

**Plano de Desenvolvimento para o  
Sistema de Saneamento Básico do  
Município de Mossoró**

**Prefeitura Municipal de Mossoró  
Secretaria do Desenvolvimento Territorial e  
Ambiental**

**Produto III – Relatório Técnico II – Plano de  
Saneamento para os Sistemas de Mossoró**

**Rio de Janeiro, 29 de junho de 2010**



## Ficha Técnica

---

<b>Projeto:</b>	<b>Plano de Desenvolvimento para o Sistema de Saneamento Básico do Município de Mossoró</b>
<b>Cliente:</b>	<b>Prefeitura Municipal de Mossoró Secretaria do Desenvolvimento Territorial e Ambiental</b>
<b>Prazo:</b>	<b>03 (três) meses</b>
<b>Empresa Consultora:</b>	<b>Fundação Getulio Vargas</b>
<b>Diretor do Projeto:</b>	<b>Ricardo Simonsen</b>
<b>Supervisor:</b>	<b>Francisco Eduardo Torres de Sá</b>
<b>Coordenador:</b>	<b>Rosane Coelho da Costa</b>



## Sumário

---

<b>Sumário Executivo</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Plano de Metas</b> .....	<b>5</b>
1.1 Introdução.....	5
1.2 Sistema de Abastecimento de Água .....	6
1.2.1 Capacidade Atual do Sistema .....	6
1.2.2 Evolução das Demandas Necessárias .....	6
1.2.2.1 Necessidades de Reservação do Sistema de Abastecimento de Água.....	10
1.2.2.2 Principais Metas para o Sistema de Abastecimento de Água .....	11
1.3 Principais Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água.....	12
1.3.1 Programa de Redução de Perdas .....	12
1.3.2 Troca e Redimensionamento de Micromedidores .....	13
1.3.3 Setorização e Macromedição da Área de Concessão .....	15
1.3.4 Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água.....	15
1.3.5 Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	17
1.3.6 Intervenções Programadas e em Andamento (Água e Esgoto).....	22
1.3.6.1 Análise das Intervenções Programadas .....	23
<b>2. Plano de Investimentos</b> .....	<b>24</b>
2.1 Introdução.....	24
2.2 Premissas .....	26
<b>3. Conclusão</b> .....	<b>28</b>



## Sumário Executivo

---

Este documento apresenta o **Produto III – Relatório Técnico II – Plano de Saneamento para os Sistemas de Mossoró**, conforme previsto na proposta de prestação de serviços nº 441/08 da **Fundação Getúlio Vargas** para elaboração do **Plano de Desenvolvimento para o Sistema de Água e Esgoto do Município de Mossoró**.

O objetivo deste relatório é apresentar os estudos relativos à **Definição do Plano de Metas e de Investimentos do Sistema de Saneamento Básico do Município de Mossoró**, localizado no **Estado Rio Grande do Norte**, compreendendo os serviços referentes ao Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e seus impactos nas condições de vida da população residente no **Município**.

Os **Planos de Metas e de Investimentos** têm como propósito primordial estabelecer padrões quantitativos e qualitativos de prestação dos serviços, para promover, não só a expansão dos mesmos para o atendimento da demanda, mas, também, a sua modernização e melhoria de eficiência.

O Plano de Investimentos ainda contempla:

- Recomendação das intervenções necessárias para o atingimento da universalização dos serviços de água e esgoto no âmbito de cada um dos setores;
- Levantamento dos investimentos destinados à eliminação dos atuais passivos ambientais dos sistemas;
- Sugestão de cronograma físico-financeiro de implantação das intervenções propostas no **Plano de Investimentos**; e
- Indicação de fontes alternativas de financiamento para viabilizar a realização dos investimentos recomendados.



# 1. Plano de Metas

---

## 1.1 Introdução

O **Plano de Metas** está fundamentado na avaliação dos sistemas de saneamento existentes, apresentada no **Produto II – Relatório Técnico I - Diagnóstico da Situação Atual do Sistema de Saneamento Básico do Município de Mossoró**, na qual destacam-se os níveis de atendimento à população e os principais problemas existentes, de maneira a estabelecer objetivos e metas, projetando melhorias de acesso e qualidade na prestação dos serviços de água e esgoto, compatíveis com os contratos e necessidades de universalização.

Inicialmente a **FGV** apresenta um panorama resumido da situação atual dos sistemas, já amplamente caracterizada no **Produto II – Relatório Técnico I**. Em seguida relata as intervenções programadas e em andamento, de maneira a observar se as ações programadas pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN) são suficientes para atender demandas atuais e futuras, e se serão necessárias novas intervenções para suprir as carências dos sistemas.

Para as projeções das metas e das intervenções a **FGV** definiu o horizonte de 30 anos, com início em 2010. Ressalta-se, porém, que de acordo com o artigo 19 § 4º da Lei 11.445/07, é estabelecido que o planejamento, sustentado pelos planos de saneamento básico, deve ser revisto periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

Genericamente, as metas do **Plano** são resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos almejados sejam alcançados através de propostas estabelecidas de maneira gradual e baseadas em indicadores que justificam a sua definição.

Destaca-se como um dos objetivos principais do **Plano de Metas** a universalização dos serviços, todavia, também são vislumbradas metas que visam melhorias na infraestrutura, minimização de passivos ambientais, reestruturação tarifária, dentre outras que são necessárias para garantir a qualidade na prestação dos serviços de saneamento.



## 1.2 Sistema de Abastecimento de Água

### 1.2.1 Capacidade Atual do Sistema

Considerando a produção através da exploração do aquífero Açú com mananciais subterrâneos de aproximadamente 660 l/s e a produção do sistema através da captação no rio Açú de aproximadamente 220 l/s, tem-se uma capacidade total de 880 l/s.

Todavia, se chegasse a **Mossoró** a vazão de 400 l/s conforme a capacidade do sistema do Açú, e a complementação apenas com os poços existentes, seria possível a produção de 1060 l/s. Considerando as unidades existentes atualmente, as principais intervenções estão relacionadas a melhorias e adequações, como redução as perdas de água na adutora Jerônimo Rosado e no sistema de distribuição.

### 1.2.2 Evolução das Demandas Necessárias

#### PARÂMETROS PARA PROJEÇÃO DAS DEMANDAS

- *Consumo per capita*: Para a determinação do consumo *per capita*, considerou-se a média observada no período de 2000 a 2007, obtida através dos valores referentes aos volumes consumidos e a população atendida, divulgada no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

**Tabela 1.2.2.1**

Ano	Volume Consumido (l/dia)	População atendida (habitantes)	Consumo per capita (l/hab.dia)
2000	20.684.932	183.967	112
2001	22.269.315	184.963	120
2002	23.604.658	197.558	119
2003	26.343.562	202.552	130
2004	25.323.014	201.585	126
2005	26.210.959	205.738	127
2006	30.209.041	207.966	145
2007	26.912.192	207.425	130
Média	25.194.709	198.969	126



- Coeficiente de Variação Diária (K1) e Horária (K2):
  - ▣ K1 = 1,2 (coeficiente do dia de maior contribuição); e
  - ▣ K2 = 1,5 (coeficiente da hora de maior contribuição).

O quadro a seguir é resultado de uma projeção de demandas fundamentada pelo crescimento populacional esperado e principalmente por ações que visam à redução das perdas, sendo estas indispensáveis para a prestação dos serviços em regime de eficiência.

**Quadro 1.2.2.1**  
**Evolução das Demandas de Água**

ANO	População Total (habitantes)	População Urbana (habitantes)	Nível de Atendimento (%)	População Urbana Atendida (habitantes)	PER CAPITA (l/hab.dia)	PER CAPITA INCLUINDO PERDAS (l/hab.dia)	PERDAS (%)	k1	k2	Vazão média diária (m³/dia)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	
0	2009	244.287	227.187	97	220.371	126	222	43	1,20	1,50	48.897	679,13	1.018,69
1	2010	249.393	231.935	98	227.296	126	222	43			50.460	700,83	1.051,25
2	2011	254.605	236.783	100	236.783	133	222	40			52.566	730,08	1.095,12
3	2012	259.926	241.731	100	241.731	140	222	37			53.664	745,34	1.118,01
4	2013	265.359	246.784	100	246.784	146	222	34			54.786	760,92	1.141,37
5	2014	270.905	251.941	100	251.941	153	222	31			55.931	776,82	1.165,23
6	2015	276.567	257.207	100	257.207	155	222	30			57.100	793,05	1.189,58
7	2016	282.347	262.582	100	262.582	155	222	30			58.293	809,63	1.214,44
8	2017	288.248	268.070	100	268.070	155	222	30			59.512	826,55	1.239,83
9	2018	294.272	273.673	100	273.673	155	222	30			60.755	843,83	1.265,74
10	2019	300.422	279.393	100	279.393	155	222	30			62.025	861,46	1.292,19
11	2020	306.701	285.232	100	285.232	155	222	30			63.322	879,47	1.319,20
12	2021	313.111	291.194	100	291.194	155	222	30			64.645	897,85	1.346,77
13	2022	319.655	297.279	100	297.279	155	222	30			65.996	916,61	1.374,92
14	2023	326.336	303.493	100	303.493	155	222	30			67.375	935,77	1.403,65
15	2024	333.157	309.836	100	309.836	155	222	30			68.784	955,33	1.432,99
16	2025	340.120	316.311	100	316.311	155	222	30			70.221	975,29	1.462,94
17	2026	347.228	322.922	100	322.922	155	222	30			71.689	995,68	1.493,51
18	2027	354.485	329.671	100	329.671	155	222	30			73.187	1.016,49	1.524,73
19	2028	361.894	336.561	100	336.561	155	222	30			74.717	1.037,73	1.556,60
20	2029	369.457	343.595	100	343.595	155	222	30			76.278	1.059,42	1.589,13
21	2030	377.179	350.777	100	350.777	155	222	30			77.872	1.081,56	1.622,34
22	2031	385.062	358.108	100	358.108	155	222	30			79.500	1.104,17	1.656,25
23	2032	393.110	365.592	100	365.592	155	222	30			81.161	1.127,24	1.690,86
24	2033	401.326	373.233	100	373.233	155	222	30			82.858	1.150,80	1.726,20
25	2034	409.714	381.034	100	381.034	155	222	30			84.589	1.174,85	1.762,28
26	2035	418.277	388.997	100	388.997	155	222	30			86.357	1.199,41	1.799,11
27	2036	427.019	397.127	100	397.127	155	222	30			88.162	1.224,48	1.836,71
28	2037	435.943	405.427	100	405.427	155	222	30			90.005	1.250,07	1.875,10
29	2038	445.055	413.901	100	413.901	155	222	30			91.886	1.276,19	1.914,29
30	2039	454.356	422.551	100	422.551	155	222	30	93.806	1.302,87	1.954,30		

Em seguida, estima-se uma redução do índice de perdas no sistema, prevista em função da indispensável implantação de um programa de combate a estas perdas, que se encontram elevadas, de maneira a propiciar uma melhoria operacional com o fornecimento de um serviço mais adequado.



Espera-se que através das ações de combate às perdas estas passem de um patamar atual de 43% para 30%, com manutenção deste nível ao longo do tempo. A **FGV** considera este índice satisfatório em função das características do Sistema de Abastecimento de Água e das regiões atendidas.

A seguir são apresentados dois quadros, elaborados pela **FGV**, que permitem comparar a evolução das demandas com duas possibilidades de produção de água; uma para a capacidade do sistema existente de 880 l/s e outra para 1.060 l/s, com a adutora do Açú (Jerônimo Rosado) aduzindo 400 l/s para **Mossoró**.

Estes quadros demonstram o déficit ou superávit da capacidade de produção, analisada anualmente durante o período de 2010 a 2039. Nesta avaliação foi considerada também a redução do índice de perdas no sistema conforme proposto anteriormente.

#### Quadro 1.2.2.2

### Comparativo das Demandas Projetadas x Demanda Existente para avaliação do déficit / superávit durante o período de 2010 a 2039 Situação 1 (Adutora Jerônimo Rosado com 220 l/s)

ANO	População Total (habitantes)	População Urbana (habitantes)	Nível de Atendimento (%)	População Urbana Atendida (habitantes)	PER CAPITA (l/hab.dia)	PER CAPITA INCLUINDO PERDAS (l/hab.dia)	PERDAS (%)	k1	k2	Vazão média diária (m³/dia)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Capacidade das Unidades Existentes (l/s)	Déficit / Superávit de Demanda (l/s)
0	2009	244.287	227.187	97	220.371	126	222	43		48.897	679,13	1.018,69		200,87
1	2010	249.393	231.935	98	227.296	126	222	43		50.460	700,83	1.051,25		179,17
2	2011	254.605	236.783	100	236.783	133	222	40		52.566	730,08	1.095,12		149,92
3	2012	259.926	241.731	100	241.731	140	222	37		53.664	745,34	1.118,01		134,66
4	2013	265.359	246.784	100	246.784	146	222	34		54.786	760,92	1.141,37		119,08
5	2014	270.905	251.941	100	251.941	153	222	31		55.931	776,82	1.165,23		103,18
6	2015	276.567	257.207	100	257.207	155	222	30		57.100	793,05	1.189,58		86,95
7	2016	282.347	262.582	100	262.582	155	222	30		58.293	809,63	1.214,44		70,37
8	2017	288.248	268.070	100	268.070	155	222	30		59.512	826,55	1.239,83		53,45
9	2018	294.272	273.673	100	273.673	155	222	30		60.755	843,83	1.265,74		36,17
10	2019	300.422	279.393	100	279.393	155	222	30		62.025	861,46	1.292,19		18,54
11	2020	306.701	285.232	100	285.232	155	222	30		63.322	879,47	1.319,20		0,53
12	2021	313.111	291.194	100	291.194	155	222	30		64.645	897,85	1.346,77		-17,85
13	2022	319.655	297.279	100	297.279	155	222	30		65.996	916,61	1.374,92		-36,61
14	2023	326.336	303.493	100	303.493	155	222	30		67.375	935,77	1.403,65		-55,77
15	2024	333.157	309.836	100	309.836	155	222	30	1,20	68.784	955,33	1.432,99	880	-75,33
16	2025	340.120	316.311	100	316.311	155	222	30		70.221	975,29	1.462,94		-95,29
17	2026	347.228	322.922	100	322.922	155	222	30		71.689	995,68	1.493,51		-115,68
18	2027	354.485	329.671	100	329.671	155	222	30		73.187	1.016,49	1.524,73		-136,49
19	2028	361.894	336.561	100	336.561	155	222	30		74.717	1.037,73	1.556,60		-157,73
20	2029	369.457	343.595	100	343.595	155	222	30		76.278	1.059,42	1.589,13		-179,42
21	2030	377.179	350.777	100	350.777	155	222	30		77.872	1.081,56	1.622,34		-201,56
22	2031	385.062	358.108	100	358.108	155	222	30		79.500	1.104,17	1.656,25		-224,17
23	2032	393.110	365.592	100	365.592	155	222	30		81.161	1.127,24	1.690,86		-247,24
24	2033	401.326	373.233	100	373.233	155	222	30		82.858	1.150,80	1.726,20		-270,80
25	2034	409.714	381.034	100	381.034	155	222	30		84.589	1.174,85	1.762,28		-294,85
26	2035	418.277	388.997	100	388.997	155	222	30		86.357	1.199,41	1.799,11		-319,41
27	2036	427.019	397.127	100	397.127	155	222	30		88.162	1.224,48	1.836,71		-344,48
28	2037	435.943	405.427	100	405.427	155	222	30		90.005	1.250,07	1.875,10		-370,07
29	2038	445.055	413.901	100	413.901	155	222	30		91.886	1.276,19	1.914,29		-396,19
30	2039	454.356	422.551	100	422.551	155	222	30		93.806	1.302,87	1.954,30		-422,87





Considerando a produção através da exploração do aquífero Açú com mananciais subterrâneos de aproximadamente 660 l/s e a produção do sistema através da captação no rio Açú de aproximadamente 220 l/s, tem-se uma capacidade total de 880 l/s. Nestas condições e implantando um programa de redução de perdas que atinja o patamar de 30%, pode-se atender o **Município de Mossoró** até 2020.

### Quadro 1.2.2.3

#### Comparativo das Demandas Projetadas x Demanda Existente para avaliação do déficit / superávit durante o período de 2010 a 2039 Situação 2 (Adutora Jerônimo Rosado com 400 l/s)

ANO	População Total (habitantes)	População Urbana (habitantes)	Nível de Atendimento (%)	População Urbana Atendida (habitantes)	PER CAPITA (l/hab.dia)	PER CAPITA INCLUINDO PERDAS (l/hab.dia)	PERDAS (%)	k1	k2	Vazão média diária (m³/dia)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Capacidade das Unidades Existentes (l/s)	Déficit / Superávit de Demanda (l/s)
0	2009	244.287	227.187	97	220.371	126	222	43		48.897	679,13	1.018,69		380,87
1	2010	249.393	231.935	98	227.296	126	222	43		50.460	700,83	1.051,25		359,17
2	2011	254.605	236.783	100	236.783	133	222	40		52.566	730,08	1.095,12		329,92
3	2012	259.926	241.731	100	241.731	140	222	37		53.664	745,34	1.118,01		314,66
4	2013	265.359	246.784	100	246.784	146	222	34		54.786	760,92	1.141,37		299,08
5	2014	270.905	251.941	100	251.941	153	222	31		55.931	776,82	1.165,23		283,18
6	2015	276.567	257.207	100	257.207	155	222	30		57.100	793,05	1.189,58		266,95
7	2016	282.347	262.582	100	262.582	155	222	30		58.293	809,63	1.214,44		250,37
8	2017	288.248	268.070	100	268.070	155	222	30		59.512	826,55	1.239,83		233,45
9	2018	294.272	273.673	100	273.673	155	222	30		60.755	843,83	1.265,74		216,17
10	2019	300.422	279.393	100	279.393	155	222	30		62.025	861,46	1.292,19		198,54
11	2020	306.701	285.232	100	285.232	155	222	30		63.322	879,47	1.319,20		180,53
12	2021	313.111	291.194	100	291.194	155	222	30		64.645	897,85	1.346,77		162,15
13	2022	319.655	297.279	100	297.279	155	222	30		65.996	916,61	1.374,92		143,39
14	2023	326.336	303.493	100	303.493	155	222	30		67.375	935,77	1.403,65		124,23
15	2024	333.157	309.836	100	309.836	155	222	30	1,20	68.784	955,33	1.432,99	1060	104,67
16	2025	340.120	316.311	100	316.311	155	222	30	1,50	70.221	975,29	1.462,94		84,71
17	2026	347.228	322.922	100	322.922	155	222	30		71.689	995,68	1.493,51		64,32
18	2027	354.485	329.671	100	329.671	155	222	30		73.187	1.016,49	1.524,73		43,51
19	2028	361.894	336.561	100	336.561	155	222	30		74.717	1.037,73	1.556,60		22,27
20	2029	369.457	343.595	100	343.595	155	222	30		76.278	1.059,42	1.589,13		0,58
21	2030	377.179	350.777	100	350.777	155	222	30		77.872	1.081,56	1.622,34		-21,56
22	2031	385.062	358.108	100	358.108	155	222	30		79.500	1.104,17	1.656,25		-44,17
23	2032	393.110	365.592	100	365.592	155	222	30		81.161	1.127,24	1.690,86		-67,24
24	2033	401.326	373.233	100	373.233	155	222	30		82.858	1.150,80	1.726,20		-90,80
25	2034	409.714	381.034	100	381.034	155	222	30		84.589	1.174,85	1.762,28		-114,85
26	2035	418.277	388.997	100	388.997	155	222	30		86.357	1.199,41	1.799,11		-139,41
27	2036	427.019	397.127	100	397.127	155	222	30		88.162	1.224,48	1.836,71		-164,48
28	2037	435.943	405.427	100	405.427	155	222	30		90.005	1.250,07	1.875,10		-190,07
29	2038	445.055	413.901	100	413.901	155	222	30		91.886	1.276,19	1.914,29		-216,19
30	2039	454.356	422.551	100	422.551	155	222	30		93.806	1.302,87	1.954,30		-242,87

Se chegasse a **Mossoró** a vazão de 400 l/s conforme a capacidade do sistema do Açú, com os poços atuais seria possível a produção de 1060 l/s, que possibilitaria o abastecimento do Município até 2029, desde que fosse implantado também um programa de redução de perdas que possibilitasse a diminuição para o índice de 30%.



### 1.2.2.1 Necessidades de Reservação do Sistema de Abastecimento de Água

O quadro que segue resume as necessidades de reservação do sistema para dois critérios de dimensionamento; considerando a reservação necessária igual ou superior a 1/3 do dia de maior consumo e considerando a reservação necessária igual ou superior a 1/5 do dia de maior consumo. Neste último caso, a reservação tem a função de regular as variações horárias, sem o compromisso de proporcionar um volume complementar para uma eventualidade operacional.

**Quadro 1.2.2.1.1**

#### **Reservação Necessária – Sistema de Abastecimento de Água de Mossoró**

ANO		Vazão máxima diária (m³/dia)	Volume de reservação (m³) Simulação A	Volume de reservação (m³) Simulação B
0	2009	58.677	19.559	11.735
1	2010	60.552	20.184	12.110
2	2011	63.079	21.026	12.616
3	2012	64.397	21.466	12.879
4	2013	65.743	21.914	13.149
5	2014	67.117	22.372	13.423
6	2015	68.520	22.840	13.704
7	2016	69.952	23.317	13.990
8	2017	71.414	23.805	14.283
9	2018	72.907	24.302	14.581
10	2019	74.430	24.810	14.886
11	2020	75.986	25.329	15.197
12	2021	77.574	25.858	15.515
13	2022	79.195	26.398	15.839
14	2023	80.850	26.950	16.170
15	2024	82.540	27.513	16.508
16	2025	84.265	28.088	16.853
17	2026	86.026	28.675	17.205
18	2027	87.824	29.275	17.565
19	2028	89.660	29.887	17.932
20	2029	91.534	30.511	18.307
21	2030	93.447	31.149	18.689
22	2031	95.400	31.800	19.080
23	2032	97.394	32.465	19.479
24	2033	99.429	33.143	19.886
25	2034	101.507	33.836	20.301
26	2035	103.629	34.543	20.726
27	2036	105.795	35.265	21.159
28	2037	108.006	36.002	21.601
29	2038	110.263	36.754	22.053
30	2039	112.568	37.523	22.514

Sendo:

Critério de dimensionamento da Simulação A: 1/3 do dia de maior consumo

Critério de dimensionamento da Simulação B: 1/5 do dia de maior consumo



### 1.2.2.2 Principais Metas para o Sistema de Abastecimento de Água

A partir do diagnóstico realizado do sistema de abastecimento de água de **Mossoró**, a **FGV** caracterizou as principais metas a serem alcançadas, descritas a seguir:

- Reestruturação do Sistema Produtor de Água de modo a assegurar a produção necessária para atender as demandas futuras estabelecidas durante o período em análise, dentro dos padrões padronizados pela portaria 518 do Ministério da Saúde. Neste particular torna-se importante a condução de pelo menos 400 l/s da adutora Jerônimo Rosado até **Mossoró**;
- Modernização da estação de tratamento existente (Açu) com a substituição da estação de tratamento existente por uma estação de tratamento convencional;
- Implantação de um sistema de fosfatização para o tratamento da água dos poços;
- Mistura das águas provenientes dos poços profundos com a água captada na Barragem do Açu com a implantação de um centro de reservação que receberá a água advinda de todos os sistemas em operação;
- Intervenções no sistema distribuidor, com substituição de redes problemáticas;
- Seleção adequada dos conjuntos elevatórios dos poços profundos, de forma a melhorar a vida útil destas unidades, não havendo comprometimento em decorrência da alta temperatura da água;
- Melhoria e modernização dos serviços através de:
  - ▣ Alcance da universalização e manutenção do nível de atendimento a população em 100%;
  - ▣ Redução do índice de perdas de água para o índice de 30% com implantação de um Programa de Redução de Perdas;
  - ▣ Garantia de índice de hidrometração superior a 95%;
  - ▣ Manutenção do parque de hidrômetros em perfeitas condições de leitura;



- ▣ Cadastramento Comercial;
  - ▣ Reestruturação do sistema de distribuição com setorizações, macromedidas, e definições de setores piezométricos; e
  - ▣ Disposição de veículos e equipamentos adequados às necessidades de modo a propiciar a eficiência máxima no atendimento ao usuário.
- Elaboração de Estudos de Concepção e Projetos de Engenharia para a caracterização das intervenções necessárias ao cumprimento das metas.

### 1.3 Principais Intervenções no Sistema de Abastecimento de Água

Conforme exposto, são necessárias as seguintes ações de maneira a atingir a universalização do serviço e a prestação de um serviço adequado, conforme condicionantes legais estabelecidas no Marco Regulatório do Setor de Saneamento (lei 11.445/07):

#### 1.3.1 Programa de Redução de Perdas

As perdas no Sistema de Abastecimento de Água podem ocorrer tanto na estrutura física, por meio de vazamentos, quanto administrativamente no gerenciamento e na forma de ligações irregulares. Atualmente, a grande maioria das empresas/órgãos de abastecimento de água tem problemas com perdas físicas e de faturamento que comprometem a sua saúde financeira e a qualidade da prestação do serviço.

A **FGV** sugere primeiramente que seja implantado um programa de pesquisa de vazamentos e reestruturação do sistema de distribuição, de maneira a detectar vazamentos não visíveis (vazamentos que não afloram à superfície), por meio da utilização de mecanismos e equipamentos específicos, capazes de permitirem seu conserto de maneira eficaz e com menores custos e organizar os setores piezométricos.

Para isto é necessário fazer uma seleção das áreas a ser monitoradas e reorganizadas, com base nos seguintes fatores:



- Priorização das áreas de alta pressão nas quais a incidência de vazamentos geralmente é maior;
- Áreas com rede mais antigas, nas quais a ocorrência de vazamentos é maior; e
- Áreas com histórico de vazamento acentuado nas quais sejam verificados alto número de consertos.

A pressão também é uma variável importante, podendo a falta de controle neste quesito ocasionar a ocorrência de vazamentos. Para saná-los, a **FGV** sugere a reorganização piezométrica, podendo fazer uso de válvulas redutoras de pressão para regular e controlar a pressão conforme a variação no consumo.

Quanto ao controle de pressão, vale ressaltar que, embora haja pressões elevadas em determinadas áreas do subsistema norte, não há válvulas redutoras de pressão (VRP) instaladas nas redes.

A **FGV** também sugere um trabalho de monitoramento das adutoras, buscando a verificação das intensidades das perdas, tais como:

- Acompanhamento total da água distribuída;
- Implementação de medidores magnéticos, nos locais onde houver necessidade, e
- Controle sobre volumes de água em casos de rompimento.

### 1.3.2 Troca e Redimensionamento de Micromedidores

Este programa tem por objetivo a redução das perdas de água resultantes de submedição de micromedidores. A **FGV** sugere a substituição ou implantação de hidrômetros de modo a buscar a universalização da micromedição.

Os prejuízos financeiros decorrentes de erros de medição de volumes, fraudes e erros comerciais são evidentes, já que existe consumo da água, porém, não há faturamento. Nestes casos, a **FGV** sugere atividades voltadas à substituição de equipamentos para medir o consumo, combate às fraudes e ligações clandestinas e melhoria no sistema de cadastro comercial.



Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, no levantamento realizado em 2007 apontaram um índice de hidromedidação de aproximadamente 51% para **Mossoró**. Este índice vem decrescendo, considerando o período de análise de 2000 a 2007, como pode ser observado na tabela apresentada a seguir:

**Tabela 1.3.2.1**

ANO	Ligações de Água			
	Totais	Ativas	Ativas Micromedidas	Índice hidromedidação (%)
2000	-	41.972	28.712	68,41
2001	56.486	44.946	27.895	62,06
2002	57.279	47.753	29.090	60,92
2003	59.035	48.859	29.705	60,80
2004	60.258	48.499	29.329	60,47
2005	61.931	49.112	29.447	59,96
2006	64.045	51.914	27.528	53,03
2007	65.989	54.686	28.052	51,30

Fonte: SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

Na tabela a seguir, são apresentados dados repassados pela CAERN, para o período 2004 a 2008, onde também pode ser observado um decréscimo no índice de micromedidação de 2005 a 2008, assim como indica o SNIS. Segundo as informações da CAERN, em 2008 o índice de micromedidação encontrava-se próximo a 53%.

**Tabela 1.3.2.2**

ANO	Informações da CAERN					
	Volume Produzido m³/ano	Volume Faturado m³/ano	Volume Micromedido m³/ano	Hidrômetros Instalados	Ligações Ativas	Índice de Micromedidação (%)
2004	24.284.863	11.186.964	5.183.367	33.931	48.499	69,96
2005	24.875.074	11.564.073	5.291.190	34.383	49.112	70,01
2006	24.041.610	13.731.120	5.373.589	28.720	51.914	55,32
2007	22.802.231	11.280.133	554.801	29.181	54.686	53,36
2008	25.114.899	9.861.387	5.390.574	29.693	56.394	52,65

Estes dados revelam que são necessárias em curto tempo medidas referentes à implantação e substituição de hidrômetros, conforme sugestão apresentada.



Para alcance da universalização, estão previstas inicialmente as instalações de 30.000 hidrômetros e, em cinco anos, a substituição de mais 15.000 hidrômetros, totalizando 45.000 novas unidades para todo o sistema de abastecimento de **Mossoró**.

### 1.3.3 Setorização e Macromedição da Área de Concessão

A **FGV** sugere, para **Mossoró**, a implantação de um programa de setorização, que consistiria na criação de novos setores de medição e controle, com base na análise dos bairros do **Município** pertencentes à área de concessão da **CAERN** que ainda não estão devidamente setorizados e macromedidos.

A rede de distribuição do Sistema de Abastecimento de **Mossoró** é atualmente deficiente devido à forma desordenada de abastecimento. A setorização, tanto a partir de reservatórios ou poços, não é estanque, havendo interligação entre os diversos setores.

Além disso, verifica-se a existência de diversos poços implantados no sistema para reforço do abastecimento, que estão ligados diretamente na rede, todos se comunicando entre si, o que não proporciona um adequado fornecimento aos usuários em determinados períodos de consumo. Desta maneira, a operação por meio de manobras em registros da rede de distribuição é uma necessidade.

### 1.3.4 Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água

A **FGV** considera que o sistema produtor Açú (adutora Jerônimo Rosado) pode em curto espaço de tempo aduzir 400 l/s para **Mossoró**. As principais intervenções necessárias seriam a substituição da ETA existente por uma unidade de tratamento convencional completo, com capacidade de 500 l/s e o redimensionamento ou complemento de unidades de recalque para conduzir pelo menos 400 l/s até **Mossoró**. Não menos importante é a eliminação de furtos de água ao longo do percurso da adutora Jerônimo Rosado.

A principal solução proposta pela Concessionária CAERN, no quesito de ampliação da oferta de água do **Município de Mossoró** é a implantação do sistema de adução de Santa Cruz.



A adutora de Santa Cruz está prevista para possuir 92 quilômetros de extensão e 600 mm de diâmetro. A capacidade prevista é de 500 l/s para o **Município de Mossoró**. Considerando a adução por recalque, seria necessária a implantação de estações elevatórias, como programado pela CAERN, para possibilitar a vazão programada com esta intervenção.

A CAERN programou a implantação de quatro estações elevatórias. Para possibilitar o transporte de 500 l/s, como previsto, seria necessário uma elevação de aproximadamente 100 m.c.a (metros de coluna de água) por estação elevatória.

Também existe a previsão de perfuração de mais três poços profundos para melhorar o abastecimento da cidade, a curto prazo, enquanto será realizada a obra da adutora de Santa Cruz.

Dentre as intervenções propostas pela CAERN, para o sistema distribuidor de água, destaca-se a substituição de 220 km de tubulação existente e implantação de 76 km para ampliação da rede de distribuição.

Segundo dados do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, a CAERN também está investindo R\$ 1,2 milhão na aquisição de equipamentos, buscando a melhoria do abastecimento de água no **Município**. Um total de 31 novas bombas estão sendo instaladas nos poços de **Mossoró**, Tibau, Grossos, Baraúna, Upanema e Areia Branca. Ainda segundo informações do Governo do Estado, está sendo implantada no **Município** a Planta Digital Georreferenciada da Rede de Distribuição de Água, sistema que vai oferecer mais agilidade às áreas de planejamento, operação e manutenção da Companhia.

O objetivo é dotar o Sistema de Abastecimento de Água de **Mossoró** de uma planta confiável da rede de distribuição, indicando os diâmetros e material utilizado, além de facilitar a atualização da planta de cadastro dos imóveis, ruas e quadras. Para dispor do novo sistema, a CAERN investiu R\$ 200 mil, na aquisição do mosaico georreferenciado, compra de equipamentos e *software*, além de treinamento do pessoal.





### 1.3.5 Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário

O baixo nível de atendimento à população com sistema de coleta e tratamento de esgoto é o principal problema observado em **Mossoró**, sendo necessárias intervenções que possibilitem o aumento gradativo deste índice, visando à garantia das premissas legais quanto à prestação adequada deste serviço.

Desta maneira, partindo da projeção populacional, a **FGV** elaborou as projeções de contribuições de esgoto para um período de 30 anos, de forma a alcançar e posteriormente manter o nível de atendimento à população urbana com sistema de esgotamento sanitário de 90%.

A seguir são apresentadas duas projeções: uma considerando o índice de atendimento conseguido pelas intervenções atuais de 75%; e, outra com ajustes neste índice, fundamentados em *benchmark* e informações de população beneficiada.



### Quadro 1.3.5.1

#### Projeções de Contribuições de Esgoto – Projeção I – Meta do Índice de Atendimento de 75% da população urbana em 2011

ANO	População Urbana [habitantes]	Nível de Atendimento [percentual]	População Urbana Atendida [habitantes]	PER CAPITA de ESGOTO [l/hab.dia]	PER CAPITA DE ESGOTO INCLUINDO Infiltração [l/hab.dia]	Infiltração [percentual]	k1	k2	Coefficiente de Retorno	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [m³/dia]	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [L/s]	
0	2009	227.187	32	73.586	126	164	30	1,2	1,5	0,8	12.082	140
1	2010	231.935	37	85.305	126	164	30	1,2	1,5	0,8	13.973	162
2	2011	236.783	75	177.587	133	173	30	1,2	1,5	0,8	30.711	355
3	2012	241.731	75	181.298	140	182	30	1,2	1,5	0,8	32.922	381
4	2013	246.784	80	197.427	146	190	30	1,2	1,5	0,8	37.560	435
5	2014	251.941	85	214.150	153	199	30	1,2	1,5	0,8	42.596	493
6	2015	257.207	90	231.486	155	202	30	1,2	1,5	0,8	46.765	541
7	2016	262.582	90	236.324	155	202	30	1,2	1,5	0,8	47.742	553
8	2017	268.070	90	241.263	155	202	30	1,2	1,5	0,8	48.740	564
9	2018	273.673	90	246.306	155	202	30	1,2	1,5	0,8	49.759	576
10	2019	279.393	90	251.454	155	202	30	1,2	1,5	0,8	50.799	588
11	2020	285.232	90	256.709	155	202	30	1,2	1,5	0,8	51.860	600
12	2021	291.194	90	262.074	155	202	30	1,2	1,5	0,8	52.944	613
13	2022	297.279	90	267.552	155	202	30	1,2	1,5	0,8	54.051	626
14	2023	303.493	90	273.143	155	202	30	1,2	1,5	0,8	55.180	639
15	2024	309.836	90	278.852	155	202	30	1,2	1,5	0,8	56.334	652
16	2025	316.311	90	284.680	155	202	30	1,2	1,5	0,8	57.511	666
17	2026	322.922	90	290.630	155	202	30	1,2	1,5	0,8	58.713	680
18	2027	329.671	90	296.704	155	202	30	1,2	1,5	0,8	59.940	694
19	2028	336.561	90	302.905	155	202	30	1,2	1,5	0,8	61.193	708
20	2029	343.595	90	309.236	155	202	30	1,2	1,5	0,8	62.472	723
21	2030	350.777	90	315.699	155	202	30	1,2	1,5	0,8	63.777	738
22	2031	358.108	90	322.297	155	202	30	1,2	1,5	0,8	65.110	754
23	2032	365.592	90	329.033	155	202	30	1,2	1,5	0,8	66.471	769
24	2033	373.233	90	335.910	155	202	30	1,2	1,5	0,8	67.861	785
25	2034	381.034	90	342.930	155	202	30	1,2	1,5	0,8	69.279	802
26	2035	388.997	90	350.098	155	202	30	1,2	1,5	0,8	70.727	819
27	2036	397.127	90	357.415	155	202	30	1,2	1,5	0,8	72.205	836
28	2037	405.427	90	364.885	155	202	30	1,2	1,5	0,8	73.714	853
29	2038	413.901	90	372.511	155	202	30	1,2	1,5	0,8	75.255	871
30	2039	422.551	90	380.296	155	202	30	1,2	1,5	0,8	76.827	889

A Projeção I, do quadro acima, considerou o posicionamento da CAERN de que com a conclusão das obras em andamento será possível o atendimento a aproximadamente 75% da população urbana do **Município de Mossoró** com sistema de esgotamento sanitário.

Porém, como pode ser observado na projeção apresentada no quadro 1.3.5.1, o alcance do índice de 75% de atendimento à população urbana com Sistema de Esgotamento Sanitário equivale a uma população de aproximadamente 178.000 habitantes. Considerando que atualmente são atendidos cerca de 83.500 habitantes, serão necessárias intervenções que beneficiem ao menos 94.500 habitantes residentes na área urbana.

Segundo informações colhidas localmente e da própria CAERN, encontram-se em andamento obras, com conclusão prevista para 2010, que irão beneficiar aproximadamente 33 mil pessoas. Mesmo com a conclusão destas obras, a Concessionária ainda deverá realizar intervenções, de



modo a atender cerca de 61.500 habitantes para alcance da meta de 75% de atendimento à população urbana.

Considerando a impossibilidade de realizar estas intervenções ainda em 2010, de forma a atender 75% da população urbana, a **FGV** sugere a adoção de outra projeção, apresentada a seguir como Projeção II, onde se propõe o alcance da meta de 90% de atendimento à população urbana em 8 anos.

### Quadro 1.3.5.2

#### Projeções de Contribuições de Esgoto – Projeção II (Cenário Base) – Meta do Índice de Atendimento de 90% da população urbana em 8 anos (2018)

ANO	População Urbana [habitantes]	Nível de Atendimento [percentual]	População Urbana Atendida [habitantes]	PER CAPITA de ESGOTO [l/hab.dia]	PER CAPITA DE ESGOTO INCLUINDO Infiltração [l/hab.dia]	Infiltração [percentual]	k1	k2	Coefficiente de Retorno	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [m³/dia]	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [L/s]	
0	2009	227.187	32	73.586	126	164	30	1,2	1,5	0,8	12.082	140
1	2010	231.935	37	85.305	126	164	30	1,2	1,5	0,8	13.973	162
2	2011	236.783	50	118.305	133	173	30	1,2	1,5	0,8	20.459	237
3	2012	241.731	56	136.505	140	182	30	1,2	1,5	0,8	24.788	287
4	2013	246.784	63	154.705	146	190	30	1,2	1,5	0,8	29.432	341
5	2014	251.941	69	172.905	153	199	30	1,2	1,5	0,8	34.392	398
6	2015	257.207	74	191.105	155	202	30	1,2	1,5	0,8	38.607	447
7	2016	262.582	80	209.305	155	202	30	1,2	1,5	0,8	42.284	489
8	2017	268.070	85	227.505	155	202	30	1,2	1,5	0,8	45.961	532
9	2018	273.673	90	245.705	155	202	30	1,2	1,5	0,8	49.637	575
10	2019	279.393	90	251.454	155	202	30	1,2	1,5	0,8	50.799	588
11	2020	285.232	90	256.709	155	202	30	1,2	1,5	0,8	51.860	600
12	2021	291.194	90	262.074	155	202	30	1,2	1,5	0,8	52.944	613
13	2022	297.279	90	267.552	155	202	30	1,2	1,5	0,8	54.051	626
14	2023	303.493	90	273.143	155	202	30	1,2	1,5	0,8	55.180	639
15	2024	309.836	90	278.852	155	202	30	1,2	1,5	0,8	56.334	652
16	2025	316.311	90	284.680	155	202	30	1,2	1,5	0,8	57.511	666
17	2026	322.922	90	290.630	155	202	30	1,2	1,5	0,8	58.713	680
18	2027	329.671	90	296.704	155	202	30	1,2	1,5	0,8	59.940	694
19	2028	336.561	90	302.905	155	202	30	1,2	1,5	0,8	61.193	708
20	2029	343.595	90	309.236	155	202	30	1,2	1,5	0,8	62.472	723
21	2030	350.777	90	315.699	155	202	30	1,2	1,5	0,8	63.777	738
22	2031	358.108	90	322.297	155	202	30	1,2	1,5	0,8	65.110	754
23	2032	365.592	90	329.033	155	202	30	1,2	1,5	0,8	66.471	769
24	2033	373.233	90	335.910	155	202	30	1,2	1,5	0,8	67.861	785
25	2034	381.034	90	342.930	155	202	30	1,2	1,5	0,8	69.279	802
26	2035	388.997	90	350.098	155	202	30	1,2	1,5	0,8	70.727	819
27	2036	397.127	90	357.415	155	202	30	1,2	1,5	0,8	72.205	836
28	2037	405.427	90	364.885	155	202	30	1,2	1,5	0,8	73.714	853
29	2038	413.901	90	372.511	155	202	30	1,2	1,5	0,8	75.255	871
30	2039	422.551	90	380.296	155	202	30	1,2	1,5	0,8	76.827	889

Na Projeção II (Cenário Base) do quadro acima, a população incremental de 2010 para 2011 considerada foi de 33.000 habitantes. Após este período estimou-se intervenções de modo a agregar ao menos 18.000 habitantes ao ano até atingir o índice de 90% em 2018.



Além do Cenário Base, a FGV projetou outros dois cenários alternativos, um mais conservador e outro mais otimista que o Cenário Base, com vista a universalização do sistema de esgoto, que estão apresentados a seguir:

### Quadro 1.3.5.3

#### Projeções de Contribuições de Esgoto – Cenário Alternativo II (Cenário Otimista) – Meta do Índice de Atendimento de 90% da população urbana em 6 anos (2015)

ANO	População Urbana [habitantes]	Nível de Atendimento [percentual]	População Urbana Atendida [habitantes]	PER CAPITA de ESGOTO [l/hab.dia]	PER CAPITA DE ESGOTO INCLUINDO Infiltração [l/hab.dia]	Infiltração [percentual]	k1	k2	Coefficiente de Retorno	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [m³/dia]	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [L/s]	
0	2009	227.187	32	73.586	126	164	30	1,2	1,5	0,8	12.082	140
1	2010	231.935	37	85.305	126	164	30	1,2	1,5	0,8	13.973	162
2	2011	236.783	50	118.305	133	173	30	1,2	1,5	0,8	20.459	237
3	2012	241.731	61	146.305	140	182	30	1,2	1,5	0,8	26.568	307
4	2013	246.784	71	174.305	146	190	30	1,2	1,5	0,8	33.161	384
5	2014	251.941	80	202.305	153	199	30	1,2	1,5	0,8	40.240	466
6	2015	257.207	90	230.305	155	202	30	1,2	1,5	0,8	46.526	538
7	2016	262.582	90	236.324	155	202	30	1,2	1,5	0,8	47.742	553
8	2017	268.070	90	241.263	155	202	30	1,2	1,5	0,8	48.740	564
9	2018	273.673	90	246.306	155	202	30	1,2	1,5	0,8	49.759	576
10	2019	279.393	90	251.454	155	202	30	1,2	1,5	0,8	50.799	588
11	2020	285.232	90	256.709	155	202	30	1,2	1,5	0,8	51.860	600
12	2021	291.194	90	262.074	155	202	30	1,2	1,5	0,8	52.944	613
13	2022	297.279	90	267.552	155	202	30	1,2	1,5	0,8	54.051	626
14	2023	303.493	90	273.143	155	202	30	1,2	1,5	0,8	55.180	639
15	2024	309.836	90	278.852	155	202	30	1,2	1,5	0,8	56.334	652
16	2025	316.311	90	284.680	155	202	30	1,2	1,5	0,8	57.511	666
17	2026	322.922	90	290.630	155	202	30	1,2	1,5	0,8	58.713	680
18	2027	329.671	90	296.704	155	202	30	1,2	1,5	0,8	59.940	694
19	2028	336.561	90	302.905	155	202	30	1,2	1,5	0,8	61.193	708
20	2029	343.595	90	309.236	155	202	30	1,2	1,5	0,8	62.472	723
21	2030	350.777	90	315.699	155	202	30	1,2	1,5	0,8	63.777	738
22	2031	358.108	90	322.297	155	202	30	1,2	1,5	0,8	65.110	754
23	2032	365.592	90	329.033	155	202	30	1,2	1,5	0,8	66.471	769
24	2033	373.233	90	335.910	155	202	30	1,2	1,5	0,8	67.861	785
25	2034	381.034	90	342.930	155	202	30	1,2	1,5	0,8	69.279	802
26	2035	388.997	90	350.098	155	202	30	1,2	1,5	0,8	70.727	819
27	2036	397.127	90	357.415	155	202	30	1,2	1,5	0,8	72.205	836
28	2037	405.427	90	364.885	155	202	30	1,2	1,5	0,8	73.714	853
29	2038	413.901	90	372.511	155	202	30	1,2	1,5	0,8	75.255	871
30	2039	422.551	90	380.296	155	202	30	1,2	1,5	0,8	76.827	889



#### Quadro 1.3.5.4

### Projeções de Contribuições de Esgoto – Cenário Alternativo III (Cenário Conservador) – Meta do Índice de Atendimento de 90% da população urbana em 11 anos (2020)

ANO	População Urbana [habitantes]	Nível de Atendimento [percentual]	População Urbana Atendida [habitantes]	PER CAPITA de ESGOTO [l/hab.dia]	PER CAPITA DE ESGOTO INCLUINDO Infiltração [l/hab.dia]	Infiltração [percentual]	k1	k2	Coefficiente de Retorno	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [m³/dia]	Vazão média SANITÁRIA + INFILTRAÇÃO [L/s]	
0	2009	227.187	32	73.586	126	164	30	1,2	1,5	0,8	12.082	140
1	2010	231.935	37	85.305	126	164	30	1,2	1,5	0,8	13.973	162
2	2011	236.783	50	118.305	133	173	30	1,2	1,5	0,8	20.459	237
3	2012	241.731	55	133.805	140	182	30	1,2	1,5	0,8	24.298	281
4	2013	246.784	61	149.305	146	190	30	1,2	1,5	0,8	28.405	329
5	2014	251.941	65	164.805	153	199	30	1,2	1,5	0,8	32.781	379
6	2015	257.207	70	180.305	155	202	30	1,2	1,5	0,8	36.425	422
7	2016	262.582	75	195.805	155	202	30	1,2	1,5	0,8	39.557	458
8	2017	268.070	79	211.305	155	202	30	1,2	1,5	0,8	42.688	494
9	2018	273.673	83	226.805	155	202	30	1,2	1,5	0,8	45.819	530
10	2019	279.393	87	242.305	155	202	30	1,2	1,5	0,8	48.950	567
11	2020	285.232	90	257.805	155	202	30	1,2	1,5	0,8	52.082	603
12	2021	291.194	90	262.074	155	202	30	1,2	1,5	0,8	52.944	613
13	2022	297.279	90	267.552	155	202	30	1,2	1,5	0,8	54.051	626
14	2023	303.493	90	273.143	155	202	30	1,2	1,5	0,8	55.180	639
15	2024	309.836	90	278.852	155	202	30	1,2	1,5	0,8	56.334	652
16	2025	316.311	90	284.680	155	202	30	1,2	1,5	0,8	57.511	666
17	2026	322.922	90	290.630	155	202	30	1,2	1,5	0,8	58.713	680
18	2027	329.671	90	296.704	155	202	30	1,2	1,5	0,8	59.940	694
19	2028	336.561	90	302.905	155	202	30	1,2	1,5	0,8	61.193	708
20	2029	343.595	90	309.236	155	202	30	1,2	1,5	0,8	62.472	723
21	2030	350.777	90	315.699	155	202	30	1,2	1,5	0,8	63.777	738
22	2031	358.108	90	322.297	155	202	30	1,2	1,5	0,8	65.110	754
23	2032	365.592	90	329.033	155	202	30	1,2	1,5	0,8	66.471	769
24	2033	373.233	90	335.910	155	202	30	1,2	1,5	0,8	67.861	785
25	2034	381.034	90	342.930	155	202	30	1,2	1,5	0,8	69.279	802
26	2035	388.997	90	350.098	155	202	30	1,2	1,5	0,8	70.727	819
27	2036	397.127	90	357.415	155	202	30	1,2	1,5	0,8	72.205	836
28	2037	405.427	90	364.885	155	202	30	1,2	1,5	0,8	73.714	853
29	2038	413.901	90	372.511	155	202	30	1,2	1,5	0,8	75.255	871
30	2039	422.551	90	380.296	155	202	30	1,2	1,5	0,8	76.827	889



### 1.3.6 Intervenções Programadas e em Andamento (Água e Esgoto)

- Ampliações Programadas pela Concessionária CAERN;
  
- Sistema Adutor de Santa Cruz:
  - ▣ Adutora de 92 quilômetros de extensão e 600 milímetros de diâmetro e quatro elevatórias; e
  - ▣ Investimento de aproximadamente R\$ 105 milhões para a implantação do sistema adutor da barragem de Santa Cruz.
  
- Melhorias e ampliação do sistema de distribuição existente:
  - ▣ Investimento de R\$ 65 milhões.
  
- Ampliação de estação elevatória de esgoto:
  - ▣ Investimento R\$ 690 mil.
  
- Implantação do sistema de abastecimento de água do Distrito Industrial de **Mossoró**:
  - ▣ Investimento de R\$ 205 mil.
  
- Construção de adutora interligando o poço 26 ao conjunto habitacional Ving Rosado:
  - ▣ Investimento de R\$ 368 mil.
  
- Instalação de dessalinizador na comunidade Barreira Vermelha e perfuração de poço no assentamento Santa Rita de Cássia, Paulo Freire, Posto Foscal e assentamento Fartura:
  - ▣ Investimento de R\$ 114,7 mil.
  
- Execução da rede de distribuição de água (1ª etapa), adutora, reservatório elevado de 100 m<sup>3</sup> e recuperação da estação elevatória do P25, com aquisição de materiais para o Distrito Industrial:
  - ▣ Investimento de R\$ 694 mil.
  
- Ampliação da rede coletora de esgotos nos bairros de Alto de São Manoel, Planalto 13 de maio e parte de Sumaré, beneficiando 12 mil habitantes (1ª etapa):
  - ▣ Investimento de R\$ 4,9 milhões.



- Ampliação da rede coletora de esgotos nos bairros de Alto de São Manoel, Planalto 13 de maio e parte de Sumaré, beneficiando 13 mil habitantes (2ª etapa):
  - ▣ Investimento de R\$ 17,1 milhões. (60% em andamento).
  
- Melhoria e ampliação do sistema de esgotamento sanitário da cidade (obra do PAC):
  - ▣ Investimento de R\$ 19,7 milhões. (22,9% executada, atualmente paralisada, em readequação na Caixa Econômica Federal).

### 1.3.6.1 Análise das Intervenções Programadas

#### SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em relação ao sistema de abastecimento de água, a solução proposta pela CAERN é, principalmente, a implantação da adutora de Santa Cruz.

Após a realização do diagnóstico do sistema existente, a **FGV** sugere que, prioritariamente sejam tomadas medidas de melhorias e ampliações nas unidades existentes, postergando grandes obras e, conseqüentemente, grandes investimentos.

Dentre as ações sugeridas, de forma a viabilizar esta condição, estão ações de modernização e adequação do sistema de abastecimento de água existente, como ações de combate as perdas, implantação de programa de hidrometração, melhoria da qualidade da água dos poços e substituição dos trechos de rede de distribuição que se apresentam obsoletos.

Após o diagnóstico do Sistema de Água de **Mossoró**, a **FGV** resume a seguir as principais ações recomendadas para sua melhor adequação:

- Aumento do índice de hidrometração;
- Ações de combate às perdas, reduzindo-as a 30%;
- Modernização da estação de tratamento existente (Açu) com a substituição da estação de tratamento existente por uma estação de tratamento convencional;
- Incremento da Produção do Açu de 220 l/s para 400 l/s;
- Implantação de um sistema de fosfatização para o tratamento da água dos poços;



- Mistura das águas provenientes dos poços profundos com a água captada na Barragem do Açú, com a implantação de um centro de reservação que receberá a água advinda de todos os sistemas em operação;
- Substituição dos trechos de rede de distribuição que se apresentam obsoletos; e
- Seleção adequada dos conjuntos elevatórios dos poços profundos, de forma a melhorar a vida útil destas unidades, não havendo comprometimento em decorrência da alta temperatura da água.

## SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário, o índice atual de atendimento à população urbana é baixo, da ordem de 37%. Estão em andamento, obras que irão beneficiar aproximadamente 33 mil pessoas, elevando este índice para 50% em 2011.

A **FGV** sugere a adoção do Cenário Base para a projeção das metas de atendimento, onde se propõem aumentos anuais gradativos até alcançar a meta de 90% de atendimento à população urbana. Este nível de atendimento proposto será atingido no ano de 2018.

## 2. Plano de Investimentos

---

### 2.1 Introdução

Através da identificação das necessidades de melhorias, modernização e ampliações nos sistemas existentes, caracterizando as principais intervenções necessárias no Sistema de Abastecimento de Água e no Sistema de Esgotamento Sanitário, visando atender as metas e objetivos estabelecidos, é possível a elaboração do **Plano de Investimentos**.

Desta maneira, conforme exposição da situação atual, deficiências e ações programadas, foram caracterizadas como necessárias as seguintes intervenções:





**Quadro 2.1.1**  
**Intervenções Necessárias - Água**

<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>			
<b>Intervenção</b>	<b>Investimento (R\$)</b>	<b>Prazo Estimado de Duração da Intervenção</b>	<b>População Beneficiada</b>
<b>Implantação de Programa de Redução de Perdas</b>	<b>5.134.770</b>	<b>3 anos</b>	246.784 habitantes (até 2013)
Programa de Pesquisa de Vazamentos, instalação de válvulas redutoras de pressão, monitoramento das adutoras, Implementação de medidores magnéticos, dentre outros.		3 anos	
<b>Troca e Redimensionamento de Micromedidores</b>	<b>6.150.000</b>	<b>2 anos</b>	241.731 habitantes (até 2012)
Imediato: 30.000 hidrômetros / Em dois anos: 15.000 hidrômetros, totalizando 45.000 hidrômetros		2 anos	
<b>Setorização e Macromedição da Área de Concessão</b>	<b>10.269.540</b>	<b>5 anos</b>	257.207 habitantes (até 2012)
<b>Ampliação do Sistema de Produção Implantação da ETA de 500 l/s + melhorias na adutora Jerônimo Rosado</b>	<b>12.480.000</b>	<b>2 anos</b>	241.731 habitantes (até 2012)
<b>Substituição de redes obsoletas e implantação de novos trechos de rede de distribuição de maneira a atender as demandas previstas</b>	<b>14.263.250</b>	<b>5 anos</b>	257.207 habitantes (até 2015)
<b>Ampliação da Reservação</b>	<b>11.400.000</b>	<b>Implantação até 2011 de 5.000 m<sup>3</sup> Após esta intervenção Implantação de 7 unidades de reservação de 2.000 m<sup>3</sup> de 4 em 4 anos.</b>	213.964 habitantes (até 2039)
<b>Crescimento Vegetativo</b>	<b>62.682.000</b>	<b>De 2010 até 2039</b>	195.255 habitantes (até 2039)
<b>Total de Investimento em Água</b>		<b>R\$ 122.379.560</b>	

Em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário, foram projetadas as seguintes intervenções:



### Quadro 2.1.2

#### Intervenções Necessárias – Esgoto – Cenário Base e Alternativos

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Intervenção	Investimento (R\$)	Prazo Estimado de Duração da Intervenção	População Beneficiada
<b>Estações de Tratamento</b>	<b>39.298.650</b>	<b>De 2011 até 2039</b>	294.991 habitantes (até 2039)
<b>Redes de coleta, elevatórias e linhas de recalque</b>	<b>169.570.390</b>	<b>De 2011 até 2039</b>	294.991 habitantes (até 2039)
<b>Total de Investimento em Esgoto</b>	<b>R\$ 208.869.040</b>		

OBS: Destaca-se que nesta simulação não foram considerados os investimentos da ordem de R\$ 41,7 milhões referentes às obras que estão em andamento referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário que irão agregar ao sistema aproximadamente 33.000 habitantes.

As diferenças entre os Cenários Base, II e III referem-se apenas a velocidade de universalização do serviço, sendo que para o final do plano o investimento é o mesmo para as três opções.

### Quadro 2.1.3

#### Resumo das Intervenções Necessárias - Totais

Investimentos	R\$
Investimento no sistema de abastecimento de água	122.379.560
Investimento no sistema de esgotamento sanitário	208.869.040
<b>Investimento total</b>	<b>331.248.600</b>

## 2.2 Premissas

- Considerações preliminares:

	2007	2008	2009	Fonte
<b>População Total</b>	234.390	241.645	244.287	IBGE
<b>Taxa de urbanização média (%)</b>	92	92	93	SNIS
<b>População Urbana estimada</b>	214.238	220.869	227.187	SNIS
<b>Ligações de água ativas</b>	54.686	56.394	57.053	CAERN
<b>Economias de água ativas</b>	60.725	62.742	64.185	CAERN
<b>Economias / ligações</b>	1,110	1,113	1,125	



■ Sistema de Abastecimento de Água:

- ▣ Implantação de Programa de Redução de Perdas com Programa de Pesquisa de Vazamentos, instalação de válvulas redutoras de pressão, monitoramento das adutoras, implementação de medidores magnéticos, dentre outros: foi estimado o custo de R\$ 100,00 por ligação atendendo a 90% das ligações ativas existentes:

▣  **$57.053 \times R\$ 100 \times 0,9 = R\$ 5.134.770$**

- ▣ Troca e Redimensionamento de Micromedidores: foi considerado o custo de R\$ 120,00 por ligação c/ hidrômetro. Para a implantação de micromedidores foi considerado o custo de R\$ 170,00 por ligação:

▣  **$(30.000 \times R\$ 120) + (15.000 \times R\$ 170) = R\$ 6.150.000$**

- ▣ Setorização e Macromedição da Área de Concessão: foi estimado o custo de R\$ 200,00 por ligação atendendo a 90% das ligações ativas existentes:

▣  **$R\$ 200 \times 57.053 \times 0,9 = R\$10.269.540$**

- ▣ Ampliação do Sistema de Produção com Implantação da ETA de 500 l/s: foi considerado o custo de R\$ 150,00 multiplicado pela vazão média diária produzida (m<sup>3</sup>/dia). Para melhorias na adutora Jerônimo Rosado foi considerado o custo de R\$ 6.000.000,00:

▣  **$(R\$ 150 \times 500 \times 86,4) + R\$ 6.000.000 = R\$12.480.000$**

- ▣ Substituição de redes obsoletas e implantação de novos trechos de rede de distribuição de maneira a atender as demandas previstas: custo de R\$ 250,00 por ligação:

▣  **$57.053 \times R\$ 250 = R\$14.263.250$**

- ▣ Reservação: O custo estimado para o centro de reservação de 5.000 m<sup>3</sup> é de R\$ 3.000.000,00 e para cada centro de reservação de 2.000 m<sup>3</sup> o custo estimado é de R\$ 1.200.000,00, considerando R\$ 600,00 x Volume (m<sup>3</sup>):

▣  **$(5.000 \times 1 \times R\$ 600) + (2.000 \times 7 \times R\$ 600) = R\$ 11.400.000$**



- ▣ Crescimento Vegetativo: Foi considerado o custo de R\$ 1.000,00 por ligação mais o custo para implantação de novas ligações de R\$ 240,00 por ligação. Adotou-se a relação de 3,86257 habitantes (região urbana) / ligação ativa. (Período de 2010 a 2039) = 50.550 ligações incrementais:

- ▣  $50.550 \times R\$ 1.240 = R\$ 62.682.000,00$

- **Sistema de Esgotamento Sanitário:**

- ▣ Para ampliação e/ou implantação das estações de tratamento de esgoto programadas, foi considerado o custo de R\$ 150,00 por habitante a ser atendido. (Período de 2011 a 2039) = 261.991 habitantes a serem atendidos:

- ▣  $261.991 \times R\$ 150 = R\$ 39.298.650$

- ▣ Redes de coleta, elevatórias e linhas de recalque: número de habitantes/3,86257 (aproximadamente uma ligação ativa) x R\$ 2.500,00 (Período de 2011 a 2039) = 261.991 habitantes a serem atendidos:

- ▣  $261.991/3,86257 \times R\$ 2.500 = R\$ 169.570.390$

### 3. Conclusão

---

A universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de **Mossoró** está condicionada a realização de três séries de ações distintas; sendo a primeira relativa à conclusão das obras em andamento e de curto prazo (fase I), a segunda relacionada a implantação de um efetivo programa de redução de perdas e de melhorias e adequações ao sistema existente de abastecimento de água (fase II), a terceira com implantação do sistema de esgotamento sanitário da área urbana (fase III).

Com a primeira série de ações (fase I), **Mossoró** terá um incremento populacional de 33 mil habitantes com serviços de esgotos.

Com a segunda série de ações, será possível eliminar os desperdícios, aumentar a arrecadação e reduzir os custos operacionais, melhorar a oferta de água com as adequações e melhorias na



adutora Jerônimo Rosado, aumentando a eficiência na prestação dos serviços, principalmente os relativos à produção e distribuição de água.

Com a terceira série de ações, será possível atingir a universalização dos serviços de esgoto sanitário (90%) até o ano de 2018.

Como demonstrado pelos quadros apresentados no corpo deste relatório, os investimentos demandados para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são, respectivamente de R\$ 122 milhões e de R\$ 209 milhões. Nestes valores não foram consideradas as obras de esgotamento sanitário em andamento que irão beneficiar aproximadamente 33.000 habitantes, com investimentos da ordem de R\$ 41,7 milhões.

Estes investimentos também desconsideram a implantação da adutora de Santa Cruz, que a princípio pode ser postergada na configuração proposta.

Assim, mantendo esta configuração, serão necessários novos incrementos de produção apenas a partir de 2029. Caso não se invista na adutora Jerônimo Rosado, a adutora de Santa Cruz pode ser necessária num período de curto prazo.