 46.514.123,87	R\$ 3.239.766,82	R\$ 23.471.625,00	R\$ 9.038.149,76			-R\$ 35.749.541,58	-R\$ 146.895.787,49	-R\$ 35.749.541,58	
8	R\$ 56.354.034,16	R\$ 8.171.334,95	R\$ 46.514.123,87	R\$ 1.668.575,33	R\$ 23.471.625,00	R\$ 9.038.149,76			-R\$ 30.841.199,43	-R\$ 177.736.986,91	-R\$ 30.841.199,43	
9	R\$ 58.735.977,14	R\$ 8.516.716,69	R\$ 46.514.123,87	R\$ 3.705.136,58	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			-R\$ 9.663.513,18	-R\$ 187.400.500,09	-R\$ 9.663.513,18	
10	R\$ 61.118.112,04	R\$ 8.862.126,25	R\$ 46.514.123,87	R\$ 5.741.861,93	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			-R\$ 7.626.787,83	-R\$ 195.027.287,92	-R\$ 7.626.787,83	
11	R\$ 63.500.246,95	R\$ 9.207.535,81	R\$ 46.514.123,87	R\$ 7.778.587,27	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			-R\$ 5.590.062,49	-R\$ 200.617.350,41	-R\$ 5.590.062,49	
12	R\$ 69.999.826,80	R\$ 10.149.974,89	R\$ 46.514.123,87	R\$ 13.335.728,04	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			-R\$ 32.921,72	-R\$ 200.650.272,13	-R\$ 32.921,72	
13	R\$ 72.530.845,14	R\$ 10.516.972,54	R\$ 46.514.123,87	R\$ 15.499.748,72	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 2.131.098,96	-R\$ 198.519.173,17	R\$ 2.131.098,96	
14	R\$ 75.061.863,47	R\$ 10.883.970,20	R\$ 46.514.123,87	R\$ 17.663.769,40	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 4.295.119,64	-R\$ 194.224.053,53	R\$ 4.295.119,64	
15	R\$ 77.369.265,15	R\$ 11.218.543,45	R\$ 46.514.123,87	R\$ 19.636.597,84	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 6.267.948,08	-R\$ 187.956.105,45	R\$ 6.267.948,08	
16	R\$ 79.111.480,21	R\$ 11.471.164,63	R\$ 46.514.123,87	R\$ 21.126.191,71	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 7.757.541,95	-R\$ 180.198.563,50	R\$ 7.757.541,95	
17	R\$ 80.776.433,47	R\$ 11.712.582,85	R\$ 46.514.123,87	R\$ 22.549.726,75	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 9.181.076,99	-R\$ 171.017.486,52	R\$ 9.181.076,99	
18	R\$ 82.370.244,69	R\$ 11.943.685,48	R\$ 46.514.123,87	R\$ 23.912.435,34	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 10.543.785,58	-R\$ 160.473.700,93	R\$ 10.543.785,58	
19	R\$ 83.899.416,10	R\$ 12.165.415,33	R\$ 46.514.123,87	R\$ 25.219.876,90	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 11.851.227,14	-R\$ 148.622.473,80	R\$ 11.851.227,14	
20	R\$ 85.368.155,03	R\$ 12.378.382,48	R\$ 46.514.123,87	R\$ 26.475.648,68	R\$ 4.330.500,00	R\$ 9.038.149,76			R\$ 13.106.998,92	-R\$ 135.515.474,88	R\$ 13.106.998,92	
21	R\$ 86.781.816,24	R\$ 12.583.363,35	R\$ 46.514.123,87	R\$ 27.684.329,02	R\$ 4.330.500,00				R\$ 23.353.829,02	-R\$ 112.161.645,86	R\$ 23.353.829,02	
22	R\$ 93.328.773,99	R\$ 13.532.672,23	R\$ 46.514.123,87	R\$ 33.281.977,89	R\$ 4.330.500,00				R\$ 28.951.477,89	-R\$ 83.210.167,97	R\$ 28.951.477,89	
23	R\$ 94.720.296,12	R\$ 13.734.442,94	R\$ 46.514.123,87	R\$ 34.471.729,32	R\$ 4.330.500,00				R\$ 30.141.229,32	-R\$ 53.068.938,65	R\$ 30.141.229,32	
24	R\$ 96.064.840,21	R\$ 13.929.401,83	R\$ 46.514.123,87	R\$ 35.621.314,51	R\$ 4.330.500,00				R\$ 31.290.814,51	-R\$ 21.778.124,14	R\$ 31.290.814,51	
25	R\$ 97.364.836,15	R\$ 14.117.901,24	R\$ 46.514.123,87	R\$ 36.732.811,04	R\$ 4.330.500,00				R\$ 32.402.311,04	R\$ 10.624.186,90	R\$ 32.402.311,04	
26	R\$ 98.623.928,79	R\$ 14.300.469,68	R\$ 46.514.123,87	R\$ 37.809.335,25	R\$ 4.330.500,00				R\$ 33.478.835,25	R\$ 44.103.022,15	R\$ 33.478.835,25	
27	R\$ 99.844.548,04	R\$ 14.477.459,47	R\$ 46.514.123,87	R\$ 38.852.964,70	R\$ 4.330.500,00				R\$ 34.522.464,70	R\$ 78.625.486,85	R\$ 34.522.464,70	
28	R\$ 101.028.313,81	R\$ 14.649.105,50	R\$ 46.514.123,87	R\$ 39.865.084,44	R\$ 4.330.500,00				R\$ 35.534.584,44	R\$ 114.160.071,28	R\$ 35.534.584,44	
29	R\$ 102.177.656,01	R\$ 14.815.760,12	R\$ 46.514.123,87	R\$ 40.847.772,02	R\$ 4.330.500,00				R\$ 36.517.272,02	R\$ 150.677.343,31	R\$ 36.517.272,02	
30	R\$ 103.295.004,55	R\$ 14.977.775,66	R\$ 46.514.123,87	R\$ 41.803.105,02	R\$ 4.330.500,00				R\$ 37.472.605,02	R\$ 188.149.948,33	R\$ 37.472.605,02	
TOTAL	R\$ 2.197.284.674,05	R\$ 318.606.277,74	R\$ 1.395.423.716,10	R\$ 483.254.680,21	R\$ 265.092.500,00	R\$ 80.000.000,00	R\$ 151.572.246,39	R\$ 41.560.014,50			R\$ 146.589.933,83	2%



**Tabela 5-8: Fluxo de caixa – sistema de coleta e tratamento de esgoto.**

Ano	Arrecadação	Impostos	Custos / Despesas	Geração OX Operac	Investimentos			Financiamentos		Aportes	No ano	Resultado de Caixa	
					Recebim	Pgjos	Pgjos	Recebim	Pgjos			Acumul.	Saldo
1	R\$ 5.679.492,11	R\$ 823.526,36	R\$ 13.561.314,20	R\$ 8.705.348,44						R\$ 16.679.976,91	R\$ 7.974.628,47	R\$ 7.974.628,47	R\$ 8.705.348,44
2	R\$ 8.862.140,69	R\$ 1.283.560,40	R\$ 15.472.606,80	R\$ 7.904.026,51	R\$ 81.866.866,67	R\$ 75.000.000,00	R\$ 6.000.000,00			R\$ 16.679.976,91	R\$ 3.890.716,27	R\$ 4.083.912,20	R\$ 20.570.893,18
3	R\$ 12.218.916,38	R\$ 1.771.742,87	R\$ 17.181.710,00	R\$ 6.734.536,50	R\$ 81.866.866,67	R\$ 75.000.000,00	R\$ 12.000.000,00			R\$ 16.679.976,91	R\$ 8.721.226,25	R\$ 4.637.314,06	R\$ 25.401.203,17
4	R\$ 17.079.969,87	R\$ 2.476.595,63	R\$ 19.369.627,20	R\$ 4.766.252,96	R\$ 81.866.866,67	R\$ 75.000.000,00	R\$ 18.000.000,00			R\$ 16.679.976,91	R\$ 12.752.942,71	R\$ 17.390.256,77	R\$ 29.432.919,62
5	R\$ 21.427.952,50	R\$ 3.107.053,11	R\$ 21.716.371,60	R\$ 3.395.472,21	R\$ 61.250.000,00	R\$ 75.000.000,00	R\$ 24.000.000,00			R\$ 16.679.976,91	R\$ 3.034.504,70	R\$ 14.355.752,07	R\$ 13.645.472,21
6	R\$ 26.161.472,35	R\$ 3.793.413,49	R\$ 24.231.608,80	R\$ 1.863.549,94	R\$ 61.250.000,00		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 80.326.634,62	R\$ 94.682.386,69	R\$ 97.006.611,53
7	R\$ 31.307.770,26	R\$ 4.539.626,69	R\$ 26.885.258,40	R\$ 1.114,83	R\$ 61.250.000,00		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 78.580.199,52	R\$ 173.262.586,21	R\$ 95.260.176,43
8	R\$ 39.355.796,56	R\$ 5.706.590,50	R\$ 29.671.166,00	R\$ 3.978.040,06	R\$ 61.250.000,00		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 74.485.044,62	R\$ 247.747.630,83	R\$ 91.165.021,53
9	R\$ 45.752.285,09	R\$ 6.634.081,34	R\$ 29.671.166,00	R\$ 9.447.037,75	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 37.802.410,57	R\$ 285.550.041,41	R\$ 54.482.387,49
10	R\$ 52.581.001,10	R\$ 7.624.245,16	R\$ 30.548.044,80	R\$ 14.408.711,14	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 32.840.737,18	R\$ 318.390.778,59	R\$ 49.520.714,10
11	R\$ 59.036.071,16	R\$ 8.560.230,32	R\$ 32.464.224,00	R\$ 18.011.616,85	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 29.237.831,48	R\$ 347.628.610,07	R\$ 45.917.808,39
12	R\$ 67.039.215,88	R\$ 9.720.686,30	R\$ 34.437.048,00	R\$ 22.881.481,58	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 24.367.966,75	R\$ 371.996.576,81	R\$ 41.047.943,66
13	R\$ 71.157.409,99	R\$ 10.317.824,45	R\$ 36.361.382,40	R\$ 24.478.203,14	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 22.771.245,18	R\$ 394.767.821,99	R\$ 39.451.222,09
14	R\$ 75.393.846,54	R\$ 10.932.107,75	R\$ 38.065.423,20	R\$ 26.395.315,59	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 20.853.132,73	R\$ 415.620.954,72	R\$ 37.533.109,64
15	R\$ 79.518.696,49	R\$ 11.530.210,99	R\$ 39.770.438,40	R\$ 28.218.047,10	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 19.031.401,22	R\$ 434.652.355,94	R\$ 35.711.378,14
16	R\$ 83.157.251,75	R\$ 12.057.801,50	R\$ 41.476.860,00	R\$ 29.622.590,25	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 17.626.858,08	R\$ 452.279.214,02	R\$ 34.306.834,99
17	R\$ 84.907.350,94	R\$ 12.311.565,89	R\$ 42.246.900,00	R\$ 30.348.885,06	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 16.900.563,27	R\$ 469.179.777,29	R\$ 33.580.540,18
18	R\$ 86.582.669,88	R\$ 12.554.487,13	R\$ 42.986.484,00	R\$ 31.041.698,75	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 16.207.749,57	R\$ 485.387.526,86	R\$ 32.887.726,48
19	R\$ 88.190.043,32	R\$ 12.787.556,28	R\$ 43.698.312,00	R\$ 31.704.175,04	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 15.545.273,28	R\$ 500.932.800,14	R\$ 32.225.250,19
20	R\$ 89.733.893,75	R\$ 13.011.414,59	R\$ 44.384.112,00	R\$ 32.338.367,15	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 14.911.081,17	R\$ 515.843.881,31	R\$ 31.591.058,08
21	R\$ 91.219.849,78	R\$ 13.226.878,22	R\$ 45.045.828,00	R\$ 32.947.143,56	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 14.302.304,76	R\$ 530.146.186,07	R\$ 30.982.281,67
22	R\$ 98.101.619,81	R\$ 14.224.734,87	R\$ 45.685.296,00	R\$ 38.191.588,94	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 24.835.202,22	R\$ 505.310.983,86	R\$ 8.155.225,30
23	R\$ 99.564.304,57	R\$ 14.436.824,16	R\$ 46.303.488,00	R\$ 38.823.992,41	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 25.467.605,69	R\$ 479.843.378,17	R\$ 8.787.628,77
24	R\$ 100.977.609,82	R\$ 14.641.753,28	R\$ 46.902.240,00	R\$ 39.433.615,55	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 26.077.228,82	R\$ 453.766.149,35	R\$ 9.397.251,91
25	R\$ 102.344.086,73	R\$ 14.839.892,58	R\$ 47.482.740,00	R\$ 40.021.454,15	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 26.665.067,43	R\$ 427.101.081,92	R\$ 9.985.090,52
26	R\$ 103.667.569,54	R\$ 15.031.797,58	R\$ 48.045.744,00	R\$ 40.590.027,95	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 27.233.641,23	R\$ 399.867.440,70	R\$ 10.553.664,32
27	R\$ 104.950.611,41	R\$ 15.217.838,65	R\$ 48.592.332,00	R\$ 41.140.440,75	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 27.784.054,03	R\$ 372.083.386,67	R\$ 11.104.077,12
28	R\$ 106.194.915,12	R\$ 15.398.262,69	R\$ 49.123.692,00	R\$ 41.672.960,43	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 28.316.573,70	R\$ 343.766.812,97	R\$ 11.636.596,79
29	R\$ 107.403.034,84	R\$ 15.573.440,05	R\$ 49.640.472,00	R\$ 42.189.125,78	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 28.832.736,06	R\$ 314.934.076,91	R\$ 12.152.759,15
30	R\$ 108.577.524,72	R\$ 15.743.741,08	R\$ 50.143.320,00	R\$ 42.690.463,64	R\$ 30.036.363,64		R\$ 33.893.061,60			R\$ 16.679.976,91	R\$ 29.334.076,91	R\$ 285.600.000,00	R\$ 12.654.100,00
TOTAL	R\$ 2.068.134.371,96	R\$ 299.879.483,93	R\$ 1.101.165.209,80	R\$ 667.089.678,22	R\$ 1.150.800.000,00	R\$ 300.000.000,00	R\$ 602.288.985,54			R\$ 500.399.307,32	R\$ 785.999.307,32		#N/UM



**Tabela 5-9: Fluxo de caixa – sistema de coleta e tratamento de esgoto com contraprestação de serviços.**

Ano	Arrecadação	Impostos	Custos / Despesas	Geração Cx. Operac.	Contra Prestação	Investimentos		Financiamentos *		Aportes	Resultado de Caixa	
						Receibim	Pagios	Receibim	Pagios		No ano	Acumul.
1	R\$ 1.906.703,11	R\$ 276.471,95	R\$ 13.561.314,20	-R\$ 11.331.083,04	R\$ 22.933.333,33	R\$ 61.250.000,00		R\$ 13.181.083,04		R\$ 37.066.666,67	-R\$ 50.247.749,71	
2	R\$ 7.700.861,84	R\$ 1.116.624,97	R\$ 15.472.606,90	-R\$ 8.888.389,93	R\$ 26.800.000,00	R\$ 61.250.000,00		R\$ 3.920.000,00		R\$ 1.741.630,07	R\$ 1.741.630,07	
3	R\$ 13.479.075,11	R\$ 1.954.465,89	R\$ 17.181.710,00	-R\$ 5.657.100,76	R\$ 30.000.000,00	R\$ 61.250.000,00		R\$ 7.840.000,00		R\$ 4.252.899,22	R\$ 4.252.899,22	
4	R\$ 18.747.719,16	R\$ 2.718.419,28	R\$ 19.369.627,20	-R\$ 3.340.327,31	R\$ 33.066.666,67	R\$ 61.250.000,00		R\$ 11.760.000,00		R\$ 5.716.339,95	R\$ 5.716.339,95	
5	R\$ 23.403.238,16	R\$ 3.393.469,53	R\$ 21.716.371,60	-R\$ 1.706.602,97	R\$ 36.133.333,33	R\$ 61.250.000,00		R\$ 15.680.000,00		R\$ 6.496.730,36	R\$ 6.496.730,36	
6	R\$ 28.430.951,71	R\$ 4.122.468,00	R\$ 24.231.608,80	-R\$ 76.854,91	R\$ 39.200.000,00	R\$ 61.250.000,00		R\$ 22.143.466,91		-R\$ 44.116.612,00	-R\$ 44.116.612,00	
7	R\$ 33.854.413,30	R\$ 4.908.899,93	R\$ 26.885.258,40	R\$ 2.060.264,97	R\$ 42.266.666,67	R\$ 61.250.000,00		R\$ 22.143.466,91		-R\$ 69.774.619,79	-R\$ 69.774.619,79	
8	R\$ 42.345.357,03	R\$ 6.140.076,77	R\$ 29.671.166,00	R\$ 6.534.114,26	R\$ 45.333.333,33	R\$ 61.250.000,00		R\$ 22.143.466,91		R\$ 969.302,09	-R\$ 68.780.997,36	
9	R\$ 48.982.824,00	R\$ 7.102.509,48	R\$ 29.671.166,00	R\$ 12.209.148,52	R\$ 48.400.000,00	R\$ 30.036.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 8.429.317,97	R\$ 8.429.317,97	
10	R\$ 56.013.842,97	R\$ 8.121.978,23	R\$ 30.548.044,80	R\$ 17.343.619,94	R\$ 51.466.666,67	R\$ 30.036.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 16.630.456,06	R\$ 16.630.456,06	
11	R\$ 62.577.232,76	R\$ 9.073.698,75	R\$ 32.464.224,00	R\$ 21.039.310,01	R\$ 53.333.333,33	R\$ 30.036.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 22.192.812,80	R\$ 22.192.812,80	
12	R\$ 70.706.895,76	R\$ 10.252.499,88	R\$ 34.437.048,00	R\$ 26.017.347,87	R\$ 54.666.666,67	R\$ 30.036.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 28.504.183,99	R\$ 28.504.183,99	
13	R\$ 75.050.394,08	R\$ 10.882.307,14	R\$ 36.361.382,40	R\$ 27.806.704,54	R\$ 56.000.000,00	R\$ 30.036.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 31.626.873,99	R\$ 31.626.873,99	
14	R\$ 79.518.603,83	R\$ 11.530.197,55	R\$ 38.065.423,20	R\$ 29.922.983,07	R\$ 57.333.333,33	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 90.479.133,31	R\$ 51.876.485,86	
15	R\$ 83.869.122,12	R\$ 12.161.022,71	R\$ 39.770.438,40	R\$ 31.937.661,01	R\$ 58.666.666,67	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 55.224.497,13	R\$ 145.703.630,44	
16	R\$ 87.706.740,80	R\$ 12.717.477,42	R\$ 41.476.860,00	R\$ 33.512.403,39	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 58.132.572,84	R\$ 203.836.203,28	
17	R\$ 89.552.587,00	R\$ 12.985.125,11	R\$ 42.246.900,00	R\$ 34.320.561,88	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 58.940.731,33	R\$ 262.776.934,62	
18	R\$ 91.319.561,74	R\$ 13.241.336,45	R\$ 42.986.484,00	R\$ 35.091.741,29	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 59.711.910,74	R\$ 322.488.845,36	
19	R\$ 93.014.873,73	R\$ 13.487.156,69	R\$ 43.698.312,00	R\$ 35.829.405,04	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 60.449.574,49	R\$ 382.938.419,86	
20	R\$ 94.643.187,39	R\$ 13.723.262,17	R\$ 44.384.112,00	R\$ 36.535.813,22	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 44.094.402,53	R\$ 61.155.982,67	
21	R\$ 96.210.439,29	R\$ 13.950.513,70	R\$ 45.045.828,00	R\$ 37.214.097,59	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64		R\$ 22.143.466,91		R\$ 61.834.267,05	R\$ 505.928.689,57	
22	R\$ 103.468.707,31	R\$ 15.002.962,56	R\$ 45.685.296,00	R\$ 42.780.448,75	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 89.544.085,11	R\$ 595.472.754,66	
23	R\$ 105.011.414,77	R\$ 15.226.655,14	R\$ 46.303.488,00	R\$ 43.481.271,63	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 90.244.907,99	R\$ 685.717.662,68	
24	R\$ 106.502.040,15	R\$ 15.442.795,82	R\$ 46.902.240,00	R\$ 44.157.004,33	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 90.920.640,69	R\$ 776.638.303,37	
25	R\$ 107.943.277,33	R\$ 15.651.775,21	R\$ 47.482.740,00	R\$ 44.808.782,12	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 91.572.398,48	R\$ 866.210.701,85	
26	R\$ 109.399.167,18	R\$ 15.854.179,24	R\$ 48.045.744,00	R\$ 45.439.243,94	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 92.202.880,30	R\$ 960.413.582,15	
27	R\$ 110.692.403,59	R\$ 16.050.398,52	R\$ 48.592.332,00	R\$ 46.049.673,07	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 92.813.309,43	R\$ 1.053.226.891,58	
28	R\$ 112.004.782,49	R\$ 16.240.693,46	R\$ 49.123.692,00	R\$ 46.640.397,03	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 93.404.033,40	R\$ 1.146.630.924,98	
29	R\$ 113.278.997,80	R\$ 16.425.454,68	R\$ 49.640.472,00	R\$ 47.213.071,12	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 93.976.707,48	R\$ 1.240.607.632,46	
30	R\$ 114.517.743,40	R\$ 16.605.072,79	R\$ 50.143.320,00	R\$ 47.769.350,61	R\$ 60.000.000,00	R\$ 13.236.363,64				R\$ 94.532.986,97	R\$ 1.335.140.619,43	
TOTAL	R\$ 2.181.792.988,90	R\$ 316.359.979,04	R\$ 1.101.165.209,80	R\$ 764.267.770,06	R\$ 1.555.600.000,00	R\$ 865.200.000,00	R\$ 393.495.470,56	R\$ 77.968.319,93		R\$ 1.257.172.299,50	16%	

Simulação do Financiamento considerando condições da Caixa específicas para o Saneamento.

### 5.9.2. Outorga

Em função da necessidade de maciços investimentos para buscar a universalização dos serviços e, ao mesmo tempo, preservar o poder de compra da população, há um entendimento no setor de saneamento que a criação deste tipo de encargo em nada contribui para o desenvolvimento e melhoria da prestação dos serviços de água e esgoto. Isto posto, a proposta é que o Município de Macaé, na hipótese de conceder a prestação de tais serviços, não inclua este encargo.

### 5.9.3. Inadimplência

A taxa de inadimplência em Macaé para o serviço de abastecimento de água é de 31%, atualmente. Foi introduzido um fator de redução de consumo em função de um melhor sistema de cobrança.

A redução da inadimplência deverá ocorrer de forma progressiva, sendo de 31% para 25% em curto prazo, para 20% em médio prazo e para 10% até o final do Plano.

### 5.9.4. Perdas físicas

Conforme mencionado em 5.5 - Plano de metas, um controle de perdas físicas deverá ser efetuado logo no início do Plano, reduzindo-as em curto prazo, através da implantação de um sistema de macromedicação.

Também é prevista a redução de consumo, estimada neste Plano em 10%, decorrente da instalação e verificação de hidrômetros (ver 5.8.1).

### 5.9.5. Crescimento vegetativo da população

O crescimento vegetativo da população é conforme descrito em 5.2 - Estudos populacionais. Desta forma, sofre variações ao longo dos anos, o que está demonstrado na coluna Crescimento Populacional da Tabela 5-2.



### 5.9.6. Faturamento

O faturamento foi elaborado com base na estrutura tarifária da CEDAE, demonstrada no item 4.6.1. A ela, foram acrescentados os fatores descritos nos itens anteriores.

### 5.9.7. Custos operacionais

Os custos operacionais com abastecimento de água têm como base as informações obtidas no diagnóstico do SNIS para 2009 (ver item 4.5.1). Iniciam em R\$ 46.514.123,87 com taxa de 2,6 ao ano, sem crescimento previsto, já que os custos atuais são superiores a R\$100,00 /habitante.ano, mesmo no fim do plano.

Os custos operacionais de esgotamento sanitário foram estimados em função do efetivo necessário da empresa e das vazões de projetos.

### 5.9.8. Financiamento

A simulação do financiamento considerou condições da Caixa específicas para o Saneamento, do Programa Saneamento para Todos. Este programa visa financiar empreendimentos ao setor público e ao setor privado promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais.

Os prazos de carência correspondem ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

Os prazos de amortização são contados a partir do término da carência em até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado.

Os juros são definido à taxa nominal de 5% ao ano para a modalidade Saneamento Integrado. A remuneração da CAIXA é de 2% sobre o saldo devedor. A taxa de risco de crédito é definida conforme a análise cadastral do solicitante, limitado a 1% ao ano.

### 5.9.9. Contraprestação de serviço

Quando os investimentos necessários não são compatíveis com a geração da receita, é possível combinar a remuneração tarifária com o pagamento de contraprestações públicas. Trata-se de fato usual, principalmente em relação ao serviço de esgotamento sanitário.

Assim, recomenda-se a contraprestação de serviços ou seja: a previsão de receita adicional em função das menas a serem alcançadas e dos serviços disponibilizados.

### 5.9.10. Geração de receita

Com base nas premissas estipuladas nos itens anteriores, a geração de receitas do sistema deverá ser conforme as tabelas a seguir.

**Tabela 5-10: Geração de receitas – sistema de abastecimento de água.**

Ano	Faturamento Mensal Básico <sup>6</sup>	Redução consumo 10%	Inadimplência	Aumento real de Tarifa	Crescimento Populacional	Cobertura dos Serviços Água	Arrecadação Água (R\$)
1	3757044,597	3381340,14	31%	0%	4,38%	70%	27.997.496,34
2	4145834,351	3731250,92	30%	0%	4,38%	74%	31.342.507,69
3	4561490,179	4105341,16	30%	0%	4,38%	78%	34.484.865,76
4	5005618,007	4505056,21	25%	0%	4,38%	82%	40.545.505,86
5	5479899,758	4931909,78	25%	0%	4,38%	86%	44.387.188,04
6	5986162,101	5387545,89	25%	0%	4,38%	90%	48.487.913,02
7	6248553,468	5623698,12	25%	0%	4,38%	90%	50.613.283,09
8	6522457,657	5870211,89	20%	0%	4,23%	90%	56.354.034,16
9	6798145,502	6118330,95	20%	0%	4,06%	90%	58.735.977,14
10	7073855,56	6366470,00	20%	0%	3,90%	90%	61.118.112,04
11	7349565,619	6614609,06	20%	0%	3,75%	90%	63.500.246,95
12	7625253,464	6862728,12	15%	0%	3,62%	90%	69.999.826,80
13	7900963,522	7110867,17	15%	0%	3,49%	90%	72.530.845,14
14	8176673,581	7359006,22	15%	0%	3,07%	90%	75.061.863,47
15	8428024,527	7585222,07	15%	0%	2,25%	90%	77.369.265,15
16	8617808,301	7756027,47	15%	0%	2,10%	90%	79.111.480,21
17	8799175,759	7919258,18	15%	0%	1,97%	90%	80.776.433,47
18	8972793,539	8075514,19	15%	0%	1,86%	90%	82.370.244,69
19	9139369,946	8225432,95	15%	0%	1,75%	90%	83.899.416,10
20	9299363,293	8369426,96	15%	0%	1,66%	90%	85.368.155,03
21	9453356,889	8508021,20	15%	0%	1,57%	90%	86.781.816,24
22	9601725,719	8641553,15	10%	0%	1,49%	90%	93.328.773,99
23	9744886,433	8770397,79	10%	0%	1,42%	90%	94.720.296,12
24	9883214,014	8894892,61	10%	0%	1,35%	90%	96.064.840,21
25	10016958,45	9015262,61	10%	0%	1,29%	90%	97.364.836,15

<sup>6</sup> Mensal Básico ano 0 foi adotado faturamento do mês de maio/2011 reajustado para a tarifa de agosto/2011

Ano	Faturamento Mensal Básico <sup>6</sup>	Redução consumo 10%	Inadimplência	Aumento real de Tarifa	Crescimento Populacional	Cobertura dos Serviços Água	Arrecadação Água (R\$)
26	10146494,73	9131845,26	10%	0%	1,24%	90%	98.623.928,79
27	10272072,84	9244865,56	10%	0%	1,19%	90%	99.844.548,04
28	10393859,45	9354473,50	10%	0%	1,14%	90%	R101.028.313,81
29	10512104,53	9460894,08	10%	0%	1,09%	90%	102.177.656,01
30	10627058,08	9564352,27	10%	0%	1,05%	90%	103.295.004,55
Total				0%			2.197.284.674,05

**Tabela 5-11: Geração de receitas – sistema de esgotamento sanitário.**

Ano	Faturamento Mensal Básico (R\$) <sup>7</sup>	Redução consumo 10%	Inadimplência	Aumento real de Tarifa	Crescimento Populacional	Cobertura dos Serviços Esgoto <sup>8</sup>	Cobertura dos Serviços Esgoto <sup>9</sup>	Arrecadação
1	762.143,33	685929,00	31%		4,38%	43%	11%	R\$ 5.679.492,11
2	1.170.918,08	1053826,27	30%	0,5%	4,38%	47%	18%	R\$ 8.852.140,69
3	1.616.258,78	1454632,90	30%	0,5%	4,38%	50%	25%	R\$ 12.218.916,38
4	2.108.638,26	1897774,43	25%	0,5%	4,38%	54%	32%	R\$ 17.079.969,87
5	2.645.426,23	2380883,61	25%	0,5%	4,38%	58%	39%	R\$ 21.427.952,50
6	3.229.811,40	2906830,26	25%	0,5%	4,38%	62%	46%	R\$ 26.161.472,35
7	3.865.156,82	3478641,14	25%	0,5%	4,38%	66%	53%	R\$ 31.307.770,26
8	4.555.069,05	4099562,14	20%	0,5%	4,23%	70%	60%	R\$ 39.355.796,56
9	5.295.403,37	4765863,03	20%	0,5%	4,06%	74%	67%	R\$ 45.752.285,09
10	6.085.764,02	5477187,61	20%	0,5%	3,90%	78%	74%	R\$ 52.581.001,10
11	6.832.878,61	6149590,75	20%	0,5%	3,75%	80%	80%	R\$ 59.036.071,16
12	7.302.746,83	6572472,15	15%		3,62%	82%	82%	R\$ 67.039.215,88
13	7.751.351,85	6976216,67	15%		3,49%	84%	84%	R\$ 71.157.409,99
14	8.212.837,31	7391553,58	15%		3,07%	86%	86%	R\$ 75.393.846,54
15	8.662.167,37	7795950,64	15%		2,25%	88%	88%	R\$ 79.518.696,49
16	9.058.524,16	8152671,74	15%		2,10%	90%	90%	R\$ 83.157.251,75
17	9.249.166,77	8324250,09	15%		1,97%	90%	90%	R\$ 84.907.350,94
18	9.431.663,39	8488497,05	15%		1,86%	90%	90%	R\$ 86.582.669,88
19	9.606.758,53	8646082,68	15%		1,75%	90%	90%	R\$ 88.190.043,32
20	9.774.933,96	8797440,56	15%		1,66%	90%	90%	R\$ 89.733.893,75
21	9.936.802,81	8943122,53	15%		1,57%	90%	90%	R\$ 91.219.849,78
22	10.092.759,24	9083483,32	10%		1,49%	90%	90%	R\$ 98.101.619,81
23	10.243.241,21	9218917,09	10%		1,42%	90%	90%	R\$ 99.564.304,57
24	10.388.642,88	9349778,59	10%		1,35%	90%	90%	R\$ 100.977.608,82
25	10.529.227,03	9476304,33	10%		1,29%	90%	90%	R\$ 102.344.086,73
26	10.665.387,81	9598849,03	10%		1,24%	90%	90%	R\$ 103.667.569,54
27	10.797.388,00	9717649,20	10%		1,19%	90%	90%	R\$ 104.950.611,41
28	10.925.402,79	9832862,51	10%		1,14%	90%	90%	R\$ 106.194.915,12
29	11.049.694,94	9944725,45	10%		1,09%	90%	90%	R\$ 107.403.034,84
30	11.170.527,23	10053474,51	10%		1,05%	90%	90%	R\$ 108.577.524,72
Total								R\$ 2.068.134.371,96

<sup>7</sup> Mensal Básico ano 0 foi adotado faturamento do mês de maio/2011 reajustado para a tarifa de agosto/2011

<sup>8</sup> coleta e afastamento

<sup>9</sup> tratamento



### 5.9.11. Estrutura tarifária

Todas as empresas Concessionárias ou Prestadoras de Serviços de Saneamento no Brasil utilizam-se da tarifação diferenciada por configurar-se num instrumento capaz de produzir a racionalização do uso da água em todos os níveis de consumo e promover a universalização na prestação destes serviços. Tal prática encontra respaldo legal na Lei 11.445, de 07/01/2007.

Nessa concepção dá-se prioridade ao aproveitamento da água para fins de consumo humano e higiene, restringindo desperdícios com a elevação tarifária proporcionalmente ao incremento do consumo.

Essa racionalização é fundamental para o setor de saneamento, uma vez que incorpora fatores impactantes para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos e compara a minimização da geração de efluentes.

Neste raciocínio, a tarifa “progressiva” é um instrumento de política pública que vem fornecer tarifas módicas aos consumidores menos abastados facilitando o acesso ao serviço para as diversas classes sociais, preservando os princípios da modicidade, qualidade, continuidade e eficiência, garantindo a cobertura dos custos de operação e capacidade de investimentos requeridos.

Assim como em todo o Brasil, no caso do Município de Macaé, os consumidores são diferenciados em quatro classes de consumo, quais sejam: residencial, comercial, industrial e pública, que por sua vez são divididas em faixas de consumo.

Em todas as classes, há uma tarifa diferenciada em razão da quantidade consumida.

O aludido preço praticado na primeira faixa residencial, ofertado a todos os usuários indiscriminadamente, visa atender a uma finalidade social provendo a população de quantidades suficientes ao atendimento de suas necessidades básicas humanas.

A possibilidade desta política advém do fato de se praticar nas faixas de consumo mais altas, tarifas progressivas indispensáveis à compensação da perda incorrida na primeira faixa.

Essa prática, denominada tarifa progressiva, é claramente um subsídio cruzado onde os usuários de maior consumo subsidiam os menos favorecidos, classificados como usuários de menor consumo.





São vários os aspectos que devem ser considerados com relação à relevância da questão tarifária nos procedimentos e rotinas de uma empresa ou órgão prestador de serviços que repassem aos clientes seus custos, que é a forma em geral como são calculadas as tarifas.

Uma empresa para prestar serviços de água e/ou de esgotos precisa, em primeiro lugar, fazer os investimentos necessários em ativos permanentes que se constituem nos sistemas de abastecimento de água e sistemas de esgotamento sanitário, como por exemplo, desde a captação de água até a ligação predial. Para operá-los, incorre em custos de operação e manutenção. Para gerenciar o funcionamento, há custos administrativos e comerciais, com graus de complexidade variáveis de acordo com o seu porte. Para suportar a demanda de investimentos há os custos financeiros.

Na outra ponta encontra-se o mercado, traduzido por uma clientela variada, com diferentes tipos de atividades e um perfil diferenciado também no que se refere às condições socioeconômicas.

Procurar o equilíbrio entre os dois componentes do cálculo tarifário, custos e mercado é o grande desafio da empresa. Isso requer uma permanente busca de processos de aperfeiçoamento e modernização do gerenciamento administrativo, comercial e operacional, interligados pela competente gestão de recursos financeiros.

Se de um lado, soluções para redução de custos são importantes, por outro a ampliação do mercado ou a sua maximização em termos de retorno financeiro, traduzido em bem-estar social, melhorando a qualidade de vida das populações, passa a ser também de fundamental importância para o alcance dos objetivos de um prestador de serviços públicos.

Na escala que o setor de saneamento alcançou, soluções internas já se tornam possíveis. Isso se traduz na capacidade de geração de recursos financeiros, através de suas próprias operações, capaz de suportar a realização de alguns investimentos com recursos próprios ou de demonstrar condições de obtenção de empréstimos dando contrapartidas e pagando o serviço da dívida.

São necessárias, no entanto, profundas alterações na mentalidade sobre o setor. A geração interna de recursos em quantidade suficiente para proporcionar um maior grau de autonomia, representa um avanço nas relações de administrações diretas e indiretas, reduzindo ou eliminando a forte ingerência política que tem sido a tônica do setor e que tem trazido enormes prejuízos quando se trata de promover a eficiência e a eficácia, através de programas de aumento de produtividade e qualidade.



Uma nova postura se faz necessária. O aumento da autonomia dos níveis gerenciais, sem perder de vista os objetivos sociais, resultará certamente em procedimentos comprometidos com resultados, dentre os quais se encontra a cobrança de tarifas justas e compatíveis com o poder aquisitivo das populações, com serviços confiáveis e de qualidade.

### 5.9.12. Cálculo tarifário sob o enfoque financeiro

Para a determinação da tarifa média ou do nível tarifário médio que se pretenda alcançar algumas equações devem ser compostas. A primeira delas é a equação do custo dos serviços, que se apresenta da seguinte maneira:

$$C_S = D_{EX} + DPA$$

onde:

$C_S$  = Custo do Serviço;

$D_{EX}$  = Despesas de Exploração (composta pelas despesas de pessoal, despesas de material, despesas de serviços de terceiros, despesas gerais e despesas fiscais), e

$DPA$  = Depreciações (recuperação de unidades, equipamentos e veículos), Provisões e Amortizações (compostas por imobilizações técnicas, crédito de contas a receber e ativo diferido).

Obtido o custo dos serviços, a equação seguinte é relativa ao cálculo da tarifa média aplicável, que deverá gerar um montante de receita suficiente para garantir o alcance das metas de geração de recursos.

Os recursos internos gerados deverão se destinar à cobertura do referido custo, com uma remuneração do investimento compatível com as necessidades financeiras de pagamento do serviço da dívida, no mínimo e de aplicação em investimentos em obras, isoladamente ou como contrapartida de empréstimos. Assim, consideradas as definições já apresentadas, tem-se que:

$$T_m = \frac{C_S}{V_f}$$

onde:



$T_m$  = Tarifa Média Geral;

$V_f$  = Volume Faturado em m<sup>3</sup>.

### 5.9.13. Condições de atratividade e equilíbrio econômico e financeiro

A prestação de serviços de água e esgoto de Macaé pode ser considerada como empreendimento passível de ser realizado, conforme apresentado no quadro do fluxo de caixa. O empreendimento, neste caso, poderá ser operacionalizado pelo próprio Município ou através de uma Concessionária privada mediante contrato de concessão, no qual em um processo licitatório bastante amplo, surja alguma empresa, com capacidade comprovada e interessada em correr os riscos da baixa atratividade, apostando no crescimento futuro do Município.

A condição de equilíbrio econômico-financeiro é atingida quando as receitas de uma empresa são suficientes para cobrir as despesas e remunerar o capital investido, seja próprio ou de terceiros. Desta forma, a receita considerada de equilíbrio, decorrente da tarifação dos consumos nas diversas faixas, é aquela que permite um resultado financeiro maior que os custos e despesas totais da Concessão, de modo que seja possível remunerar o capital investido.

Uma Concessão Pública, em especial de serviços de saneamento, deve apresentar custos e despesas operacionais eficientes, além de receitas de equilíbrio que sejam produzidas a partir de investimentos adequados, de forma que os serviços sejam prestados visando o perfeito atendimento ao consumidor. Em caso contrário, os investimentos estariam sendo inadequadamente remunerados e a ineficiência operacional e empresarial estimuladas.

Portanto, é importante que a análise econômico-financeira tenha por base um Valor Presente Líquido (VPL) positivo, por meio da metodologia do Fluxo de Caixa Descontado, calculado com base na taxa de retorno exigida pelo investidor, considerando os riscos envolvidos. Esta taxa de retorno, denominada de Taxa Mínima de Atratividade (TMA), pode ser representada pelo WACC, conforme mostrado a seguir.

O custo de capital de uma futura Concessionária será estimado pelo método do Custo Médio Ponderado do Capital (CMPC), que também utiliza a sigla em inglês WACC (*Weighted Average Capital Cost*).



No fluxo de caixa, será calculada a TIR da Concessão como empreendimento para o período de 20 anos ou mais. A Taxa Interna de Retorno - TIR nada mais é que a taxa de juros que torna o VPL de um fluxo de caixa igual a zero, desde que haja receitas e investimentos envolvidos.

Para que um fluxo de caixa seja considerado viável, há a necessidade da TIR ser maior que a TMA, cuja composição depende de vários fatores inerentes aos investidores, principalmente os riscos envolvidos e percebidos.

Torna-se necessária a definição do custo de capital da futura Concessionária, que será utilizado como a taxa mínima de atratividade (TMA) para o cálculo do indicador do Valor Presente Líquido (VPL), bem como para comparação com a Taxa Interna de Retorno (TIR) do fluxo de caixa da Concessão.

A teoria da regulação econômica preconiza que a taxa de retorno exigida deve compensar adequadamente os investidores pelos riscos assumidos ao aportarem capital na concessão. Geralmente, o capital investido é composto de capital próprio (*equity*) e de terceiros (*debt*), ponderados segundo a estrutura de capital definida pela Concessionária.

A Taxa Mínima de Atratividade reveste-se de uma média ponderada entre os custos de capital próprio e os de capital de terceiros.

### **Ponderação do Capital**

A estrutura de capital de uma Concessionária poderá ser idealizada como sendo de um percentual de capital próprio e de terceiros, a ser disposto no seu fluxo de caixa.

### **Custo do Capital Próprio**

O custo do capital próprio ( $K_s$ ) de uma Concessionária terá por base o WACC e poderá ser estimado pela seguinte fórmula matemática:

$$K_s = R_f + \beta \cdot [R_m - R_f]$$

Onde,

$R_f$  = taxa de retorno livre de risco;



$\beta$  = coeficiente beta alavancado da empresa;

$R_m$  = retorno esperado no mercado acionário brasileiro, e

$[R_m - R_f]$  = prêmio de risco do mercado acionário brasileiro.

Os componentes da fórmula do WACC podem ser descritos da seguinte forma:

- A taxa de retorno livre de risco ( $R_f$ ) é determinada em função do investimento de menor risco disponível no mercado financeiro brasileiro. Neste caso, será considerada a Taxa Selic, que é obtida mediante o cálculo da taxa média ponderada e ajustada das operações de financiamento por um dia, lastreadas em títulos públicos federais e cursadas no Sistema Selic, na forma de operações compromissadas. As operações compromissadas são operações de venda de títulos com compromisso de recompra assumido pelo vendedor, conjuntamente com o compromisso de revenda assumido pelo comprador, para liquidação no dia útil seguinte. Estão aptas a realizar operações compromissadas, por um dia útil, fundamentalmente as instituições financeiras habilitadas, tais como bancos comerciais, bancos de investimento, corretoras e distribuidoras de valores.

- A Taxa Selic é utilizada como taxa livre de risco porque tem sua origem nas taxas de juros efetivamente observadas no mercado. As taxas de juros relativas às operações em questão refletem, basicamente, as condições instantâneas de liquidez no mercado monetário (oferta versus demanda de recursos). Estas taxas de juros não sofrem influência do risco do tomador de recursos financeiros nas operações compromissadas, uma vez que o lastro oferecido é homogêneo. Como todas as taxas de juros nominais, por outro lado, a Taxa Selic pode ser decomposta "ex post", em duas parcelas: taxa de juros reais e taxa de inflação no período considerado.

- Taxa de Retorno Livre de Risco ( $R_f$ )

A taxa de retorno livre de risco será a Selic atual, descontada a inflação.

$$R_f = \left( \frac{1 + Selic}{1 + inflação} \right) - 1$$



- O coeficiente  $\beta$  é uma medida de volatilidade que indica a covariância entre o retorno da ação de determinada empresa e comportamento do mercado acionário brasileiro, geralmente representado pelo Índice Bovespa. Para apuração deste coeficiente  $\beta$ , torna-se necessário o levantamento dos betas de empresas similares no mercado, por exemplo, concentradas no mesmo setor de atuação. Em seguida, desconsidera-se o efeito do capital de terceiros nestas empresas por meio dos seus respectivos betas desalavancados e calcula-se a média destes valores. Finalmente, o beta obtido é alavancado em função da estrutura de capital da empresa em estudo. Considerando-se as proporções de capital próprio (E) e de capital de terceiros (D), o beta alavancado tem a seguinte expressão matemática:

$$\beta_{alavancado} = \beta_{desalavancado} \cdot \left\{ 1 + \left[ \left( \frac{D}{E} \right) \cdot (1 - T) \right] \right\}$$

Onde  $T = (I_R + C_S)$ .

- O retorno esperado no mercado acionário brasileiro,  $R_m$ , corresponde ao rendimento médio anual das ações componentes do Índice Bovespa ou do Índice IbrX - Brasil, também da Bovespa.

#### - Prêmio de Risco do Mercado Acionário Brasileiro

O prêmio de risco do mercado acionário corresponde à diferença entre o retorno esperado no mercado acionário e a taxa de retorno isenta de risco, o valor representativo do prêmio que o investidor busca para entrar no mercado acionário brasileiro. O prêmio de risco do mercado acionário brasileiro foi definido como 12% ao ano.

#### - Custo do Capital de Terceiros

O custo do capital de terceiros ( $K_d$ ) tem como base a expressão:

$$K_d = \left[ k \times (1 - T) \right]$$

Onde  $k$  = Custo da dívida descontada a inflação, ou seja:

$$K = \left( \frac{1 + C_{dívida}}{1 + inflação} \right) - 1, e;$$

$$T = (IR + CS)$$

Para efeito de custo de capital de terceiros, deverá ser pesquisada a taxa média praticada pelo BNDES nos empréstimos concedidos para as empresas do setor de serviços públicos (www.bndes.gov.br). Em média, os financiamentos concedidos pelo BNDES para empresas de serviços públicos, de energia, telecomunicações e transportes, tem por base a Taxa de Juros de Longo Prazo - TJLP, acrescida de um spread básico ao ano, totalizando uma taxa ao ano ( $K_d$ ).

As despesas com os juros referentes aos empréstimos e financiamentos são dedutíveis para fins fiscais e, portanto, reduz a base sobre a qual incidem o Imposto de Renda de Pessoa Jurídica e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido. Por este motivo, a alíquota (T) dos impostos citados deve ser abatida do custo de capital de terceiros, quando da determinação do valor do WACC, para, assim, considerar o benefício fiscal do endividamento empresarial.

A alíquota T é igual à alíquota do imposto de Renda acrescida da alíquota da Contribuição Social.

#### - Custo Médio Ponderado do Capital - WACC

O WACC de uma Concessionária será calculado pela média ponderada entre os custos do capital próprio e de terceiros, com base na estrutura de capital já definida, conforme a fórmula:

$$WACC = k_s \times \text{Capital Próprio} + k_d \times \text{Capital de Terceiros}$$

### **5.10. Recomendações para melhoria na prestação dos serviços**

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário devem ser feitos de modo a garantir a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, entendendo-se como serviço adequado àquele que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas, nos moldes estipulados na legislação aplicável.

A prestação de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário terá como metas permanentes:

- a) A satisfação dos usuários consistente com os padrões profissionais e a ética;
- b) A melhoria contínua dos serviços;
- c) A devida consideração aos requisitos da sociedade e do meio ambiente;
- d) A busca contínua da eficiência.

### 5.10.1. **Ações de emergências e contingências**

Conforme a Resolução 001/86 do CONAMA,

*“considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:*

*I. A saúde, a segurança e o bem-estar da população;*

*II. As atividades sociais e econômicas;*

*III. A biota;*

*IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;*

*V. A qualidade dos recursos ambientais.”*

Para minimizar a probabilidade de ocorrência dessas situações críticas, devem ser adotados princípios para orientar os responsáveis pelas atividades que possam representar potencial risco de impacto.

Dentre esses princípios, o MMA em seu Documento para Discussão do P<sup>2</sup>R<sup>2</sup> destaca o Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992, que dispensa a certeza científica absoluta para a adoção de medidas destinadas a proteger o meio ambiente de danos sérios ou irreversíveis. Este Princípio, segundo o mesmo Documento, faz parte da Carta da Terra de 1997 e da Convenção sobre Mudanças Climáticas, ratificada pelo Brasil em 1994.

Está previsto na Lei 11.445 que ações para emergências e contingências fazem parte da abrangência mínima do plano de saneamento básico (Art. 19, inciso IV), inclusive com racionamento,





se necessário (Art. 23, inciso XI). Segundo o Art. 40 da mesma Lei, os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador em situações de emergência que atinjam a segurança de pessoas e bens (Inciso I).

O Plano de atendimento para situações de emergência visa mitigar os efeitos de acidentes em qualquer um dos serviços de saneamento básico. Os acidentes devem ser documentados, para formação de um histórico. Assim será possível verificar recorrências dos eventos, além de condutas e procedimentos que possam ser aprimorados, e gradualmente reduzir o número de ações emergenciais. As ações para atendimento dessas situações devem ser rápidas e eficientes e serem realizadas por equipes especializadas.

#### 5.10.1.1. **Competências**

No Brasil, prevalece o regime de descentralização territorial e político-administrativa, pela forma federativa de governo. Assim, a distribuição de competências é operada entre a União, os Estados e os Municípios. Cabem ao Distrito Federal as competências legislativas dos Estados e Municípios. Entre as competências comuns aos três níveis de governo, encontram-se o cuidado da saúde e assistência pública, a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas (MMA, 2004).

As ações para emergência e contingências serão tomadas pelo Poder Público ou com sua anuência, em casos fundamentados em que se verifiquem situações de risco e/ou perturbação da ordem e saúde pública, bem como causem ou possam causar dano ao meio ambiente.

Tanto em situações críticas de abastecimento de água quanto de sistema de esgoto, deve ser estimado o tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica, bem como avaliar os riscos relativos a saneamento.

#### 5.10.1.2. **Riscos a serem combatidos**

Dissolvida na água pode-se encontrar várias substâncias e compostos, como:

- Substâncias calcárias e magnesianas, que tornam a água dura;
- Substâncias ferruginosas, que mudam a cor e as características da água;



- Substâncias e produtos resultantes das atividades humanas, como efluentes e resíduos industriais, agrotóxicos e outros produtos químicos que a tornam imprópria para o consumo;
- Resíduos sólidos e produtos resultantes da mineração, inclusive metais pesados, como o mercúrio e o arsênico.

A água também pode carrear em suspensão materiais como:

- Partículas finas do terreno, responsáveis pela turbidez da mesma;
- Substâncias laminadas, como as algas, que modificam seu cheiro e sabor;
- Organismos patogênicos transmitidos pelo homem, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos causadores das chamadas doenças de contaminação fecal.

Os riscos para a saúde, relacionados com a água são relacionados a doenças de veiculação hídrica, e a produtos químicos perigosos:

- Riscos relacionados com a ingestão da água contaminada por agentes biológicos, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos;
- Riscos relacionados com a penetração de helmintos que vivem na água, através da pele, como o *Schistosoma mansoni*;
- Enfermidades transmitidas por vetores cujo ciclo biológico, na fase larvar, ocorre na água, como a Malária (transmitida por mosquitos do gênero *Anopheles*) e a Febre Amarela (transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*);
- Riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente carreados para a água por efluentes e esgotos industriais e por pesticidas de uso agrícola;
- Riscos derivados de produtos perigosos, como o mercúrio, utilizados nas atividades de garimpagem.

Acidentes químicos podem causar contaminação de tal magnitude que deixa várias cidades sem acesso à água para o atendimento de condições básicas da população, como aquele ocorrido em 29 de março de 2003, no município de Cataguazes - MG, envolvendo o rompimento de uma barragem de resíduos contendo substâncias químicas perigosas que atingiu o Rio Pomba e Paraíba do Sul (MMA, 2004).

Dentre as doenças veiculadas pela água contaminada, há que destacar:



- A cólera, a disenteria bacilar, a amebíase, as febres tifoídes e paratifoídes, a poliomielite, a hepatite A, a leptospirose, as gastroenterites provocadas por salmonelas, shigelas e outros germes patógenos.

Caso sejam constatadas, Unidades notificadoras deverão informar, de forma imediata, a ocorrência de:

- Casos suspeitos de acidentes por animais peçonhentos, cólera, hepatites virais (A e E), febre tifoide, leptospirose e doença meningocócica e meningite por *Haemophilus influenzae*.
- Surtos para as doenças que não constam na lista de notificação compulsória ou agravos inusitados de pelo menos dois casos epidemiologicamente vinculados. A notificação destes casos deverá ser realizada por meio da abordagem sindrômica, de acordo com as seguintes categorias: síndrome diarreica aguda, síndrome icterica aguda, síndrome hemorrágica aguda, síndrome respiratória aguda, síndrome neurológica ou outras síndromes.

Conforme conjunto de Leis sobre Vigilância de saúde deverá ser utilizada a Ficha de Notificação do SINAN (disponível em <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>). No caso da ocorrência destes agravos ou surtos, as fichas de notificação individual deverão ser, preferencialmente, digitadas e transferidas diariamente, por meio magnético, ao nível hierárquico superior, conforme fluxo de dados do SINAN.

As Secretarias Estaduais de saúde deverão receber diariamente os lotes destes municípios. Após o recebimento dos lotes dos municípios em estado de emergência, a Secretaria Estadual de Saúde deverá enviar imediatamente o lote de transferência para o Ministério da Saúde, sem prejuízo do envio de lotes regulares, de acordo com o calendário de envio de arquivos do SINAN.

Os dados relativos às fichas de investigação deverão ser digitados, após o encerramento dos casos, de acordo com os prazos definidos para encerramento dos mesmos. Portanto, a entrada de dados relativos às informações da ficha de notificação deverá ser feita imediatamente, independentemente da ficha de investigação.



Caso haja dificuldades inerentes à inclusão e transferência de dados, indica-se o acompanhamento da notificação de casos de leptospirose e doença diarreica aguda por meio da Planilha de notificação de casos e óbitos para municípios em estado de emergência (disponível em <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>), devendo ser enviada diariamente às Secretarias Estaduais de Saúde, e estas deverão informar imediatamente a SVS, por meio do correio eletrônico [notifica@saude.gov.br](mailto:notifica@saude.gov.br), telefones: (0XX61) 3153318 / 3153658 ou fax símile (0XX61) 3153657, sem prejuízo do registro imediato das notificações pelos procedimentos rotineiros do SINAN. órgão competente do Município (Vigilância Epidemiológica - VE) deverá enviar relatórios periódicos diários (ou no mínimo semanais) para a empresa/órgão responsável visando subsidiar a tomada de decisões. Esta deverá elaborar relatórios periódicos para os níveis hierárquicos superiores;

A instância central da VE dos municípios e estados deverá elaborar notas técnicas com base nos dados recebidos e fazer uma divulgação ampla para órgãos de imprensa, população e serviços de saúde.

#### 5.10.1.3. **Ações de Emergência e Contingência relativas ao Abastecimento de Água**

Os principais problemas relativos à distribuição e consumo de água podem acontecer em qualquer uma das etapas do processo:

- Captação e adução;
- Tratamento;
- Distribuição.

Eventuais faltas de água e interrupções no abastecimento podem ocorrer, por manutenção do sistema, eventualidades, problemas de contaminação, falhas no sistema, dentre outros.

Dependendo de quão crítica é a situação de escassez ou da abrangência da contaminação de recursos hídricos, pode ser necessária à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos. Segundo o art. 46 da Lei 11.445, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda. Para suprir a população da quantidade mínima necessária de água, deve-se fazer um abastecimento emergencial.



A água então é coletada em pontos de suprimento de água distantes e transportada em viaturas cisternas até os depósitos locais, sendo distribuída para a população. Estes tanques podem ser construídos muito rapidamente utilizando-se lonas ou plásticos impermeabilizados.

Os pontos de suprimento de água devem fornecer água de boa qualidade e a água pode e deve ser desinfetada, durante o transporte. Um método fácil de desinfecção é diluir o conteúdo de uma garrafa de água sanitária, por viatura cisterna de 10 metros cúbicos de água.

Segundo a Secretaria Nacional de Defesa Civil, os sistemas de captação, tratamento, adução, distribuição e consumo de água potável são vulneráveis às contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem estar das populações abastecidas. Não existem redes de distribuição absolutamente estanques, os riscos de contágio da água encanada, pela água existente no lençol freático, estão sempre presentes. Para que a água do freático adentre no encanamento danificado, é necessário que a pressão hidrostática do freático supere a da rede de distribuição, provocando uma inversão do gradiente de pressões. Essa situação ocorre nas interrupções do fluxo de água potável.

Quando o surto é circunscrito a um pequeno foco, é necessário considerar que a contaminação da água tenha ocorrido em cisternas e caixas d'água. As cisternas e caixas d'água devem ser muito bem vedadas, para funcionarem como reservatórios estanques devem ser inspecionados a intervalos regulares e, quando se tornar necessário deve ser muito bem limpadas e desinfetadas.

A vigilância epidemiológica permite caracterizar o surgimento de um surto epidêmico de doenças veiculadas pela água. A partir da constatação do surto, a investigação epidemiológica minuciosa permite definir as principais causas do problema, assim como os reservatórios de agentes infecciosos, os hospedeiros, as fontes de infecção e os mecanismos de transmissão. O controle de qualidade da água é da competência dos órgãos de vigilância sanitária, enquanto que os poluentes químicos e radioativos são controlados pela vigilância ambiental.

Eventualmente, podem ser alocados recursos financeiros, provenientes do erário, de financiamentos em geral, de concessões plenas ou parciais, ou de parcerias público-privadas na forma da lei.

Quando a falta de água é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia em elevatórias estratégicas podem solucionar o problema.

Os procedimentos a serem adotados em caso de acidente ou desastre são os seguintes:

- Colocar a rede novamente em condições de uso, no mais curto prazo possível,
  - Mapeando os sistemas de abastecimento de água, soluções alternativas coletivas e individuais quanto a sua vulnerabilidade,
  - Avaliando a situação de mananciais e bacias hidrográficas afetadas e que possam ser usadas alternativamente para atender a população afetada;
  - Realizando diagnóstico da qualidade da água para consumo humano, o qual, devido ao caráter emergencial, deverá priorizar as análises de cloro residual e E. coli ou coliformes termo tolerantes;
  - Avaliando a necessidade de aumentar a concentração de cloro residual e elevar a pressão do sistema de abastecimento de água;
  - Indicando a utilização de soluções alternativas de abastecimento, no caso dos mananciais normalmente utilizados terem sido contaminados por substâncias perigosas;
- Se necessário, utilizar equipamentos portáteis, em caráter provisório, enquanto se providencia a recuperação dos sistemas de abastecimento;
  - As Unidades de Engenharia do Exército são equipadas com aparelhagem portátil de filtração sob pressão e de cloração da água e tem todas as condições para apoiar os órgãos locais de Defesa Civil, quando solicitado.
- Monitorar em conjunto com os órgãos/instituições de meio ambiente o processo de limpeza e recuperação de áreas afetadas por produtos químicos, utilizando sempre equipamentos de proteção individual, para evitar acidentes toxicológicos. É necessário lembrar que algumas substâncias químicas reagem com a água e formam gases e vapores tóxicos, sem cor nem odor, mais densos que o ar que se acumulam nas zonas baixas, onde as pessoas respiram;
- Na existência de áreas caracterizadas por contaminação química restringir o acesso por parte da população na área afetada;

#### 5.10.1.4. **Ações de Emergência e Contingência relativas ao Sistema de Esgoto**

No caso do esgoto, o principal motivo de interrupção dos serviços é o vazamento, que pode ocorrer, entre outras razões, por paralisação de elevatórias e entupimentos.

A primeira medida seria acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. Como a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, outra medida possível é a emissão de alerta para contenção do consumo e, caso não seja suficiente, partir para o racionamento.

De forma análoga à água, quando a paralisação da elevatória é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo.

Os procedimentos a serem adotados em caso de acidente são os seguintes:

- Identificar áreas com estrutura danificada;
- Identificar abrangência da área afetada;
- Identificar se há casos de contaminação; em caso afirmativo, encaminhar para órgão de saúde, para os procedimentos indicados.

#### 5.10.1.5. **Ações Educativas e Preventivas - Informação para a População**

Identificam-se duas estratégias de informação à população: a informação para alerta e a educação em saúde. A primeira tem a função de comunicar os fatos para alertar a população quanto aos riscos imediatos, dirimir o pânico e restabelecer a ordem. A educação em saúde visa à divulgação dos conhecimentos relativos às medidas que possibilitem a proteção da saúde individual e coletiva.

Cabe à empresa responsável pelos serviços de água e esgoto elaborar e divulgar notas à imprensa, além de material informativo para educação em saúde, periodicamente, e sempre que julgar oportuno.

Faz-se necessário desencadear campanhas educativas em articulação com as instituições de ensino, com vistas a sensibilizar e mobilizar a comunidade para a mudança de comportamento em relação às causas e às medidas de proteção.

Uma dessas medidas é a limpeza dos reservatórios, necessária pelo fato da rede de distribuição de água frequentemente apresentar vazamentos. O sistema doméstico de armazenamento de água pode ser contaminado, sendo preciso efetuar sua desinfecção. Se faltar água nos canos, os locais de vazamentos permitem a entrada de água poluída na rede, contaminando os reservatórios.



### 5.10.2. Controle social

O Controle Social de um Plano de Saneamento é um instrumento de suma importância para a população, pois através deste controle, fica garantido que o plano será seguido e praticado de forma correta e com total transparência. Além disso, este instrumento também disponibiliza para a sociedade os dados referentes aos serviços de saneamento prestados para a população.

O Artigo 2º da Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei 11.445/2007) estabelece 12 (doze) princípios fundamentais que deverão servir de base para os serviços públicos de saneamento básico. Entre estes princípios está o Controle Social (inciso X), definido na própria lei como: “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”.

De acordo com o capítulo VIII desta lei, referente à participação de órgãos colegiados no controle social, o controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, estaduais, do Distrito Federal e municipais, assegurada a representação dos titulares dos serviços, de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico, dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico, dos usuários de serviços de saneamento básico e de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

Ainda de acordo com este capítulo, as funções e competências dos órgãos colegiados a que se refere o caput deste artigo poderão ser exercidas por órgãos colegiados já existentes, com as devidas adaptações das leis que os criaram. Porém, no caso da União, a participação a que se refere o caput deste artigo será exercida nos termos da Medida Provisória no 2.220, de 4 de setembro de 2001, alterada pela Lei no. 10.683, de 28 de maio de 2003.

A resolução 25 do Conselho das Cidades aborda esta questão de participação popular, e trata da gestão do processo de elaboração, implementação e execução do plano, garante a diversidade na participação deste processo, a realização de audiências públicas, ampla divulgação do material elaborado em mídias de grande veiculação e publicações oficiais, e o estímulo da participação dos mais variados componentes da sociedade como um todo, tornando o plano, um documento extremamente participativo.





Outra questão de enorme importância, de acordo com o Ministério das Cidades, é o fato de que Plano Municipal de Saneamento pertence ao município e não a administração. Desta forma, a participação da comunidade na elaboração e desenvolvimento dos trabalhos tem o potencial de torná-la agente efetivo da manutenção das diretrizes previstas.

No entanto, cabe ressaltar que a participação da sociedade é necessária, mas não é o suficiente. Todas as contribuições e envolvimento da população deverão passar por uma filtragem crítica dos técnicos do setor, pois sem esta filtragem, todas as contribuições realizadas poderão se diluir em contradições sem atingir nenhum resultado satisfatório.

A participação da sociedade não diminui a responsabilidade dos técnicos, muito pelo contrário, torna sua tarefa ainda mais complexa.

## 6. Bibliografia

ANA – Agência Nacional das Águas. **Bacia hidrográfica do Paraíba do Sul**. Arquivo PDF, 2006. Disponível em <[http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20061114112330\\_Bacia\\_Rio\\_Paraiba\\_do\\_Sul\\_MUNICIPIOS.pdf](http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20061114112330_Bacia_Rio_Paraiba_do_Sul_MUNICIPIOS.pdf)>. Acessado em 28/09/2011.

ANTAS, A. P. de F. M. **Projecto de arruamento da Villa de Macahé. - 1854**. CART172354.jpg. Imagem JPEG, 2009. Altura: 1442 pixels. Largura: 2146 pixels. Disponível em <[http://objdigital.bn.br/acervo\\_digital/div\\_cartografia/cart172354/cart172354.jpg](http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart172354/cart172354.jpg)>. Acessado em 21/09/2011.

BRASIL – Ministério das Cidades – MC. **Panorama do Saneamento Básico no Brasil**. Brasília: MC, 2011. Disponível em <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/PANORAMA\\_Vol\\_2.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/PANORAMA_Vol_2.pdf)>. Acessado em 08/11/2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acessado em Setembro de 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portal Eletrônico**. Brasília: disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acessado em Set 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO da Integração Nacional - SECRETARIA Nacional de Defesa Civil. **Manual de Desastres: Desastres Humanos - I Parte: de Natureza Tecnológica**. Brasília: Ministério da Integração Nacional Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2004. Disponível em: <[http://www.dgdec.defesacivil.rj.gov.br/documentos/publicacoes/desastres\\_tecnologicos.pdf](http://www.dgdec.defesacivil.rj.gov.br/documentos/publicacoes/desastres_tecnologicos.pdf)>. Acessado em 07 Out 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO da Saúde. **Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002. Disponível em <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue\\_aspecto\\_epidemiologicos\\_diagnostico\\_tratamento.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_aspecto_epidemiologicos_diagnostico_tratamento.pdf)>. Acessado em Set 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO das Cidades. **Diretrizes para a Definição da Política e Elaboração de Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/>>. Acesso em: agosto de 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento / Ministério da Cidades**. – Brasília: MCidades, 2006.

BRASIL. MINISTÉRIO do Meio Ambiente - MMA, et all. **Documento para discussão: Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos (P<sup>2</sup>R<sup>2</sup>)**. Brasília – DF: 2004. Internet. Disponível em <[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)>. Acessado em 08 Out 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO do Meio Ambiente - MMA. **Resolução CONAMA Nº 001**, de 23 de janeiro de 1986

COMPANHIA Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE. **Sítio eletrônico**. CEDAE: Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <<http://www.cedae.com.br/>>. Acessado em 10/11/2011.

CPRM. **Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. Disponível em <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo\\_geoambientalRJ.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo_geoambientalRJ.pdf)>. Acessado em 20/09/2011.

DANTAS, Marcelo Eduardo *et all*. **Diagnóstico geoambiental do Estado do Rio de Janeiro**. Arquivo PDF, 2005. Disponível em <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo\\_geoambientalRJ.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo_geoambientalRJ.pdf)>. Acessado em 21/09/2011.

GAMA, Tatiana. **Obras de urbanização prosseguem no Lagomar**. Macaé: disponível em <<http://www.macaee.rj.gov.br/noticias.php?page=leitura&idNoticia=24099>>. Acessado em 06/10/2011.

GAZE, Rosangela; CARVALHO, Diana Maul de; WERNECK, Guilherme Loureiro. **Soroprevalência das infecções pelos vírus das hepatites A e B em Macaé, Rio de Janeiro, Brasil**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, Out. 2002. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2002000500017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000500017&lng=en&nrm=iso)>. Acessado em 25/10/2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2002000500017>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**. Arquivo PDF. Disponível em <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas\\_e\\_Mapas/Mapas\\_Murais/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/)>. Acessado em 19/08/2011.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. Superintendências Regionais. Rio de Janeiro: disponível em <<http://www.inea.rj.gov.br/instituicao/superintendencias.asp>>. Acessado em 06/10/2011.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil**. Arquivo PDF: 900 x 1.150 mm. 23,38 MB. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas\\_e\\_Mapas/Mapas\\_Murais/](ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/)>. Acessado em 19/08/2011.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Metodologia das Estimativas da População Residente nos Municípios Brasileiros para 1º de Julho de 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2011/metodologia.pdf>>. Acessado em 03/11/2011.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Metodologia das Estimativas das Populações Residentes nos Municípios Brasileiros para 1º de Julho de 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2008/metodologia.pdf>>. Acessado em 03/11/2011.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Metodologia das Estimativas das Populações Residentes nos Municípios Brasileiros para 1º de Julho de 2004**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2004/metodologia.pdf>>. Acessado em 03/11/2011.

MACAÉ (1a). PMM - Prefeitura Municipal de Macaé. Assunto: **Dados**. 25369 BYTES. Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=27&idSub=27&idConteudo=37>>. Acessado em 20/09/2011.

MACAÉ (1b). PMM - Prefeitura Municipal de Macaé. Assunto: **Histórico**. 28615 BYTES. Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=27&idSub=27&idConteudo=39>>. Acessado em 20/09/2011.

MACAÉ (1c). PMM - Prefeitura Municipal de Macaé. Assunto: **Meio-ambiente**. 26563 BYTES. Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=27&idSub=27&idConteudo=49>>. Acessado em 20/09/2011.

MACAÉ (1d). PMM - Prefeitura Municipal de Macaé. Assunto: **Agricultura e Pesca**. 23175 BYTES. Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=27&idSub=27&idConteudo=50>>. Acessado em 20/09/2011.

MACAÉ, PPM – Prefeitura Municipal de Macaé. **ANEXO 12 – Listagem das vias de trânsito rápido e arterial que compõem o sistema viário estrutural da Macrozona de Ambiente Urbano**. Arquivo PDF, 2010. 1,76 MB. Disponível em <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=33&idSub=33&idConteudo=183>>. Acessado em 23/09/2011.

MACAÉ, PPM – Prefeitura Municipal de Macaé. **Macroáreas**. Arquivo PDF, 2010. 1,76 MB. Disponível em <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=33&idSub=33&idConteudo=183>>. Acessado em 23/09/2011.

MACAÉ, PPM – Prefeitura Municipal de Macaé. **Sistema viário estrutural – Macrozona de ambiente urbano**. Arquivo PDF, 2010. 1,76 MB. Disponível em <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=33&idSub=33&idConteudo=183>>. Acessado em 23/09/2011.

MACAÉ, PPM – Prefeitura Municipal de Macaé. **Sistema viário estrutural – Macrozona de ambiente urbano**. Arquivo PDF, 2010. 1,76 MB. Disponível em <<http://www.macaee.rj.gov.br/conteudo.php?idCategoria=33&idSub=33&idConteudo=183>>. Acessado em 23/09/2011.

MACAÉ, Secretaria Municipal de Ambiente. **SEMMA - Coordenadorias - Recursos Hídricos - Principal**. Disponível em <<http://www.fundoambientalmacaee.rj.gov.br/rh-principal.php>>. Acessado em 21/09/2011.

MACAÉ, Secretaria Municipal de Ambiente. **Unidades de conservação**. Disponível em <<http://www.fundoambientalmacaee.rj.gov.br/>>. Acessado em 21/09/2011.

MACAÉ. **Lei Complementar No .079/2007**. Institui o Código de Atividades Econômicas e de Posturas. Disponível em <>. Acessado em 20/09/2011.

MARQUES, Miriam Aparecida. **Qualidade de vida no município de Macaé-RJ: análise por geoprocessamento**. Tese de doutorado. Arquivo PDF. Disponível em <<http://www.lageop.ufrj.br/teses/mirian%20marques.pdf>>. Acessado em 28/09/2011.

MS – Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância em Saúde. **Informe Epidemiológico da Dengue – Análise de situação e tendências – 2010**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2010. Disponível em: <[new.paho.org/bra](http://new.paho.org/bra)>. Acessado em 25/10/2011.

OLIVEIRA, Manuel Antonio Vital de. **Reconhecimento da Pedra de hermes na enseada de Macahé. - 1840**. CART529243.jpg. Imagem JPEG, 2006. Altura: 1164 pixels. Largura: 799 pixels. Disponível em <[http://objdigital.bn.br/acervo\\_digital/div\\_cartografia/cart529243.jpg](http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart529243.jpg)>. Acessado em 21/09/2011.

PIMENTEL, G. F. **Projecto de arruamento da Villa de Macahé. - 1840**. CART524782.jpg. Imagem JPEG, 2009. Altura: 1800 pixels. Largura: 2484 pixels. Disponível em <[http://objdigital.bn.br/acervo\\_digital/div\\_cartografia/cart524782.jpg](http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart524782.jpg)>. Acessado em 21/09/2011.



RAMOS, Gaspar Dias Monteiro et al. **Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana, Macaé, Rio de Janeiro**. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) [online]. 2008, vol.67, n.2 pp. 100-105 . Disponível em: <[http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-98552008000200003&lng=pt&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552008000200003&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em 06/10/2011. ISSN 0073-9855.

RIO de Janeiro (Estado) – Secretaria de Estado do Ambiente – SEA. **Pacto pelo Saneamento**. Apresentação em Flash. Rio de Janeiro: disponível em <<http://download.rj.gov.br/documentos/10112/544283/DLFE-36701.swf/pactoweb.swf>>. Acessado em 07/11/2011.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Portal Eletrônico**. Rio de Janeiro: disponível em <<http://www.governo.rj.gov.br>>. Consultado em Set 2010.

RIO DE JANEIRO (Estado). SECRETARIA de Meio Ambiente – SMA. **Portal Eletrônico**. Rio de Janeiro: disponível em <<http://www.ambiente.rj.gov.br/>>. Consultado em Set 2010.

SERVIÇO Geológico do Brasil – CPRM. **Diagnóstico geoambiental do estado do Rio de Janeiro**. CPRM: Brasília, 2005. Documento PDF. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo\\_geoambientalRJ.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo_geoambientalRJ.pdf)>. Acessado em 20/10/2011.

TRIBUNAL de Contas do Estado do Rio de Janeiro – TCE-RJ. **Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Macaé**. Arquivo PDF. 6,77 MB. Disponível em <<http://www.tce.rj.gov.br/main.asp?View={3E2EC6C4-7885-4703-BF6D-A590430CFD4D}&params=pMunicipio=26#>>. Acessado em 21/09/2011.