

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)



Macaé
PREFEITURA



Fonte: Pinterest, 2019.



Produto 7
(Relatório Síntese)

Versão Final
Abril - 2021

CONTRATANTE



Consórcio Intermunicipal Lagos São João - CILSJ

Rod. Amaral Peixoto, Km 106, Horto Escola Artesanal, Balneário

CEP.: 28.948-534 - São Pedro da Aldeia (RJ)

Tel.: + 55 (22) 2627-8539

Website: www.cilsj.org.br

Adriana Miguel Saad
Secretária Executiva

Cláudia Magalhães
Coordenadora Técnica-Administrativa

Marianna Cavalcante
Coordenadora de Projetos

Guilherme Botelho Mendes
Analista Técnico

Thiago Cardoso
Assistente Administrativo

Juliana Luz
Assistente Administrativo

Bianca Carvalho
Assistente Administrativo

Robson Souza
Assistente Administrativo

Vanessa Rangel
Estagiária

Diretoria do CBH Macaé (2019-2020)

Rodolfo dos Santos Coutinho Coimbra
Diretor Presidente

Maria Inês Paes Ferreira
Diretora Vice-Presidente

Affonso Henrique de Albuquerque
Diretor Secretário

José Eduardo Carramenha
Diretor

Hallison Daniel do Carmo Marques
Diretor

Virgínia Villas Boas Sá Rego
Diretora

Diretoria do CBH Macaé (2021-2022)

Katia Regina Schottz Coelho de Albuquerque
Diretora Presidente

Maria Inês Paes Ferreira
Diretora Vice-Presidente

Hallison Daniel do Carmo Marques
Diretor Secretário

Fernando Jakitsch Medina
Diretor

Rodolfo dos Santos Coutinho Coimbra
Diretor

Jolnnye Rodrigues Abrahão
Diretor

Membros do Grupo de Acompanhamento da Revisão do PMSB de Macaé

Gabriela Certório
Prefeitura Municipal de Macaé

Pablo Caetano
Prefeitura Municipal de Macaé

Glauce Quintanilha
IFF-Macaé

Gabriel Lessa
Associação Raízes

Hallison Marques
CEDAE

Beatriz Becker
UFRJ

CONTRATADA



SERENCO SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA

CNPJ: 75.091.074/0001-80 - CREA (PR): 5571

Av. Sete de Setembro, nº 3.566, Centro

CEP 80.250-210 - Curitiba (PR)

Tel.: (41) 3233-9519

Website: www.serenco.com.br

Jefferson Renato Teixeira Ribeiro
Engenheiro Civil - Coordenador Geral

Marcio Ravadelli
Engenheiro Sanitarista

Marcos Moisés Weigert
Engenheiro Civil

Caroline Surian Ribeiro
Engenheira Civil

Tássio Barbosa da Silva
Engenheiro Civil

Bruno Passos de Abreu
Tecnólogo em Construção Civil

Gustavo José Sartori Passos
Engenheiro Civil

Carina Carniato
Engenheira Ambiental

Fernando Motta
Engenheiro Cartógrafo

Dante Mohamed Correa
Publicitário

Elaine Scantamburlo
Assistente Social

Luciane de Fátima Savi
Assistente Social

Eron José Maranhão
Economista (Mestre em Demografia)

Rossana Ribeiro Ciminelli
Economista (Mestre em Demografia)

Gabriela Espindola da Silva
Economista

Nilva Alves Ribeiro
Economista

Rafael de Souza Biato
Advogado

Diogo Bernardi
Advogado

Marcos Leandro Cardoso
Geógrafo

Antônio Norberto Wielewski
Biólogo

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE QUADROS	8
LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	12
APRESENTAÇÃO	15
1. INTRODUÇÃO.....	18
2. METODOLOGIA UTILIZADA.....	26
2.1. DIAGNÓSTICOS SITUACIONAIS	26
2.2. PROGNÓSTICOS, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS	26
2.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	28
3. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	32
3.1. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE	33
3.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO FLUTUANTE.....	34
3.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL	34
3.4. POPULAÇÃO POR DISTRITO	34
4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	36
4.1. DIAGNÓSTICO.....	36
4.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	38
4.2.1. <i>Cronograma Físico-Financeiro</i>	39
4.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	45
5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	49
5.1. DIAGNÓSTICO.....	49
5.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	50
5.2.1. <i>Cronograma Físico-Financeiro</i>	51
5.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	55
6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	59
6.1. DIAGNÓSTICO.....	59
6.1.1. <i>Caracterização Física do Atual Sistema de Drenagem do Município</i>	60
6.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	65
6.2.1. <i>Cronograma Físico-Financeiro</i>	66
6.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	70
7. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	75
7.1. DIAGNÓSTICO.....	75
7.1.1. <i>Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)</i>	78
7.1.2. <i>Resíduos Diferenciados</i>	86
7.1.3. <i>Resíduos de Responsabilidade Compartilhada - Logística Reversa</i>	94
7.1.1. <i>Passivos Ambientais</i>	104
7.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	107
7.2.1. <i>Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)</i>	107
7.2.2. <i>Resíduos Diferenciados</i>	107
7.2.3. <i>Resíduos Sujeitos à Logística Reversa</i>	108
7.2.1. <i>Cronograma físico-financeiro</i>	109
7.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	112
8. MECANISMOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS	119
8.1. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	123
8.1.1. <i>Abastecimento de Água Potável</i>	123
8.1.2. <i>Esgotamento Sanitário</i>	131

8.1.3.	<i>Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas</i>	134
8.1.4.	<i>Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</i>	145
9.	PROPOSTAS DE ARRANJOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAIS	166
9.1.	MODELOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	166
9.1.1.	<i>Serviços de administração direta</i>	167
9.1.2.	<i>Serviços de administração indireta</i>	167
9.1.3.	<i>Serviços contratados</i>	167
9.1.4.	<i>Serviços por contrato de programa entre entes federados</i>	172
9.2.	OBRIGATORIEDADE DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	175
9.2.1.	<i>Importância da Regulação dos Serviços de Saneamento Básico</i>	179
9.2.2.	<i>Disponibilidade Financeira</i>	180
10.	ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇÃO E DA REGULAÇÃO NO ÂMBITO DA POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO, BEM COMO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO PMSB	181
10.1.	MECANISMOS PARA DIVULGAÇÃO E ACESSO DA POPULAÇÃO AO PMSB	186
10.2.	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA COMPATIBILIZAÇÃO COM OUTRAS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO	189
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	194

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Integração Nacional da Legislação Saneamento Básico/Resíduos Sólidos Urbanos.	20
Figura 2 - Esquema Geral da Metodologia para a Elaboração dos Cenários.	28
Figura 3 - Metodologia adotada.	29
Figura 4 - Precipitação Média Anual e temperatura média de Macaé.	61
Figura 5 - Lançamentos de esgoto nas redes de micro e macrodrenagem.	62
Figura 6 - Organograma da Secretaria de Infraestrutura.	63
Figura 7 - Classificação dos resíduos de Macaé.	76
Figura 8 - Pilares para elaboração e gestão dos resíduos sólidos.	76
Figura 9 - Estrutura de gestão dos serviços de saneamento no município de Macaé.	78
Figura 10 - Estimativa de geração de resíduos.	79
Figura 11 - Caracterização dos RSU em Macaé em comparação com o levantamento do IPEA no Brasil. ..	80
Figura 12 - Estimativa de geração de recicláveis.	80
Figura 13 - Aterro Sanitário CTR Macaé.	82
Figura 14 - Resultado dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.	85
Figura 15 - Resíduos Diferenciados.	86
Figura 16 - PEV do centro e PEV da Barra de Macaé para coleta de óleo vegetal usado.	88
Figura 17 - Autoclave.	88
Figura 18 - Veículo para transporte RSS.	89
Figura 19 - Área de disposição de RCC no Aterro Sanitário.	89
Figura 20 - Equipamentos para reciclagem de RCC no aterro.	90
Figura 21 - Serviço particular de coleta de RCC realizado por caçambeiros.	90
Figura 22 - Acondicionamento dos resíduos do aeroporto.	91
Figura 23 - Armazenamento e desidratação ETE Centro e caçamba para armazenamento de materiais retirados no tratamento primário da ETE Sana.	92
Figura 24 - Mercado do peixe e contêiner de resíduos.	93
Figura 25 - Pontos de coleta de pilhas e baterias da base da SEMA e do Centro Administrativo Cealo	99
Figura 26 - Galpão para armazenamento temporário de pneu.	100
Figura 27 - Ponto de recolhimento voluntário de óleo de embarcação.	101
Figura 28 - Ponto de descarte de Lâmpadas.	102
Figura 29 - Topo do maciço de resíduos.	104
Figura 30 - Tanque de fossa séptica.	105
Figura 31 - Localidade de águas Maravilhosas.	106
Figura 32 - Descarte irregular de resíduos em pontos específicos.	106
Figura 33 - Relação entre Eficiência e Eficácia.	119
Figura 34 - Relação Eficácia, Eficiência e Efetividade.	120
Figura 35 - Construção de Indicadores.	122
Figura 36 - Diretriz para apresentação de resultados.	123
Figura 37 - Classificação do município de Macaé.	149
Figura 38 - Instrumentos de Controle Social.	184

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo Ficha Técnica dos programas.....	30
Quadro 2 - Resumo dos programas e subprogramas propostos.....	39
Quadro 3 - Ações de emergência e contingência (Abastecimento de água).....	46
Quadro 4 - Resumo dos programas e subprogramas propostos.....	51
Quadro 5 - Ações de emergência e contingência (Esgotamento Sanitário).....	56
Quadro 6 - Resumo dos programas e subprogramas propostos.....	65
Quadro 7 - Ações de emergência e contingência - sistema de drenagem urbana.....	71
Quadro 8 - PEVs para descarte de óleo vegetal.....	83
Quadro 9 - Destinação final dos resíduos e lodos ETE.....	91
Quadro 10 - Situação de acordos da logística reversa.....	94
Quadro 11 - Resíduos sujeitos à logística reversa e entidades gestoras.....	95
Quadro 12 - Estimativa de geração de resíduos sujeitos à logística reversa.....	97
Quadro 13 - Pontos de coleta de lâmpadas.....	102
Quadro 14 - PEVs de eletroeletrônicos no município.....	102
Quadro 15 - Resumo dos programas e subprogramas propostos para RSU.....	107
Quadro 16 - Resumo dos programas e subprogramas propostos para os resíduos diferenciados.....	108
Quadro 17 - Resumo dos programas e subprogramas propostos para os resíduos sujeitos à logística reversa.....	108
Quadro 18 - Resumo das ações para emergência e contingência.....	113
Quadro 19 - Forma de cálculo e valoração do IN023.....	124
Quadro 20 - Forma de cálculo e valoração do IN057.....	126
Quadro 21 - Forma de cálculo e valoração do IN075.....	126
Quadro 22 - Forma de cálculo e valoração do IN076.....	127
Quadro 23 - Forma de cálculo e valoração do IN009.....	128
Quadro 24 - Forma de cálculo e valoração do IN049.....	129
Quadro 25 - Forma de cálculo e valoração do IN047.....	132
Quadro 26 - Forma de cálculo e valoração do IN015.....	132
Quadro 27 - Forma de cálculo e valoração do IN016.....	133
Quadro 28 - Indicadores de desempenho do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais para o Município de São Paulo.....	141
Quadro 29 - Indicadores de Drenagem Urbana.....	143
Quadro 30 - Determinação e valoração do IN020.....	144
Quadro 31 - Porcentagem da população atendida pelos serviços de limpeza urbana.....	146
Quadro 32 - Arrecadação específica sobre a despesa orçamentária.....	146
Quadro 33 - Recuperação de materiais recicláveis coletados.....	146
Quadro 34 - Destinação incorreta sobre a população atendida pelos serviços.....	147
Quadro 35 - Determinação e valoração do ISLU.....	148
Quadro 36 - Indicador de redução per capita na geração de RDO.....	149
Quadro 37 - Indicador de cobertura por serviço de coleta convencional.....	150
Quadro 38 - Indicador da relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO (IN053).....	151
Quadro 39 - Indicador de recuperação per capita de materiais recicláveis secos (IN032).....	152
Quadro 40 - Indicador da infraestrutura de coleta de materiais recicláveis em PEVs.....	153
Quadro 41 - Indicador de produção per capita de composto orgânico.....	154
Quadro 42 - Indicador de contentores.....	155
Quadro 43 - Indicador de disposição final de rejeitos em aterro sanitário.....	156
Quadro 44 - Índice de varrição mecanizada sobre o total de vias varridas.....	158
Quadro 45 - Indicador de reformulação de pontos de apoio.....	158

Quadro 46 - Índice de redução da coleta de entulho pela prefeitura	159
Quadro 47-Indicador de autossuficiência do manejo de resíduos domiciliares	161
Quadro 48 - Indicador da massa de RSS coletada em relação à população (IN036).....	162
Quadro 49 - Indicadores para os resíduos de Logística Reversa	163
Quadro 50 - Resumo dos indicadores quantitativos	164
Quadro 51 - Princípios para a promoção da participação social.	183

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução Populacional de Macaé.....	32
Tabela 2 - Segregação da População de Macaé (RJ).....	33
Tabela 3 - Projeção da População Total (2020 - 2040).....	34
Tabela 4 - Projeção populacional desagregada por distritos (2020 - 2040).....	35
Tabela 5 - Programas com investimentos propostos em Abastecimento de Água.....	40
Tabela 6 - Resumo dos investimentos de cada programa de Abastecimento de Água.....	44
Tabela 7 - Programas com investimentos propostos em Esgotamento Sanitário.....	52
Tabela 8 - Resumo dos investimentos de cada programa de Esgotamento Sanitário.....	55
Tabela 9 - Precipitação Média Anual de Macaé (mm) - Climatempo.....	61
Tabela 10 - Programas com investimentos propostos na Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	66
Tabela 11 - Resumo Físico-Financeiro dos programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	69
Tabela 12 - Investimentos estimados por fonte de recursos.....	69
Tabela 13 - Estimativa de geração de resíduos diferenciados.....	87
Tabela 14 - Cronograma Físico-Financeiro.....	109
Tabela 15 - Indicadores utilizados para o sistema de abastecimento de água.....	123
Tabela 16 - Metas do IN023 (índice de atendimento urbano de água).....	125
Tabela 17 - Metas do IN057 (índice de fluoretação da água) para o município de Macaé (RJ).....	126
Tabela 18 - Metas do IN075 (incidência das análises de cloro residual fora do padrão).....	126
Tabela 19 - Metas do IN076 (incidência das análises de turbidez fora do padrão).....	127
Tabela 20 - Metas do IN009 (índice de Hidrometração).....	128
Tabela 21 - Metas do IN049 (índice de perdas na distribuição).....	130
Tabela 22 - Indicadores utilizados para o sistema de esgotamento sanitário.....	131
Tabela 23 - Metas do IN047 (índice de atendimento urbano de esgoto).....	132
Tabela 24 - Metas do IN016 (índice de tratamento de esgoto.....	133
Tabela 25 - Pontuações para o nível de tratamento.....	134
Tabela 26 - Percentual do Relatório de Eficiência da ETE (RE).....	134
Tabela 27 - Glossário de Informação do SNIS - Dados Gerais.....	135
Tabela 28 - Glossário de Informação do SNIS - Dados sobre Cobranças pelos serviços.....	135
Tabela 29 - Glossário de Informação do SNIS - Dados Financeiros.....	135
Tabela 30 - Glossário de Informação do SNIS - Dados sobre as Infraestruturas.....	136
Tabela 31 - Glossário de Informação do SNIS - Dados Operacionais.....	137
Tabela 32 - Glossário de Informação do SNIS - Gestão de Riscos.....	137
Tabela 33 - Indicadores SNIS de drenagem - Dados Financeiros.....	138
Tabela 34 - Indicadores SNIS de drenagem - Dados de Infraestrutura.....	139
Tabela 35 - Indicadores SNIS de drenagem - Dados de Gestão de Riscos.....	140
Tabela 36 - Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana de Macaé para o ano de 2014.....	148
Tabela 37 - Metas para a cobertura da coleta convencional em todo o território, incluindo distritos e localidades.....	150
Tabela 38 - Metas para a coleta seletiva.....	152
Tabela 39 - Metas para a infraestrutura de coleta de materiais recicláveis em PEVs.....	153
Tabela 40 - Metas para implantação de sistema de compostagem.....	154
Tabela 41- Metas para infraestrutura de contentores para resíduos sólidos.....	155
Tabela 42- Meta de redução de rejeitos dispostos em aterros sanitários sobre o total de resíduos coletados no município.....	157
Tabela 43 - Índice de pontos de apoio reformulados/reformados.....	159
Tabela 44- Indicador de redução da coleta de entulho pela prefeitura.....	160
Tabela 45- Metas para autossuficiência financeira dos serviços de manejo de resíduos sólidos.....	161

Tabela 46 - Meta de redução de RSS.....162

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
AAB - Adutora de Água Bruta
ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
AGENERSA - Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANM - Agência Nacional de Mineração
ARIS - Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS)
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BNH - Banco Nacional de Habitação
CAB - Captação de Água Bruta
CBHs - Comitês de Bacia Hidrográfica
CBH Macaé - Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rio Macaé e das Ostras
CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental
CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro
CERHI - Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CESBs - Companhias Estaduais de Saneamento Básico
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CILSJ - Consórcio Intermunicipal Lagos São João
CNARH - Cadastro de Usuários dos Recursos Hídricos
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COMMADS - Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente
CTR - Centro de Tratamento de Resíduos
EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada
EEE - Estação Elevatória de Esgoto
ERAT - Estação de Recalque de Água Tratada
ERJ - Estado do Rio de Janeiro
ESANE - Empresa Pública Municipal de Saneamento
ETA - Estação de Tratamento de Água
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto
FECAM - Fundo Estadual de Controle Ambiental
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEA - Instituto Estadual de Ambiente
INPEV - Instituto Nacional Processamento Embalagens
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IMAP - Indicadores de Manejo de Águas Pluviais
INEA - Instituto Estadual do Ambiente
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IQA - Índice de Qualidade da Água
IQR - Índice de Qualidade do Aterro de Resíduos
ISA - Indicador de Salubridade Ambiental
ISLU - Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana
LNSB - Lei Nacional de Saneamento Básico
LIO - Licença de Instalação e Operação

LO - Licença de Operação
MMA - Ministério do Meio Ambiente
OGU - Orçamento Geral da União
OLUC - Óleo Lubrificante Usado e contaminado
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
PAE-SAN - Plano de Atendimento a Emergências e Contingências para o Saneamento Básico
PBHs - Planos de Bacia Hidrográfica
PBUGRHI - Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 02
PDD - Plano Diretor de Drenagem Urbana
PDM - Plano Diretor Municipal
PENSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PERHI-RJ - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro
PEV - Ponto de Entrega Voluntária
PEPV - Ponto de Entrega Voluntária de Pequeno Volume
PGRCC - Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde
PLANARES - Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PLANASA - Plano Nacional de Saneamento
PLANCON - Plano de Emergência e Contingência
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
PMGIRS - Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPP - Parceria Público Privada
PRH-Macaé/Ostras - Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras
PROVE- Programa de Reaproveitamento de Óleo Vegetal
Q95 - Vazão que ocorre com uma frequência de 95% do tempo
RAP - Reservatório Apoiado
RCC - Resíduos de Construção Civil
RDO - Resíduos Domiciliares
RH - Região Hidrográfica
RJ - Rio de Janeiro
RPU - Resíduos de Limpeza Pública
RSS - Resíduos de Serviço de Saúde
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos
SAA - Sistema de Abastecimento de Água
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SEAS - Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade
SEGRHI - Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SELURB - Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana
SEMA - Secretaria de Sustentabilidade e Meio Ambiente

SEMASA - Secretaria Adjunta de Saneamento
SEMUSP - Secretaria Municipal Adjunta de Serviços Públicos
SERENCO - Serviços de Engenharia Consultiva LTDA
SERHI - Sistema Estadual de Recursos Hídricos
SERLA - Superintendência Estadual de Rios e Lagoas
SICONF - Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro
SIG - Sistema de Informações Geográficas
SIMMA - Sistema Municipal de Meio Ambiente
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISB-MACAE - Sistema de Informações de Saneamento Básico de Macaé
SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

APRESENTAÇÃO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Macaé (RJ) é objeto do contrato nº 30/2019, firmado em 11 de novembro de 2019 entre o Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ), inscrito no CNPJ/MF sob o nº 03.612.270/0001-41, e a empresa SERENCO Serviços de Engenharia Consultiva LTDA (SERENCO), localizada no município de Curitiba, Estado do Paraná, na Av. Sete de Setembro, nº 3.574 - Centro - CEP: 80.250-210, inscrita no CNPJ/MF sob nº 75.091.074/0001-80.

Ressalta-se que a primeira versão do PMSB de Macaé, aprovado pelo Decreto Municipal nº 03 de 09 de janeiro de 2012, foi elaborado parte (abastecimento de água potável e esgotamento sanitário) por empresa consultora, e parte (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) por membros da Prefeitura Municipal de Macaé (grupo de trabalho criado pela portaria municipal nº 985/2012). A vertente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas não foi contemplada nesta.

Em atendimento às prescrições contidas no termo de referência, documento que fez parte do processo licitatório coleta de preços nº 03/2019, o qual originou o vínculo contratual supracitado após a contratada ser declarada vencedora do certame, a revisão do PMSB de Macaé (RJ) deverá ser composta dos seguintes produtos:

- Produto 1: Plano de Trabalho;
- Produto 2: Plano de Mobilização Social;
- Produto 3: Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico-financeira e de endividamento do Município;
- Produto 4: Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico. Objetivos e Metas;
- Produto 5: Concepção, para os 4 (quatro) eixos dos serviços de saneamento básico, dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergência e contingência;
- Produto 6: Estabelecer, para os 4 (quatro) eixos dos serviços de saneamento básico, mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas;
- Produto 7: Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O presente documento corresponde ao **Relatório Síntese** do Plano Municipal de Saneamento Básico (**Produto 7**) da revisão do PMSB de Macaé (RJ), sendo este aprovado pelos membros da comissão técnica de acompanhamento do CILSJ. Este documento se trata de um resumo dos Relatórios Completos das 04 (quatro) vertentes, voltado para a sociedade, com o objetivo de fornecer, de forma simplificada, o acesso às principais informações sobre o saneamento básico no município de Macaé. As informações apresentadas neste documento podem ser conferidas com maior detalhamento nos Relatórios Completos ou nos demais produtos da Revisão do PMSB de Macaé.

São objetivos e metas do Produto 7:

1. Relatório síntese do PMSB para distribuição aos participantes representantes de entidades não pertencentes à administração pública;
2. Conferência (Audiência) Municipal de saneamento para apreciação do PMSB;
3. Minuta do PMSB, para a apreciação da contratante;
4. Relatório final consolidado do Plano Municipal de Saneamento Básico, contemplando todas as etapas e produtos desenvolvidos nos 04 (quatro) componentes do PMSB;
5. Proposta de anteprojeto de lei ou de minuta de decreto para aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Tendo em vista que o intuito de contratação da Revisão do PMSB também está relacionado à revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), destacamos que o presente documento está de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sendo o conteúdo mínimo do PMGIRS inserido no PMSB, como previsto no Art. 19 da Lei Federal nº 11.445/2007 e previsto na PNRS, a saber:

I - Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;

VI - Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;

XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal. (BRASIL, 2010c).

1. INTRODUÇÃO

Foi aprovado pelo Governo Federal em janeiro de 2007 um diploma legal que estabeleceu em nosso país a universalização do saneamento básico, a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, um compromisso de todos os brasileiros em vencer importantes desafios (BRASIL, 2007a). Esses desafios demandam dos governos federal, estaduais e municipais, dos prestadores de serviços privados e públicos, da indústria de materiais, dos agentes financeiros e da população em geral, através de canais de participação, um grande esforço concentrado na gestão, no planejamento, na prestação de serviços, na fiscalização, no controle social e na regulação dos serviços de saneamento ofertados a todos. Os desafios propostos necessitam consolidar as agendas nacional, estaduais e municipais de investimentos direcionados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), cujo foco principal é a promoção da saúde e a qualidade de vida da população brasileira. Tem-se, portanto, o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Na sequência é editado o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, o qual regulamentou a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL 2007a; 2010a).

Já no dia 02 de agosto de 2010, o então presidente da república, aprovou a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sendo regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, impondo novas obrigações e formas de cooperação entre o poder público-concedente e o setor privado, definindo a responsabilidade compartilhada, a qual abrange fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores (BRASIL 2010c; 2010b).

E no dia 15 de julho de 2020 foi sancionada a Lei Federal nº 14.026, que atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. As principais mudanças do novo marco legal do saneamento básico estão discriminadas abaixo (BRASIL, 2020a):

1. Estabelece a data de 31 de dezembro de 2033 para a universalização dos serviços de saneamento:
 - 99% da população com acesso à água potável;

- 90% da população com acesso ao tratamento e à coleta de esgoto;
 - Caso se comprove inviabilidade técnica ou financeira, o prazo poderá ser estendido até 2040.
2. Determina a realização de licitação para concessão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com participação de empresas públicas e privadas, acabando com o direito de preferência das companhias estaduais (“contratos de programa”).
 - O novo marco prevê a continuação dos contratos de programas que estão em vigência, desde que sejam respeitadas as cláusulas que adaptem o instrumento ao modelo de aperfeiçoamento proposto pelo marco.
 - Também permite a instituição de prestação regionalizada, com agrupamento de Municípios para prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região. Desta forma, fica afastado o risco de municípios que sejam pequenos ou que tenham menos recursos ficarem de fora do processo de universalização.
 3. Define novos prazos para o encerramento de lixões a céu aberto:
 - Capitais e regiões metropolitanas terão até 31 de dezembro de 2020 e municípios com menos de 50 mil habitantes terão até 2024.
 4. Determina que a ANA, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, que tem o papel de garantir a segurança hídrica do país, edite as normas de referência para a prestação de saneamento básico:
 - De padrões de qualidade e eficiência na prestação, manutenção e operação dos sistemas de saneamento básico;
 - De regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico;
 - De padronização dos contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico;
 - De redução progressiva e controle da perda de água.

Para finalizar, no dia 21 de julho de 2020 foi publicado o Decreto Federal nº 10.430 que dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, órgão colegiado instituído pelo art. 53-A da Lei nº 11.445/2007, com a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de articular a atuação dos órgãos e das entidades da administração pública federal quanto à alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico. Compete ao Comitê Interministerial de Saneamento Básico (BRASIL, 2020b):

- I. coordenar, integrar, articular e avaliar a gestão, em âmbito federal, do Plano Nacional de Saneamento Básico;
- II. acompanhar o processo de articulação e as medidas que visem à destinação dos recursos para o saneamento básico, no âmbito do Poder Executivo federal;
- III. garantir a racionalidade da aplicação dos recursos federais no setor de saneamento básico, com vistas à universalização dos serviços e à ampliação dos investimentos públicos e privados no setor;

- IV. elaborar estudos técnicos para subsidiar a tomada de decisões sobre a alocação de recursos federais no âmbito da política federal de saneamento básico; e
- V. avaliar e aprovar orientações para a aplicação dos recursos federais em saneamento básico.

Destacamos, após a aprovação do Novo Marco Legal do Saneamento, a obrigatoriedade do município de Macaé (RJ) em realizar a revisão da estrutura de cobrança e a inclusão do prestador de serviço na responsabilidade pela revisão da cobrança, tendo em vista que, em formatos de concessão de serviço, o prestador fica responsável pela cobrança da tarifa.

Tendo por base estes novos marcos legais, integrados à Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), ficam os municípios e o Distrito Federal responsáveis por alcançar a universalização dos serviços, devendo ser prestados com eficiência, para evitar danos à saúde pública e proteger o meio ambiente, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções progressivas, articuladas, planejadas, reguladas e fiscalizadas, com a participação e o controle social.

Complementa os marcos legais anteriormente referidos a Lei dos Consórcios Públicos, nº 11.107/2005, seu Decreto Regulamentador nº 6.017/2007, a Lei Nacional de Meio Ambiente, nº 6.938/1981, a Lei da Política Nacional de Educação Ambiental nº 9.795/1999 e a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) nº 9.433/1997.

A Figura 1 representa a integração dos marcos legais anteriormente referidos (BRASIL 1981; 1997; 1999; 2005; 2007a; 2007b; 2010a; 2010b; 2010c, 2020a), sendo verificado que as duas Políticas Nacionais que tratam sobre o saneamento básico (Leis Federais nº 11.445/2007 e 12.305/2010) são gerenciadas por dois Ministérios (Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) e têm várias Leis/Decretos Federais que corroboram na aplicação das normativas.

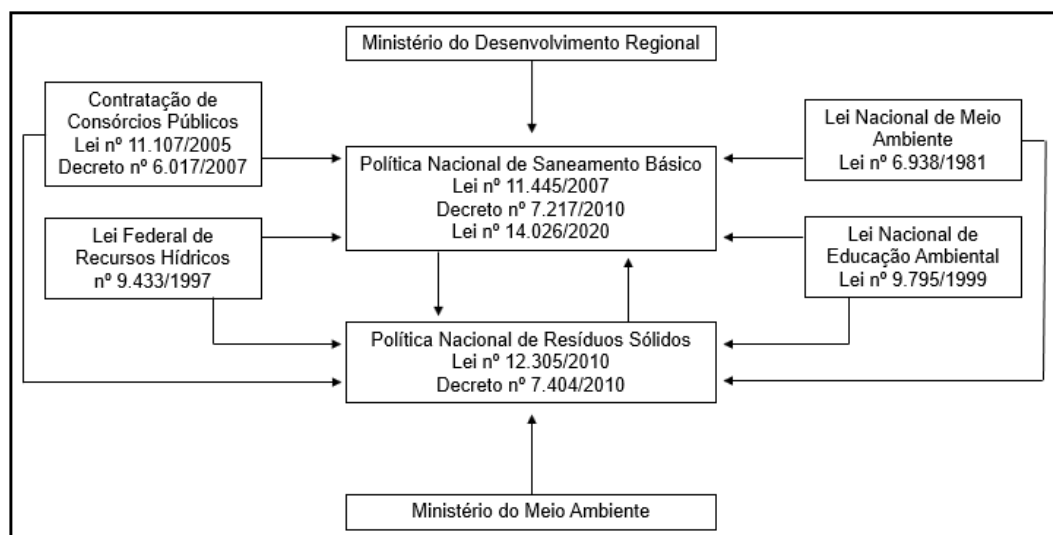


Figura 1 - Integração Nacional da Legislação Saneamento Básico/Resíduos Sólidos Urbanos.
Fonte: SERENCO.

Além das legislações pertinentes ao saneamento, destacamos a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da

ONU e suas metas pertinentes ao PMSB de Macaé. A Agenda 2030 e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável apresentam metas relacionadas ao trabalho direto de governos locais e regionais, particularmente no que se refere à prestação de serviços básicos. Os governos locais e regionais são essenciais para a promoção do desenvolvimento sustentável e inclusivo em seus territórios, sendo de grande importância a inserção da Agenda 2030 no PMSB. Tendo em vista que os governos locais e regionais devem se apropriar da Agenda 2030 e dos ODS para que, no âmbito de suas funções e responsabilidades, tenham papel determinante na implementação de políticas, programas e ações estratégicas.

Especificamente para o Estado do Rio de Janeiro, a Lei nº 5.101/2007 criou o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), submetido a regime autárquico especial e vinculado à Secretaria de Estado do Ambiente. A Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) constitui órgão de primeiro nível hierárquico da administração estadual do Rio de Janeiro. Integram a SEAS: O INEA; Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA); Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA) e o Fundo Estadual de Controle Ambiental (FECAM).

O principal braço executor desta política é o INEA, que tem a missão de proteger, conservar e recuperar o patrimônio ambiental do estado, em prol da sustentabilidade. É um órgão gestor ambiental que exerce papel estratégico no desenvolvimento do estado com a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais adotadas pelos Poderes Executivo e Legislativo do Estado. De acordo com a Lei nº 5.101, cabe ao INEA as seguintes competências principais:

- Conduzir os processos de licenciamento ambiental de competência estadual e expedir as respectivas licenças;
- Exercer o poder de polícia em matéria ambiental e de recursos hídricos;
- Expedir normas regulamentares sobre as matérias de sua competência;
- Editar atos de outorga e extinção de direito de uso dos recursos hídricos;
- Efetuar a cobrança aos usuários pelo uso dos recursos hídricos;
- Promover ações de recuperação ambiental;
- Realizar ações de controle e desenvolvimento florestal.

Já os comitês de bacias hidrográficas são entes consultivos e deliberativos para a gestão dos recursos hídricos com as seguintes funções básicas:

- Promover debates e coordenar temas pertinentes a respectiva bacia;
- Arbitrar disputas em primeira instância administrativa;
- Aprovar os planos de bacia hidrográfica;
- Acompanhar a implementação dos planos e propor medidas para cumprir as metas estabelecidas;
- Estabelecer mecanismos para a cobrança e sugerir os valores a serem coletados.

Para a região de Macaé, o Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rio Macaé e das Ostras (CBH Macaé), criado pelo Decreto Estadual nº 34.243/2003, é um órgão colegiado, com

atribuições normativas, deliberativas e consultivas, de nível regional, integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SEGRHI).

O Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rio Macaé e das Ostras, inserido na Região Hidrográfica (RH) dos rios Macaé e das Ostras (RH VIII) do Estado do Rio de Janeiro (ERJ), na qual o município de Macaé está inserido, possui como entidade delegatária das funções de agência de água o Consórcio Intermunicipal para Gestão Ambiental da Bacia da Região dos Lagos, do rio São João e Zona Costeira, comumente chamado de Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ).

De acordo com o Art. 59 da Lei Estadual nº 3.239/1999, enquanto entidade delegatária das funções de agência de água da RH VIII, são competências do CILSJ:

- I. manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos;
- II. manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;
- III. efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- IV. analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança do uso dos recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;
- V. acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- VI. implementar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIR HI), em sua área de atuação;
- VII. celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços, para desempenho de suas atribuições;
- VIII. elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação dos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs);
- IX. promover os estudos necessários à gestão dos recursos hídricos;
- X. elaborar as propostas dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBHs), para apreciação pelos respectivos CBHs;
- XI. propor, aos respectivos CBHs:
 - a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI);
 - b) os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos;
 - c) o plano de aplicação dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
 - d) o rateio dos custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

A atual composição do CILSJ conta com treze prefeituras municipais, cinco empresas e uma plenária com sete instituições da sociedade civil organizada. De acordo com seu estatuto, são finalidades do CILSJ:

- Representar o conjunto de associados que o integram em assuntos de interesse comum e de caráter ambiental, perante quaisquer entidades de direito público ou privado, nacionais ou internacionais;
- Planejar, adotar e executar planos, programas e projetos destinados a promover e acelerar o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental;
- Promover programas e ou medidas destinadas à recuperação, conservação e preservação do meio ambiente;
- Promover a integração das ações, dos programas e projetos desenvolvidos pelos órgãos governamentais e empresas privadas, consorciados ou não, destinados a recuperação, conservação e preservação ambiental;
- Promover medidas, de aspecto corretivo ou preventivo, destinados a conservação do meio ambiente e a despoluição de rios, represas, lagoas, lagunas e praias;
- Gestionar junto aos órgãos públicos, às instituições financeiras e à iniciativa privada, recursos financeiros e tecnológicos destinados ao desenvolvimento sustentável da região;
- Dar apoio técnico ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, aos conselhos gestores de lagoas, lagunas e reservatórios, e aos comitês de bacia que foram eventualmente criados pelo poder público estadual, para execução dos planos e programas definidos por essas instâncias;
- Dar apoio operacional como delegatária aos Comitês de Bacia estaduais, inexistindo limites intermunicipais para as finalidades a que se propõe, podendo
- assim exercer outras atribuições que lhe sejam cometidas, desde que compatíveis com a sua finalidade, e que venham acompanhadas de aporte dos recursos financeiros necessários.

Finalizando as responsabilidades sobre os recursos hídricos, os Municípios têm dever constitucional de preservar o meio ambiente e, conseqüentemente, os recursos hídricos. Uma forma muito importante de atuação dos municípios é com o ordenamento territorial, além de legislar e fiscalizar sobre o assunto.

De acordo com o Art. 8 da Lei Federal nº 11.445/2007, o município é o titular dos serviços de saneamento básico, na hipótese de interesse local, como é o caso de Macaé. Ainda de acordo com a mesma Lei, o Art. 9 determina que o município formulará a Política Pública de Saneamento Básico, devendo:

- Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;
- Prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- Definir os parâmetros a serem adotados para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

- Estabelecer os direitos e os deveres dos usuários;
- Estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social, observado o disposto no inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;
- Implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional;
- Intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nas hipóteses e nas condições previstas na legislação e nos contratos.

Através da análise dos Arts. 8 e 9, percebe-se a abrangência da responsabilidade do Município, que no caso de Macaé, possui uma Secretaria Municipal de Infraestrutura, que possui as seguintes atribuições, dentre outras constantes na Lei Complementar nº 256/2016:

- Proceder à análise, operacionalização e controle dos projetos de parcelamento do solo urbano e rural;
- Executar e fiscalizar os serviços de utilidade pública de interesse da municipalidade;
- Promover a manutenção dos serviços de águas pluviais, bem como a limpeza dos cursos de água de competência do Município;
- Fazer o monitoramento do licenciamento do uso e da ocupação do solo em terrenos públicos e privados;
- Conservar e manter a infraestrutura urbana da cidade, incluindo suas vias, parques, praças, jardins e cemitérios, além da prestação dos serviços de limpeza urbana e iluminação pública;
- Executar e conservar, especificamente, no que concerne à limpeza das vias urbanas, coordenando e fiscalizando os serviços de utilidade pública de interesse da municipalidade;
- Coordenar, controlar e fiscalizar os serviços públicos concedidos ou permitidos, no que é pertinente à sua competência e atribuições;
- Programar e executar as atividades inerentes à coleta de lixo, varrição, capina e limpeza dos logradouros públicos;
- Planejar e executar a reciclagem de lixo e de entulhos de obras, em articulação com a Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade;
- Receber de toda a municipalidade o lixo doméstico, de bares, restaurantes e similares;
- Realizar a coleta de lixo hospitalar e de materiais poluentes, tóxicos e radioativos, dando-lhes a adequada destinação;
- Administrar o aterro sanitário;
- Realizar limpeza especializada e desinfecção de áreas públicas;

- Cobrar, receber, remunerar e ser remunerada por qualquer tipo de serviço prestado, na forma de sua regulamentação;
- Controlar os serviços de vigilância ambiental, preservação dos mananciais, reserva florestal e parques, em articulação com a Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade;
- Realizar a manutenção, operação, tratamento e distribuição de água no Município;
- Realizar os serviços de manutenção, operação, coleta e tratamento de esgoto no Município;
- Executar serviços pertinentes ao controle da qualidade da água distribuída à população;
- Realizar diretamente ou através de contratação as obras de construção e manutenção de estações de tratamento de água e esgoto, inclusive elevatórias.

A Secretaria Municipal de Infraestrutura tem a responsabilidade de programar, projetar, executar, conservar, restaurar e fiscalizar as obras públicas de responsabilidade do Município. Suas atribuições estão destacadas na Lei Complementar nº 256/2016.

Essa secretaria possui em sua estrutura funcional a Secretaria Municipal Adjunta de Saneamento (SEMASA), com o intuito de tratar dos assuntos relativos ao saneamento. A SEMASA é a operadora dos sistemas de água e esgoto dos distritos e localidades (CEDAE opera o sistema de abastecimento de água da Sede Municipal e BRK quase a totalidade do sistema de esgotamento sanitário da Sede Municipal), além de ser a agência reguladora do contrato de Parceria Público Privada (PPP) de esgoto da Sede Municipal.

Com relação a vertente drenagem urbana, a Secretaria Municipal de Infraestrutura tem a responsabilidade de promover a manutenção dos serviços de águas pluviais, bem como a limpeza dos cursos de água de competência do Município.

E com relação a vertente resíduos sólidos, a Secretaria Municipal de Infraestrutura possui a Secretaria Municipal Adjunta de Serviços Públicos (SEMUSP) em sua estrutura funcional. A SEMUSP é responsável pela regulação e fiscalização do contrato de prestação de serviços de coleta e limpeza urbana do município.

O município também dispõe da Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade, que tem o encargo de estabelecer os mecanismos de controle dos processos e execução da política ambiental do município.

2. METODOLOGIA UTILIZADA

2.1. DIAGNÓSTICOS SITUACIONAIS

O diagnóstico situacional é essencial para a construção do PMSB, pois nele ocorre a avaliação dos serviços de saneamento básico de Macaé (RJ), com a verificação dos aspectos técnicos e sociais necessários às demais etapas de planejamento do setor.

De modo geral, o diagnóstico consistiu em identificar e caracterizar os diversos problemas a partir das informações levantadas, procurando observar as respectivas causas, sendo consideradas as 6 (seis) regiões administrativas inseridas nos limites territoriais de Macaé (RJ).

Foi elaborado tomando-se por base informações bibliográficas, inspeções de campo e dados secundários coletados nos órgãos públicos/privados que trabalham com o saneamento básico, sendo realizada ampla pesquisa de dados secundários disponíveis em instituições governamentais (municipais, estaduais e federais) e não governamentais.

O levantamento de dados contemplou:

- Legislação federal e local no campo do saneamento básico, saúde e meio ambiente;
- Organização, estrutura e capacidade institucional existente para a gestão dos serviços de saneamento básico (planejamento, prestação, fiscalização e regulação dos serviços e controle social);
- Estudos, planos e projetos de saneamento básico existentes;
- Situação dos sistemas de saneamento básico de Macaé, tanto em termos de cobertura como de qualidade dos serviços;
- Situação quantitativa e qualitativa das infraestruturas existentes, as tecnologias utilizadas e a compatibilidade com a realidade local;
- Situação socioeconômica e capacidade de pagamento dos usuários;
- Dados e informações de políticas correlatas ao saneamento;
- Entre outros.

O diagnóstico, por ser a base orientadora do prognóstico do PMSB, consolidou os elementos essenciais e complementares sobre cobertura, déficit e condições dos serviços de saneamento básico e condições de salubridade ambiental, considerando dados atuais e futuros, fundamentando-se na identificação das causas dos déficits e das deficiências, a fim de determinar metas e ações na sua correção, visando à universalização dos serviços de saneamento básico.

2.2. PROGNÓSTICOS, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

O prognóstico envolve a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB, que é a universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população, admitidas soluções graduais e progressivas, devendo-se prever tecnologias apropriadas à realidade local.

Também consiste na análise e seleção das alternativas de intervenção visando à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais.

Tais alternativas terão por base as carências atuais dos sistemas existentes levantadas anteriormente na etapa de diagnóstico. Essas carências foram projetadas a partir da análise de cenários alternativos de evolução das medidas mitigadoras que possam ser previstas no PMSB para o horizonte de projeto, 20 anos, subdividido em metas de curto, médio e longo prazos:

- 1 a 4 anos = 2021 a 2024;
- 5 a 8 anos = 2025 a 2028;
- 9 a 20 anos = 2029 a 2040.

Quanto à metodologia utilizada, a construção de cenários futuros é uma ferramenta importante para o planejamento e a tomada de decisões futuras apropriadas, ou seja, o estabelecimento de prognósticos. A geração dos cenários permite antever um futuro incerto e como este futuro pode ser influenciado pelas decisões propostas no presente. Por isso, os cenários não são previsões, mas sim imagens alternativas do futuro que foram subsidiadas por um diagnóstico, conhecimento técnico, e demandas da comunidade expressas no processo construtivo do planejamento, através das consultas públicas realizadas durante a mobilização social da população de Macaé (RJ).

O documento intitulado “Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais” elaborado por Sérgio C. Buarque, em 2003, para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), órgão vinculado ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, fornece uma base teórica e fundamentos metodológicos práticos muito importantes, sendo utilizados como referência na construção de cenários futuros.

Segundo este documento, na caracterização dos cenários, é possível distinguir dois grandes conjuntos diferenciados segundo sua qualidade: cenários exploratórios e cenário desejado. Os cenários exploratórios têm um conteúdo essencialmente técnico, decorrem de um tratamento racional das probabilidades e procuram intencionalmente excluir as vontades e os desejos dos formuladores no desenho e na descrição dos futuros. Trata-se de compreender para onde, provavelmente, estará evoluindo a realidade estudada, para que os decisores possam escolher o que fazer e possam se posicionar positivamente naquela situação.

Já o cenário desejado deve se aproximar das aspirações do decisor em relação ao futuro, refletindo a melhor previsão possível. Embora se trate de ajustar o futuro aos desejos, para ser um cenário, a descrição deve ser plausível e viável e não apenas a representação de uma vontade ou de uma esperança.

Os cenários exploratórios podem ter várias formas de acordo com o grau de importância que for conferido às latências e aos fatores de mudança que amadurecem na realidade, indicando maior ou menor abertura para as inflexões e descontinuidades futuras. Assim, podem ser diferenciados dois grandes tipos diferentes de cenários exploratórios: 1) extrapolativos, os quais reproduzem no futuro os comportamentos dominantes no passado; 2) alternativos, os quais exploram os fatores de mudança que podem levar a realidades completamente diferentes das do passado e do presente.

Os cenários exploratórios alternativos ampliam as possibilidades de futuro ao considerarem descontinuidades e inflexões de tendências, contemplando a possibilidade e a probabilidade de o futuro ser completamente diferente do passado recente. Embora tais

cenários tenham o passado como uma referência, a base deles reside nos processos em maturação e nas perspectivas efetivas de discontinuidades no desenho do futuro.

Portanto, utilizando como base a metodologia de Buarque (2003), os seguintes cenários serão utilizados no presente PMSB:

- Um cenário desejável, sem restrições, que reflete a melhor previsão possível (a sua descrição deve ser plausível e viável e não apenas a representação de uma vontade ou de uma esperança). Desse ponto de vista, pode-se dizer que o cenário normativo ou desejado é uma utopia plausível, capaz de ser efetivamente construída e, portanto, demonstrada - técnica e logicamente - como viável;
- Um cenário tendencial, com os diversos atores setoriais agindo isoladamente e sem a implantação e/ou interferência do PMSB, correspondendo cenário exploratório extrapolativo;
- Um cenário possível, com o PMSB agindo como instrumento indutor de ações planejadas e integradas entre si, correspondendo ao cenário exploratório alternativo.

Portanto, foi utilizado, no presente PMSB, como base a metodologia teórica demonstrada anteriormente, no entanto adaptada pela consultora como forma de melhor atender aos objetivos do presente trabalho. A Figura 2 apresenta, de forma sucinta, a metodologia adotada.

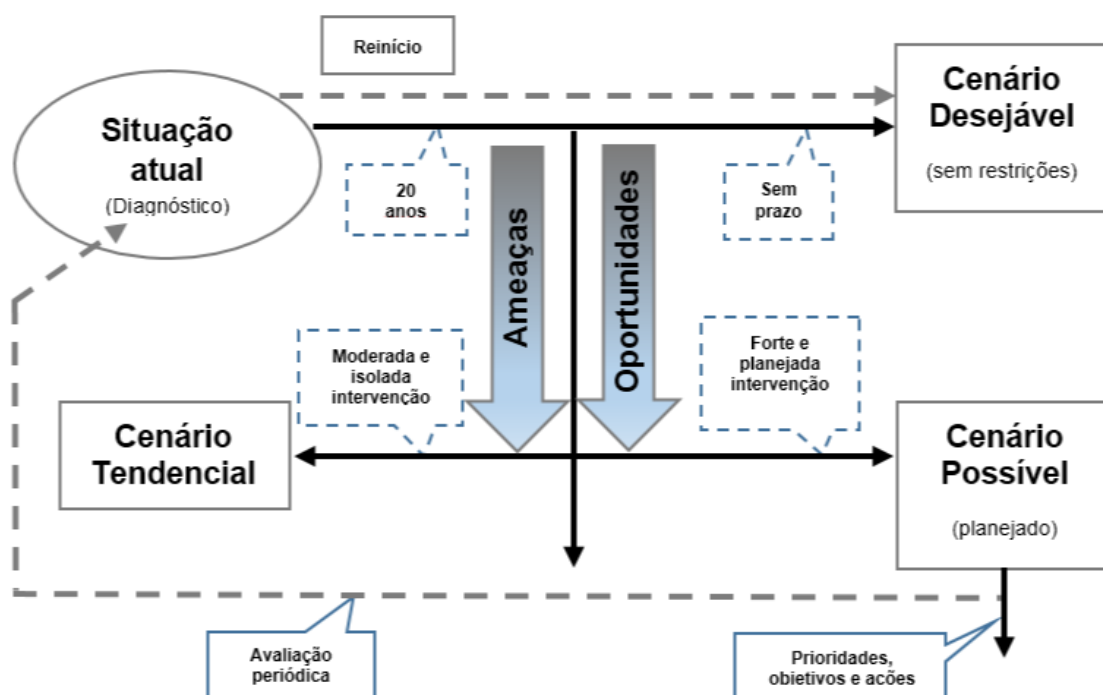


Figura 2 - Esquema Geral da Metodologia para a Elaboração dos Cenários.
Fonte: SERENCO.

2.3. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

A partir da elaboração do diagnóstico, assim como as informações obtidas da mobilização social, foi possível, no prognóstico, construir cenários para atingir as metas

estabelecidas. Um dos cenários foi o escolhido para que os seus investimentos e cronograma fossem refletidos nessa etapa. Os investimentos previstos anteriormente foram, neste produto, subdivididos em projetos e ações necessárias para a melhoria do sistema (Figura 3).

Com o objetivo de garantir a universalização e eficácia dos serviços de saneamento prestados à comunidade, as ações do plano foram definidas com intuito de melhorar as condições de salubridade ambiental e minimizar os riscos à saúde da população de Macaé.

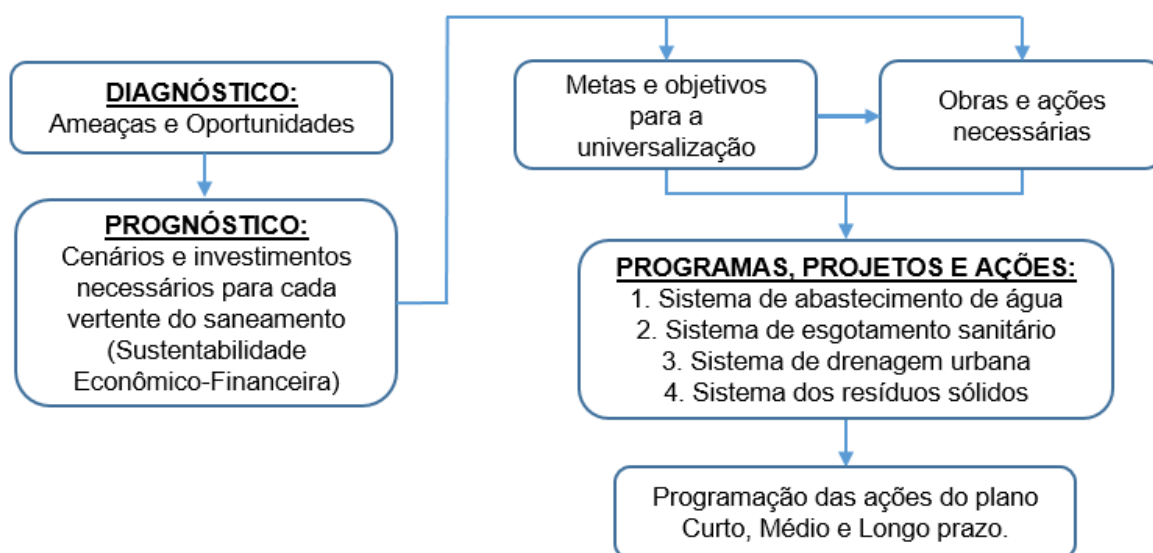


Figura 3 - Metodologia adotada.

Fonte: SERENCO.

No Produto 5 (Programas, Projetos e Ações) do PMSB esses projetos e ações foram detalhados e definidos com metas de atendimento ao longo do horizonte do PMSB, demonstrando através de fichas todas as suas características, como: fundamentação, data de implementação das ações ao longo do plano, valores de investimento, método de monitoramento dos projetos e possíveis fonte de recurso. No presente relatório, que se refere ao relatório consolidado do PMSB (Produto 7), será apresentado apenas o resumo dessas informações.

Nas fichas técnicas as ações dos programas foram hierarquizadas e apresentadas em curto (1 a 4 anos), médio (5 a 8 anos) e longo prazo (9 a 20 anos), diferenciadas por cores como demonstrado no quadro abaixo.

- 1 a 4 anos = 2021 a 2024;
- 5 a 8 anos = 2025 a 2028;
- 9 a 20 anos = 2029 a 2040.

Quadro 1 - Modelo Ficha Técnica dos programas.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL						
PROGRAMA	1					
SUBPROGRAMA	1.1					
FUNDAMENTAÇÃO						
MÉTODO DE MONITORAMENTO (INDICADORES)						
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.1.1						
1.1.2						
1.1.3						
1.1.4						

Fonte: SERENCO.

O quadro acima exemplifica um modelo de ficha técnica dos programas. Cada programa possui um ou mais subprogramas assim como ações necessárias para o seu alcance. Os indicadores utilizados nas fichas técnicas servirão para o monitoramento, sendo que os investimentos realizados ao longo do plano devem significar a melhoria do indicador.

O memorial de cálculo dos investimentos utilizados nas fichas técnicas estão demonstrados detalhadamente nos tomos dos prognósticos (Produto 4). Os programas, projetos e ações, além de abordarem a necessidade técnica, levaram em conta também as seguintes temáticas:

- Mecanismos de promoção ao direito à cidade;
- Mecanismos de promoção da saúde e a qualidade de vida;
- Mecanismos de promoção da sustentabilidade ambiental;
- Melhoria do gerenciamento e da prestação dos serviços.

Nas fichas foram identificados os responsáveis pelas ações propostas, refletindo os entes existentes na estrutura atual de Macaé (RJ). Futuramente, caso ocorram mudanças nessa estrutura, os responsáveis deverão ser novamente identificados.

O Direito à Cidade muda o enfoque existente e determinante onde o conceito de qualidade de vida está reduzido ao seu local de moradia, já que este local é influenciado por todo o seu entorno. Este enfoque deve ser sobre toda a região territorial, inclusive sua área rural e de entorno.

Isto porque a taxa de urbanização vem, comprovadamente, aumentando ao longo do tempo. No entanto, segundo as condições atuais, há a tendência de concentração de

renda e poder, gerando pobreza e exclusão e favorecendo a criação de grandes áreas urbanas em condições de pobreza e, na maioria das vezes, desprovidas dos serviços públicos básicos, entre eles o saneamento. Este fato proporciona condições não equitativas entre os habitantes, ocasionando, conseqüentemente, também oportunidades não equitativas.

A forma mais representativa de promover este Direito à Cidade é através da universalização dos serviços de saneamento, proposta do presente PMSB. Desta forma, são garantidas as condições e oportunidades equitativas às diferentes áreas de Macaé (RJ).

Além disso, o presente PMSB leva em conta também a área rural, de forma a garantir também o acesso ao saneamento básico a estes domicílios, mesmo que de forma diferenciada em relação às áreas adensadas urbanas.

A universalização também promove, indiscutivelmente, a saúde e a qualidade de vida, através do fornecimento de água com padrão de potabilidade próprio para consumo, inclusive para as áreas rurais, além de coleta, tratamento e disposição adequada dos esgotos.

Um exemplo é o programa de redução do índice de perdas, onde através dele promove-se a redução do desperdício, a redução do consumo de produtos químicos para tratamento da água, aumento de receitas, postergação de alguns investimentos, promovendo melhorias no gerenciamento e na prestação dos serviços, além da promoção da sustentabilidade ambiental.

Outro programa que aborda todos estes itens é o de educação ambiental e sanitária, onde através dele melhoram-se as condições da prestação dos serviços (fazendo, por exemplo, com que haja diminuição dos objetos indesejados que chegam ao sistema de esgoto, diminuindo os custos operacionais e melhorando a própria qualidade do tratamento) e da própria população, tanto no que diz respeito ao Direito à Cidade e à sustentabilidade ambiental, quanto na promoção da saúde e qualidade de vida.

3. ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

O dimensionamento futuro de populações constitui importante base com o intuito de subsidiar ações de planejamento, tanto no âmbito do poder público quanto em atividades privadas. No âmbito público, é uma importante ferramenta para a definição e acompanhamento de políticas vinculadas ao atendimento de necessidades sociais básicas da população, como por exemplo, o saneamento básico.

Projeções demográficas se constituem em um agregado de resultados provenientes de estimativas baseadas em pressupostos que podem interferir na evolução de uma população, sendo uma atividade complexa de planejamento urbano, envolvendo níveis de incerteza decorrentes do grande número de variáveis que a compõe e das imprevisibilidades das mesmas. Por se basearem em pressupostos, as projeções realizadas requerem um sistemático acompanhamento.

Como ponto de partida para o esforço de previsão do crescimento populacional, foi realizada uma avaliação da situação demográfica do município de Macaé (RJ) a partir do levantamento de dados secundários, assim como a vocação, histórico e perspectiva econômica. Além disso, foram consideradas políticas governamentais de ocupação do território, de forma a se contemplar a desagregação da população entre os setores censitários e os distritos.

Na avaliação do estudo populacional foram empregados:

- Estatísticas Censitárias, tabulações dos censos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 para a Sede e Distritos;
- Estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o período de 2011 a 2019;
- Lei Complementar nº 279, de 16 de janeiro de 2018, que dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano e o plano diretor do município de Macaé;
- Lei Complementar nº 27/2001, que dispõe sobre o código municipal de meio ambiente e dá outras providências;
- Análise de fotos aéreas;
- Visitas em campo.

Para o estudo de projeção populacional obtiveram-se as informações dos censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 para a área urbana e rural, sendo os resultados destes apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Evolução Populacional de Macaé.

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Taxa de Crescimento Populacional População Urbana (% a.a.)	Taxa de Crescimento Populacional População Rural (% a.a.)	Taxa de Crescimento Populacional População Total (% a.a.)
1970	65.318	39.802	25.516			
1980	75.863	55.224	20.639	3,33%	-2,10%	1,51%
1991	100.895	89.336	11.559	4,47%	-5,13%	2,63%
2000	132.461	126.007	6.454	3,90%	-6,27%	3,07%

Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)	Taxa de Crescimento Populacional População Urbana (% a.a.)	Taxa de Crescimento Populacional População Rural (% a.a.)	Taxa de Crescimento Populacional População Total (% a.a.)
2010	206.728	202.859	3.869	4,88%	-4,99%	4,55%

Fonte: Adaptado IBGE, 1970 - 1980 - 1991 - 2000 - 2010.

Percebe-se, analisando a Tabela 1, que Macaé vem apresentando aumento, em números absolutos, da população urbana e diminuição da população rural, além de aumento da taxa de urbanização.

Atualmente, além do perímetro urbano da Sede do município, outros núcleos são considerados como povoados de características urbanas, sendo eles: Cachoeiros de Macaé, Córrego do Ouro, Frade, Glicério e Sana. Dessa forma, foi elaborada a Tabela 2, segregando a população do Censo 2010 entre os diversos distritos do município.

Tabela 2 - Segregação da População de Macaé (RJ).

Ano	Distrito	Pop. Urbana (hab.)	Pop. Rural (hab.)	Pop. Total (hab.)
2010	Sede	194.711	971	195.682
	Cachoeiros de Macaé	146	1.173	1.319
	Córrego do Ouro	3.475	517	3.992
	Glicério	2.464	333	2.797
	Frade	1.033	357	1.390
	Sana	1.030	518	1.548
	Total	202.859	3.869	206.728

Fonte: Adaptado IBGE, 2010.

3.1. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE

Foram estudados os métodos discriminados abaixo para definição do crescimento populacional da população residente (urbana), conforme descrito na Caracterização Municipal do PMSB Completo, utilizando-se como base os dados disponíveis dos Censos demográficos do IBGE (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010).

- Métodos Matemáticos:
 - Aritmético;
 - Geométrico.
- Métodos com ajuda da Ferramenta Linha de Tendência:
 - Ajuste Linear;
 - Curva de Potência;
 - Equação Exponencial;
 - Equação Logarítmica;
 - Equação Polinomial.

Desses métodos, a projeção populacional obtida através da **equação polinomial** foi a que apresentou maior aderência aos dados históricos e maior coerência com as taxas de crescimento apresentadas, sendo a projeção adotada no presente PMSB.

3.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO FLUTUANTE

Para a estimativa da população flutuante foram utilizados os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal quanto aos serviços e equipamentos de hospedagem de Macaé, além da elaboração de uma projeção da tendência de crescimento do percentual de domicílios não ocupados (definidos pelo IBGE como de uso ocasional ou vagos) sobre o total de domicílios.

3.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL

A Tabela 3 ilustra a população total, ou seja, a soma das populações residente e flutuante.

Tabela 3 - Projeção da População Total (2020 - 2040).

Ano	População urbana (hab.)				População rural (hab.)	Pop. Total (hab.)	
	Residente	Flutuante	Hospedada	Total			
0	2020	267.205	22.726	7.000	296.931	3.869	300.800
1	2021	275.182	22.790	7.209	305.181	3.869	309.050
2	2022	283.290	22.828	7.421	313.540	3.869	317.409
3	2023	291.531	22.843	7.637	322.011	3.869	325.880
4	2024	299.903	22.828	7.857	330.588	3.869	334.457
5	2025	308.408	22.789	8.079	339.276	3.869	343.145
6	2026	317.045	22.719	8.306	348.070	3.869	351.939
7	2027	325.815	22.807	8.535	357.157	3.869	361.026
8	2028	334.716	23.428	8.769	366.913	3.869	370.782
9	2029	343.750	24.060	9.005	376.816	3.869	380.685
10	2030	352.915	24.702	9.245	386.863	3.869	390.732
11	2031	362.213	25.353	9.489	397.055	3.869	400.924
12	2032	371.643	26.013	9.736	407.392	3.869	411.261
13	2033	381.206	26.684	9.986	417.876	3.869	421.745
14	2034	390.900	27.362	10.240	428.503	3.869	432.372
15	2035	400.727	28.050	10.498	439.275	3.869	443.144
16	2036	410.686	28.746	10.759	450.191	3.869	454.060
17	2037	420.777	29.453	11.023	461.253	3.869	465.122
18	2038	431.000	30.170	11.291	472.461	3.869	476.330
19	2039	441.355	30.893	11.562	483.810	3.869	487.679
20	2040	451.842	31.628	11.837	495.307	3.869	499.176

Fonte: SERENCO

3.4. POPULAÇÃO POR DISTRITO

A população apresentada anteriormente diz respeito a todo o Município de Macaé. No entanto, conforme já demonstrado, Macaé possui uma subdivisão em distritos, a saber: Sede, Cachoeiros de Macaé, Córrego do Ouro, Glicério, Frade e Sana.

A Tabela 4 contém a desagregação da população urbana total para os diferentes distritos, levando em conta os dados já apresentados anteriormente de número de domicílios e dados censitários.

Tabela 4 - Projeção populacional desagregada por distritos (2020 - 2040).

Ano		População Urbana Residente + flutuante (hab.)						Total
		Sede	Cachoeiros	Córrego do Ouro	Glicério	Frade	Sana	
0	2020	280.972	1.529	5.506	4.523	1.943	2.458	296.931
1	2021	288.860	1.542	5.651	4.631	1.988	2.509	305.181
2	2022	296.855	1.555	5.797	4.740	2.034	2.559	313.540
3	2023	304.963	1.566	5.944	4.849	2.080	2.609	322.011
4	2024	313.175	1.577	6.093	4.959	2.126	2.658	330.588
5	2025	321.497	1.586	6.244	5.070	2.172	2.707	339.276
6	2026	329.924	1.595	6.396	5.181	2.218	2.756	348.070
7	2027	338.611	1.610	6.555	5.300	2.269	2.812	357.157
8	2028	347.865	1.651	6.734	5.444	2.331	2.888	366.913
9	2029	357.260	1.692	6.915	5.591	2.393	2.965	376.816
10	2030	366.791	1.734	7.099	5.739	2.456	3.044	386.863
11	2031	376.460	1.776	7.285	5.890	2.521	3.123	397.055
12	2032	386.265	1.819	7.475	6.043	2.586	3.204	407.392
13	2033	396.211	1.862	7.667	6.198	2.652	3.286	417.876
14	2034	406.292	1.906	7.861	6.355	2.720	3.369	428.503
15	2035	416.512	1.951	8.058	6.514	2.787	3.453	439.275
16	2036	426.867	1.996	8.258	6.675	2.856	3.539	450.191
17	2037	437.362	2.042	8.460	6.839	2.925	3.625	461.253
18	2038	447.993	2.089	8.665	7.005	2.996	3.713	472.461
19	2039	458.758	2.136	8.873	7.173	3.068	3.802	483.810
20	2040	469.667	2.183	9.083	7.343	3.140	3.891	495.307

Fonte: SERENCO.

4. ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

4.1. DIAGNÓSTICO

Os serviços de abastecimento de água do município de Macaé são geridos pela SEMASA (vinculada à Secretaria de Infraestrutura). Quanto à operação, a Sede está sob responsabilidade da CEDAE, enquanto que os demais distritos são operados diretamente pela SEMASA.

A população da Sede é atendida por um único sistema produtor, formado, basicamente, por uma unidade de captação de água bruta, três linhas adutoras de água bruta, uma estação de tratamento de água junto ao morro de Santana e um reservatório apoiado com capacidade para 5.000 m³ de água.

Quando se analisam os valores calculados de demanda máxima diária para a Sede, percebe-se que a atual capacidade de produção de água para atendimento da população é insuficiente para atendimento tanto da população atual quanto da população para final de plano.

Segundo dados do SNIS, em 2018 havia um índice de atendimento na Sede de apenas 76,48% da população, valor esse confirmado pelo diagnóstico geral de Macaé elaborado na ocasião da revisão do Plano Diretor municipal. Os bairros menos assistidos pelo sistema de água são: Vale Encantado, Ajuda, Cabiúnas, Lagomar e São José do Barreto. Apesar do baixo índice de atendimento, também segundo dados do SNIS, a CEDAE não vem fazendo investimentos para melhorias ou ampliações do sistema.

Em 2018, o valor das perdas na distribuição estava próximo de 40%, sendo superiores à média da região sudeste e do Brasil. Outro fator importante é a micromedição, pois somente 68% das ligações possuíam hidrômetros na Sede de Macaé em 2018, o que influencia diretamente no consumo e nas perdas apresentadas.

Quanto ao manancial utilizado, atualmente a captação de água bruta é feita no Rio Macaé, na localidade de Severina. Existe um estudo de concepção elaborado em 2014 pela empresa SERENCO prevendo a implantação de uma nova captação no Rio São Pedro.

Foi demonstrado no presente documento que há disponibilidade hídrica suficiente nesses dois mananciais para atendimento da população até final de plano, assim como foi demonstrado que há a necessidade de ações nas suas bacias, principalmente quanto ao tratamento de esgoto, para a melhoria da qualidade da água.

Os Distritos e localidades, que são operados pela SEMASA, não possuem hidrômetros instalados, assim como não existe cadastro das ligações do sistema, tampouco é feita cobrança aos usuários pelo uso do sistema de água.

Sana, Frade, Reta, Bicuda Pequena e Areia Branca possuem captação, reservatórios, filtros e cloração. Já Glicério, Óleo e Bicuda Grande possuem apenas cloração e reservatórios. Córrego do Ouro e Trapiche são os únicos que possuem tratamento em ETA, além de possuírem reservatórios e desinfecção com cloro.

Quando se analisam as demandas calculadas para os Distritos e comparando com as capacidades instaladas dos sistemas existentes, conclui-se que:

- Todos os Distritos possuem capacidade de reserva inferior à necessidade, tanto atual quanto de final de plano;
- Os Distritos de Sana, Frade, Reta, Glicério, Óleo, Bicuda Grande, Bicuda Pequena e Areia Branca possuem capacidade suficiente para atendimento da

população até final de plano, no entanto necessitam de investimentos para melhoria no processo de tratamento;

- O Distrito de Córrego do Ouro necessitará de investimentos para ampliação da capacidade de produção;

Quanto à disponibilidade hídrica para os Distritos, comparando a disponibilidade hídrica calculada com a demanda, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- Para os Distritos de Sana, Reta, Glicério, Córrego do Ouro, Bicuda Grande (se utilizar a captação São João) e Areia Branca, as disponibilidades hídricas são superiores às demandas para final de plano;
- Para os Distritos de Frade e Bicuda Pequena, as disponibilidades hídricas são inferiores às demandas para final de plano.

Deve-se ressaltar que, tanto as demandas quanto as disponibilidades hídricas foram calculadas e devem ser confirmadas na prática, principalmente as demandas, já que atualmente não existe qualquer medição nos distritos operados pela SEMASA.

4.1.1.1. Ameaças e oportunidades

Objetivando demonstrar de forma sucinta o diagnóstico a respeito do sistema de abastecimento de água potável apontamos, de forma sistemática, as oportunidades e as ameaças e pontos a serem melhorados identificados na elaboração do diagnóstico situacional.

➤ Ameaças - Sede:

- Elevado índice de perdas na distribuição;
- Falta de aplicação de flúor na água tratada;
- Falta de cadastro técnico da rede existente;
- Índice de atendimento de apenas 76% da população, com vários bairros desassistidos;
- Poços (fontes alternativas) com pouco controle de qualidade e, em sua maioria, são poços rasos, suscetíveis à contaminação;
- Produção de água insuficiente para atendimento das demandas atuais e futuras;
- Capacidade de reservação insuficiente;
- Baixo índice de micromedição.

➤ Oportunidades - Sede:

- Disponibilidade hídrica nos Rios Macaé e São Pedro;
- Existência de agência reguladora.

➤ Ameaças - Distritos:

- Inexistência de hidrômetros instalados;
- Inexistência de cadastro das ligações no sistema;
- Falta de aplicação de flúor na água tratada;
- Inexistência de agência reguladora;
- Poços (fontes alternativas) com pouco controle de qualidade e, em sua maioria, são poços rasos, suscetíveis à contaminação;
- Necessidade de melhorias no tratamento em vários Distritos;
- Capacidade de reserva insuficiente em todos os Distritos.

➤ Oportunidades - Distritos:

- Disponibilidade hídrica suficiente para a maioria dos Distritos;
- Elevado índice de atendimento da população;
- Cadastro técnico das redes de água em alguns dos Distritos.

4.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As ações propostas para o sistema de abastecimento de água foram divididos em 4 (quatro) principais grupos: Produção e Tratamento, Distribuição até o consumidor, Educação Ambiental e Sanitária e Gestão. Esses grupos geraram 5 (cinco) programas, resumidos a seguir.

➤ Produção e Tratamento:

- Programa 1 - Sistema Produtor.

➤ Distribuição até o consumidor:

- Programa 2 - Distribuição de água tratada;
- Programa 3 - Reservação.

➤ Educação Ambiental e Sanitária:

- Programa 4 - Educação Ambiental e Sanitária.

➤ Gestão:

- Programa 5 - Gestão.

No quadro abaixo são apresentados os programas e subprogramas necessários para atingir as metas do prognóstico.

Quadro 2 - Resumo dos programas e subprogramas propostos.

Programas e Subprogramas
1: Programa - Sistema Produtor
1.1: Subprograma de implantação, ampliação, manutenção e modernização - Sede Municipal
1.2: Subprograma de implantação, ampliação, manutenção e modernização - Demais Distritos e Localidades
1.3: Subprograma de fontes alternativas de água - Área Urbana e Rural
1.4: Subprograma de regularização fundiária
2: Programa - Distribuição de água tratada
2.1: Subprograma de adequações/melhorias na distribuição de água - Distrito Sede
2.2: Subprograma Adução de Água Tratada - Distrito Sede Municipal
2.3: Subprograma de adequações/melhorias na distribuição de água - Demais Distritos e Localidades
3: Programa - Reservação de água tratada
3.1: Subprograma de ampliação/recuperação da capacidade de reservação de água tratada - Sede Municipal
3.2: Subprograma de ampliação/recuperação da capacidade de reservação de água tratada - Demais Distritos e Localidades
4: Programa - Educação Sanitária e Ambiental
4.1: Subprograma Adequação/melhorias nos processos de educação sanitária e ambiental
5: Programa - Gestão
5.1: Subprograma de controle de perdas e uso racional da água
5.2: Subprograma participação social nos serviços de saneamento básico
5.3: Subprograma proteção e fiscalização dos mananciais
5.4: Subprograma Reinvestimento
5.5: Subprograma aproveitamento de águas pluviais e reaproveitamento de águas cinzas
5.6: Subprograma Cobrança pelos serviços - Distritos e Localidades
5.7: Subprograma Informações sobre a qualidade da água distribuída
5.8: Subprograma Compatibilização com as Propostas do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - PRH/2014

Fonte: SERENCO.

Os descritivos dessas ações estão detalhadas nas fichas inseridas no Relatório Completo do PMSB.

4.2.1. Cronograma Físico-Financeiro

A partir dos valores dos programas/subprogramas apresentados anteriormente, é possível obter o total de novos investimentos, além dos já contratados, necessários para o sistema de abastecimento de água de Macaé (RJ) nos próximos 20 anos (Tabela 5).

Tabela 5 - Programas com investimentos propostos em Abastecimento de Água.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (R.J)					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Sistema produtor	Sede - Melhorias na CAB Rio Macaé	1.1.1	R\$ 326.758,60	R\$ -	R\$ -
	Sede - Implantação de unidade de captação no Rio São Pedro - 1100 l/s	1.1.2	R\$ -	R\$ 3.360.945,56	R\$ -
	Sede - Implantação de ERAB no Rio São Pedro - 1100 l/s	1.1.3	R\$ -	R\$ 3.660.000,00	R\$ -
	Sede - Implantação de AAB	1.1.4	R\$ -	R\$ 23.400.000,00	R\$ -
	Sede - Adequações ETA Existente	1.1.5	R\$ 23.418.135,04	R\$ -	R\$ -
	Sede - Implantação de nova ETA - 1400 l/s	1.1.6	R\$ -	R\$ 68.447.756,85	R\$ -
	Sede - Implantação de nova ETA - 500 l/s	1.1.7	R\$ -	R\$ -	R\$ 26.867.725,54
	Sede - Elaboração de Projetos Executivos	1.1.8	R\$ 949.795,75	R\$ 3.954.748,10	R\$ 1.074.709,02
	Sana - implantação de ETA	1.2.1	R\$ -	R\$ 1.024.812,68	R\$ -
	Sana - implantação de AAB	1.2.2	R\$ -	R\$ 625.000,00	R\$ -
	Frade - implantação de ETA	1.2.3	R\$ -	R\$ -	R\$ 827.014,08
	Glicério - implantação de ETA	1.2.4	R\$ 486.584,03	R\$ -	R\$ -
	Reta - implantação de ETA	1.2.5	R\$ -	R\$ 740.930,57	R\$ -
	Óleo - implantação de ETA	1.2.6	R\$ -	R\$ 691.333,00	R\$ -
	Trapiche - melhorias na CAB	1.2.7	R\$ -	R\$ 200.000,00	R\$ -
	Córrego do Ouro - melhorias na CAB	1.2.8	R\$ -	R\$ 300.000,00	R\$ -
	Córrego do Ouro - implantação de ETA	1.2.9	R\$ -	R\$ 792.283,10	R\$ -
	Bicuda Grande - implantação de CAB	1.2.10	R\$ 150.000,00	R\$ -	R\$ -
	Bicuda Grande - implantação de AAB	1.2.11	R\$ 300.000,00	R\$ -	R\$ -
	Bicuda Grande - implantação de ETA	1.2.12	R\$ 881.038,39	R\$ -	R\$ -
	Bicuda Pequena - implantação de ETA	1.2.13	R\$ -	R\$ 1.046.390,87	R\$ -
	Areia Branca - implantação de ETA	1.2.14	R\$ -	R\$ 825.500,16	R\$ -
	Duas Barras de Pindoba - implantação de ETA	1.2.15	R\$ -	R\$ 60.000,00	R\$ -
	Serra Escura - implantação de ETA	1.2.16	R\$ -	R\$ 60.000,00	R\$ -
	Elaboração de Projetos Executivos	1.2.17	R\$ 72.704,90	R\$ 254.650,01	R\$ 33.080,56
	Cadastramento dos imóveis que possuem fonte própria de abastecimento	1.3.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Acompanhamento da Vigilância Sanitária em todos os imóveis cadastrados com fonte própria de abastecimento ses da água, através da realização de análises para a verificação da sua potabilidade. A SEMASA possui um laboratório que realiza as análises operacionais dos sistemas sob sua responsabilidade, que pode ser usado para essas análises. Deve ser verificada se há a necessidade de ampliação desse laboratório.	1.3.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Acompanhamento da Vigilância Sanitária em todos os imóveis cadastrados com fonte própria de abastecimento, através da distribuição de produtos para desinfecção da água utilizada, assim como a orientação para a sua correta utilização. Como apoio para a vigilância sanitária nessas ações podem ser utilizados os agentes de saúde.	1.3.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
Rever a legislação vigente para acesso aos serviços de infraestrutura em regiões passíveis de regularização e realocar/propor soluções para os moradores de áreas que não possuem condições de regularização	1.4.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
Adoção de 4 medidas para coibir a invasão de terras: atuação dos fiscais, facilitar as denúncias, monitoramento das imagens de satélite, maior integração das equipes para garantir a investigação de denúncias em um curto prazo.	1.4.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
Regularização fundiária dos locais onde estão os equipamentos públicos do sistema de abastecimento de água dos distritos e localidades.	1.4.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
TOTAL do Sistema produtor			R\$ 26.585.016,70	R\$ 109.444.350,90	R\$ 28.802.529,21

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Distribuição de água tratada	Sede - Rede de distribuição - implantação	2.1.1	R\$ 12.374.400,00	R\$ 20.076.840,00	R\$ 34.092.000,00
	Sede - Substituição de redes e adutoras existentes	2.1.2	R\$ -	R\$ 1.255.889,73	R\$ 5.023.558,92
	Sede - Ligações domiciliares - implantação	2.1.3	R\$ 3.313.220,00	R\$ 5.375.480,00	R\$ 9.127.980,00
	Sede - Instalação / substituição de hidrômetros	2.1.4	R\$ 5.305.170,00	R\$ 6.703.190,00	R\$ 24.622.390,00
	Sede - Recadastramento comercial	2.1.5	R\$ 699.975,00	R\$ -	R\$ -
	Sede - Elaboração de projetos executivos	2.1.6	R\$ 494.976,00	R\$ 853.309,19	R\$ 1.564.622,36
	Sede - Implantação de Anéis de Distribuição	2.2.1	R\$ 7.269.210,95	R\$ 14.538.421,90	R\$ 7.269.210,95
	Sede - Implantação/Adequações EEAT/Boosters	2.2.2	R\$ 990.000,00	R\$ 630.000,00	R\$ -
	Sede - Implantação de AAT	2.2.3	R\$ -	R\$ 81.607.035,16	R\$ -
	Sede - Setorização / telemetria	2.2.4	R\$ -	R\$ 4.600.000,00	R\$ 800.000,00
	Sede - Elaboração de simulação hidráulica	2.2.5	R\$ 500.000,00	R\$ -	R\$ -
	Sede - Elaboração de projetos executivos	2.2.6	R\$ 330.368,44	R\$ 4.055.018,28	R\$ 322.768,44
	Sana - Rede de distribuição - implantação	2.3.1	R\$ 82.080,00	R\$ 94.920,00	R\$ 415.080,00
	Sana - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.2	R\$ -	R\$ 20.806,60	R\$ 83.226,40
	Sana - Ligações domiciliares - implantação	2.3.3	R\$ 22.040,00	R\$ 25.460,00	R\$ 111.340,00
	Sana - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.4	R\$ -	R\$ 109.590,00	R\$ 217.230,00
	Sana - Recadastramento comercial	2.3.5	R\$ 11.205,00	R\$ -	R\$ -
	Sana - Elaboração de projetos executivos	2.3.6	R\$ 3.283,20	R\$ 4.629,06	R\$ 19.932,26
	Frade - Rede de distribuição - implantação	2.3.7	R\$ 76.320,00	R\$ 84.840,00	R\$ 334.080,00
	Frade - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.8	R\$ -	R\$ 18.864,00	R\$ 75.456,00
	Frade - Ligações domiciliares - implantação	2.3.9	R\$ 20.520,00	R\$ 22.800,00	R\$ 89.680,00
	Frade - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.10	R\$ -	R\$ -	R\$ 245.960,00
	Frade - Recadastramento comercial	2.3.11	R\$ 8.910,00	R\$ -	R\$ -
	Frade - Elaboração de projetos executivos	2.3.12	R\$ 3.052,80	R\$ 4.148,16	R\$ 16.381,44
	Reta - Rede de distribuição - implantação	2.3.13	R\$ 13.920,00	R\$ 16.800,00	R\$ 61.920,00
	Reta - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.14	R\$ -	R\$ 3.065,64	R\$ 12.262,55
	Reta - Ligações domiciliares - implantação	2.3.15	R\$ 3.800,00	R\$ 4.560,00	R\$ 16.720,00
	Reta - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.16	R\$ -	R\$ 16.510,00	R\$ 32.240,00
	Reta - Recadastramento comercial	2.3.17	R\$ 1.650,00	R\$ -	R\$ -
	Reta - Elaboração de projetos executivos	2.3.18	R\$ 556,80	R\$ 794,63	R\$ 2.967,30
Glicério - Rede de distribuição - implantação	2.3.19	R\$ 33.720,00	R\$ 37.920,00	R\$ 148.320,00	
Glicério - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.20	R\$ -	R\$ 7.266,70	R\$ 29.066,79	

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Distribuição de água tratada	Glicério - Ligações domiciliares - implantação	2.3.21	R\$ 9.120,00	R\$ 10.260,00	R\$ 39.900,00
	Glicério - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.22	R\$ 34.970,00	R\$ 7.800,00	R\$ 110.890,00
	Glicério - Recadastramento comercial	2.3.23	R\$ 3.930,00	R\$ -	R\$ -
	Glicério - Elaboração de projetos executivos	2.3.24	R\$ 1.348,80	R\$ 1.807,47	R\$ 7.095,47
	Óleo - Rede de distribuição - implantação	2.3.25	R\$ 48.000,00	R\$ 55.200,00	R\$ 211.800,00
	Óleo - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.26	R\$ -	R\$ 10.360,72	R\$ 41.442,89
	Óleo - Ligações domiciliares - implantação	2.3.27	R\$ 12.920,00	R\$ 14.820,00	R\$ 57.000,00
	Óleo - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.28	R\$ -	R\$ 51.870,00	R\$ 146.380,00
	Óleo - Recadastramento comercial	2.3.29	R\$ 5.595,00	R\$ -	R\$ -
	Óleo - Elaboração de projetos executivos	2.3.30	R\$ 1.920,00	R\$ 2.622,43	R\$ 10.129,72
	Trapiche - Rede de distribuição - implantação	2.3.31	R\$ 83.520,00	R\$ 92.040,00	R\$ 361.440,00
	Trapiche - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.32	R\$ -	R\$ 39.600,00	R\$ 158.400,00
	Trapiche - Ligações domiciliares - implantação	2.3.33	R\$ 22.420,00	R\$ 24.700,00	R\$ 96.900,00
	Trapiche - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.34	R\$ 84.630,00	R\$ 18.980,00	R\$ 269.620,00
	Trapiche - Recadastramento comercial	2.3.35	R\$ 9.555,00	R\$ -	R\$ -
	Trapiche - Elaboração de projetos executivos	2.3.36	R\$ 3.340,80	R\$ 5.265,60	R\$ 20.793,60
	Madre Silva - Rede de distribuição - implantação	2.3.37	R\$ 219.000,00	R\$ 9.000,00	R\$ 69.000,00
	Madre Silva - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.38	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Madre Silva - Ligações domiciliares - implantação	2.3.39	R\$ 27.740,00	R\$ 1.140,00	R\$ 8.740,00
	Madre Silva - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.40	R\$ 9.490,00	R\$ -	R\$ 26.910,00
	Madre Silva - Recadastramento comercial	2.3.41	R\$ 1.095,00	R\$ -	R\$ -
	Madre Silva - Elaboração de projetos executivos	2.3.42	R\$ 8.760,00	R\$ 360,00	R\$ 2.760,00
	Córrego do Ouro - Rede de distribuição - implantação	2.3.43	R\$ 243.840,00	R\$ 265.200,00	R\$ 974.280,00
	Córrego do Ouro - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.44	R\$ -	R\$ 46.864,52	R\$ 187.458,09
	Córrego do Ouro - Ligações domiciliares - implantação	2.3.45	R\$ 65.360,00	R\$ 71.060,00	R\$ 261.060,00
	Córrego do Ouro - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.46	R\$ 225.680,00	R\$ 51.090,00	R\$ 726.180,00
	Córrego do Ouro - Recadastramento comercial	2.3.47	R\$ 25.395,00	R\$ -	R\$ -
	Córrego do Ouro - Elaboração de projetos executivos	2.3.48	R\$ 9.753,60	R\$ 12.482,58	R\$ 46.469,52
	Bicuda Grande - Rede de distribuição - implantação	2.3.49	R\$ 6.720,00	R\$ 9.600,00	R\$ 69.120,00
	Bicuda Grande - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.50	R\$ -	R\$ 4.087,52	R\$ 16.350,07

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Distribuição de água tratada	Bicuda Grande - Ligações domiciliares - implantação	2.3.51	R\$ 1.900,00	R\$ 2.660,00	R\$ 18.620,00	
	Bicuda Grande - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.52	R\$ 19.110,00	R\$ -	R\$ 55.640,00	
	Bicuda Grande - Recadastramento comercial	2.3.53	R\$ 2.175,00	R\$ -	R\$ -	
	Bicuda Grande - Elaboração de projetos executivos	2.3.54	R\$ 268,80	R\$ 547,50	R\$ 3.418,80	
	Bicuda Pequena - Rede de distribuição - implantação	2.3.55	R\$ 8.160,00	R\$ 11.160,00	R\$ 83.400,00	
	Bicuda Pequena - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.56	R\$ -	R\$ 4.825,54	R\$ 19.302,17	
	Bicuda Pequena - Ligações domiciliares - implantação	2.3.57	R\$ 2.280,00	R\$ 3.040,00	R\$ 22.420,00	
	Bicuda Pequena - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.58	R\$ -	R\$ 23.010,00	R\$ 56.550,00	
	Bicuda Pequena - Recadastramento comercial	2.3.59	R\$ 2.580,00	R\$ -	R\$ -	
	Bicuda Pequena - Elaboração de projetos executivos	2.3.60	R\$ 326,40	R\$ 639,42	R\$ 4.108,09	
	Areia Branca - Rede de distribuição - implantação	2.3.61	R\$ 6.720,00	R\$ 8.280,00	R\$ 66.240,00	
	Areia Branca - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.62	R\$ -	R\$ 3.832,05	R\$ 15.328,19	
	Areia Branca - Ligações domiciliares - implantação	2.3.63	R\$ 1.900,00	R\$ 2.280,00	R\$ 17.860,00	
	Areia Branca - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.64	R\$ -	R\$ 18.070,00	R\$ 44.330,00	
	Areia Branca - Recadastramento comercial	2.3.65	R\$ 2.040,00	R\$ -	R\$ -	
	Areia Branca - Elaboração de projetos executivos	2.3.66	R\$ 268,80	R\$ 484,48	R\$ 3.262,73	
	Duas Barras - Rede de distribuição - implantação	2.3.67	R\$ -	R\$ 93.360,00	R\$ 25.920,00	
	Duas Barras - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.68	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Duas Barras - Ligações domiciliares - implantação	2.3.69	R\$ -	R\$ 25.080,00	R\$ 7.220,00	
	Duas Barras - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.70	R\$ -	R\$ 8.320,00	R\$ 19.760,00	
	Duas Barras - Recadastramento comercial	2.3.71	R\$ -	R\$ 960,00	R\$ -	
	Duas Barras - Elaboração de projetos executivos	2.3.72	R\$ -	R\$ 3.734,40	R\$ 1.036,80	
	Serra Escura - Rede de distribuição - implantação	2.3.73	R\$ -	R\$ 6.840,00	R\$ 41.760,00	
	Serra Escura - Substituição de redes e adutoras existentes	2.3.74	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Serra Escura - Ligações domiciliares - implantação	2.3.75	R\$ -	R\$ 36.100,00	R\$ 11.400,00	
	Serra Escura - Instalação / substituição de hidrômetros	2.3.76	R\$ -	R\$ 11.960,00	R\$ 28.860,00	
	Serra Escura - Recadastramento comercial	2.3.77	R\$ -	R\$ 1.380,00	R\$ -	
	Serra Escura - Elaboração de projetos executivos	2.3.78	R\$ -	R\$ 273,60	R\$ 1.670,40	
TOTAL da Distribuição de água tratada			R\$ 32.770.210,39	R\$ 141.241.206,88	R\$ 89.202.619,93	

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Reservação	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Sede Municipal	3.1.1	R\$ 5.527.448,41	R\$ 7.185.682,93	R\$ 7.185.682,93	
	Elaboração de Projetos Executivos	3.1.2	R\$ 221.097,94	R\$ 287.427,32	R\$ 287.427,32	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Sana	3.2.1	R\$ 254.141,55	R\$ 254.141,55	R\$ 203.313,24	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Frade	3.2.2	R\$ 254.141,55	R\$ 406.626,48	R\$ 127.070,77	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Glicério	3.2.3	R\$ 114.363,70	R\$ -	R\$ 101.656,62	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Reta	3.2.4	R\$ 76.242,46	R\$ 50.828,31	R\$ -	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Óleo	3.2.5	R\$ 127.070,77	R\$ 254.141,55	R\$ 127.070,77	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Trapiche	3.2.6	R\$ 254.141,55	R\$ 203.313,24	R\$ 203.313,24	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Madresilva	3.2.7	R\$ 88.949,54	R\$ -	R\$ -	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Córrego do Ouro	3.2.7	R\$ -	R\$ 254.141,55	R\$ 584.525,56	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Bicuda Grande	3.2.8	R\$ 177.899,08	R\$ -	R\$ -	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Bicuda Pequena	3.2.9	R\$ -	R\$ 177.899,08	R\$ -	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Areia Branca	3.2.10	R\$ -	R\$ 152.484,93	R\$ -	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Duas Barras de Pindoba	3.2.11	R\$ -	R\$ 76.242,46	R\$ -	
	Implantação/Melhorias de Reservatórios - Serra Escura	3.2.12	R\$ -	R\$ 88.949,54	R\$ -	
Elaboração de Projetos Executivos	3.2.13	R\$ 53.878,01	R\$ 76.750,75	R\$ 53.878,01		
TOTAL da Reservação			R\$ 7.149.374,55	R\$ 9.468.629,68	R\$ 8.873.938,46	

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Educação Ambiental e Sanitária	Manutenção dos programas educacionais já existentes	4.1.1			
	Desenvolver ações que visam à formação de agentes multiplicadores em educação sanitária e ambiental, por meio de processos de sensibilização, comprometimento e consciência ambiental. Por exemplo, nas áreas rurais, onde a população vive mais isolada, a educação sanitária tem que se basear nos contatos pessoais, na aproximação dos grupos primários, agentes de saúde e na elaboração de programas coordenados com outras entidades - a escola, a igreja, as organizações de fomento agrícola, e outras	4.1.2			
	Ações imediatas: através da utilização de meios de comunicação (ações publicitárias em TVs, internet, anúncios em jornais e revistas, spot e testemunhais para rádio, merchandising em programas jornalísticos na TV aberta, banners com link em portais na internet, cartazes, flyer, etc) com a função de atingir o maior público possível	4.1.3	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 900.000,00
	Ações de longo prazo através da educação sanitária e ambiental formal (ou escolar). Público alvo: alunos e professores da rede pública e privada. As principais ações desse programa podem ser resumidas: • Sensibilizar e informar estudantes e professores com relação ao uso e conservação dos recursos hídricos, através da atuação curricular, experimentos científicos, capacitação de professores, etc; • Oferecer o conhecimento de vivência dos processos do ciclo do saneamento através visitas às unidades operacionais	4.1.4			
TOTAL da Educação Ambiental e Sanitária			R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 900.000,00

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Gestão	Substituição e a manutenção do Parque de Hidrômetros	5.1.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Combate a fraudes e uso não autorizado. A política de controle é basicamente a realização periódica de campanhas educacionais e de combate às fraudes	5.1.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Realizar treinamento dos leituristas, para minimizar os erros de medição dos hidrômetros	5.1.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Controle de pressão (minimizar as pressões máximas e assegurar mínimas). Algumas ações propostas: setorização da rede de distribuição, controle de bombeamento e instalação de válvulas redutoras de pressão, etc	5.1.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Velocidade e qualidade nos reparos	5.1.5	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Controle ativo de vazamentos visando o monitoramento da rede permitindo a detecção e o reparo de vazamentos não comunicados, através de equipe permanente de inspetores de saneamento	5.1.6	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Gestão da infraestrutura, que engloba a implantação de DMCs, instalação, manutenção e reabilitação das tubulações, incluindo os ramais, que devem ser padronizados e executados com material de mais qualidade, tal como o PEAD	5.1.7	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico	5.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Análise de todas as outorgas a montante da captação e seus afluentes, inclusive revisando-as, se necessário, além de haver intensa fiscalização para coibir o uso indevido da água.	5.3.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Proteção do manancial com criação de AIPMs (Área de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais) devidamente cercadas e fiscalizadas	5.3.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Reinvestimento - Sede	5.4.1	R\$ 14.277.816,37	R\$ 17.981.017,17	R\$ 70.486.747,70
	Reinvestimento - Sana	5.4.2	R\$ 139.522,50	R\$ 150.700,50	R\$ 553.689,00
	Reinvestimento - Frade	5.4.3	R\$ 111.078,00	R\$ 121.365,00	R\$ 446.850,00
	Reinvestimento - Glicério	5.4.4	R\$ 49.167,00	R\$ 53.838,00	R\$ 198.369,00
	Reinvestimento - Retá	5.4.5	R\$ 20.682,00	R\$ 22.653,00	R\$ 83.497,50
	Reinvestimento - Óleo	5.4.6	R\$ 69.876,00	R\$ 76.491,00	R\$ 281.907,00
	Reinvestimento - Trapiche	5.4.7	R\$ 119.083,50	R\$ 130.369,50	R\$ 480.343,50
Reinvestimento - Madresilva	5.4.8	R\$ 3.402,00	R\$ 13.837,50	R\$ 49.045,50	
Reinvestimento - Córrego do Ouro	5.4.9	R\$ 317.047,50	R\$ 350.041,50	R\$ 1.291.936,50	
Reinvestimento - Bicuda Grande	5.4.10	R\$ 26.932,50	R\$ 27.810,00	R\$ 100.075,50	

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Gestão	Reinvestimento - Bicuda Pequena	5.4.11	R\$ 31.981,50	R\$ 33.021,00	R\$ 118.840,50
	Reinvestimento - Areia Branca	5.4.12	R\$ 25.245,00	R\$ 26.068,50	R\$ 93.798,00
	Reinvestimento - Duas Barras de Pindoba	5.4.13	R\$ -	R\$ 9.072,00	R\$ 42.484,50
	Reinvestimento - Serra Escura	5.4.14	R\$ -	R\$ 13.041,00	R\$ 61.695,00
	Criação de uma Resolução voltada ao uso eficiente de água e de sistemas prediais de água não potável em edificações.	5.5.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Publicação de manuais técnicos contendo orientações voltadas à ações corretivas, preventivas e de sistemas prediais de água não potável.	5.5.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Realização de cursos de qualificação e capacitação.	5.5.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Desenvolver programa de monitoramento de consumo de água em edificações com planos de ações.	5.5.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Concepção de uma linha de crédito pela conservação e gestão de água: Selo Azul	5.5.5	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Implementação e Monitoramento da Tabela Tarifária	5.6.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Atualização e Manutenção das Informações sobre a qualidade da água distribuída	5.7.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Avaliação integrada quanto à aplicabilidade dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos	5.8.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Propostas de intervenções para aumento de disponibilidades hídricas e redução das demandas	5.8.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Proposta de enquadramento	5.8.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Definição de programas, projetos e medidas emergenciais	5.8.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Articulação e compatibilização dos interesses internos e externos às Bacias da RH VIII	5.8.5	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Pacto das Águas	5.8.6	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Atualização do PRH/2014, em especial o balanço hídrico	5.8.7	R\$ -	R\$ -	R\$ -
TOTAL da Gestão			R\$ 15.191.833,87	R\$ 19.009.325,67	R\$ 74.289.279,20
VALOR TOTAL dos investimentos necessários em Curto, Médio e Longo prazos			R\$ 81.996.435,51	R\$ 279.463.513,12	R\$ 202.068.366,79
VALOR TOTAL de investimentos necessários			R\$ 563.528.315,43		

Fonte: SERENCO.

Tendo em vista o total de recursos propostos para o sistema de abastecimento de água, obtém-se um total de R\$ 563.528.315,43 de investimentos para os próximos 20 anos, divididos em curto, médio e longo prazo.

A Tabela 6 apresenta o resumo dos investimentos de cada programa de abastecimento de água.

Tabela 6 - Resumo dos investimentos de cada programa de Abastecimento de Água.

QUADRO-RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				
PROGRAMA	PRAZOS			
	CURTO	MÉDIO	LONGO	
1. Sistema Produtor	R\$ 26.585.016,70	R\$ 109.444.350,90	R\$ 28.802.529,21	
2. Distribuição de Água Tratada	R\$ 32.770.210,39	R\$ 141.241.206,88	R\$ 89.202.619,93	
3. Reservação de Água Tratada	R\$ 7.149.374,55	R\$ 9.468.629,68	R\$ 8.873.938,46	
4. Educação Ambiental e Sanitária	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00	R\$ 900.000,00	
5. Gestão	R\$ 15.191.833,87	R\$ 19.009.325,67	R\$ 74.289.279,20	
Soma	R\$ 81.996.435,51	R\$ 279.463.513,12	R\$ 202.068.366,79	
TOTAL	R\$ 563.528.315,43			

Fonte: SERENCO.

4.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O quadro abaixo apresenta as ações a serem tomadas em casos de emergências e contingências na prestação do serviço de abastecimento de água potável.

Quadro 3 - Ações de emergência e contingência (Abastecimento de água).

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
1-Inundações	<p>1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta</p> <p>2 Interrupção nas unidades de tratamento de água</p> <p>3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>2-Paralisação completa da operação</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>6-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>13-Solicitação de apoio a municípios vizinhos</p> <p>14-Manobra operacional</p> <p>15-Isolamento de área e remoção de pessoas</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>6-Aquisição de fontes alternativas de energia</p> <p>7-Aquisição de equipamentos reserva</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p>
2-Deslizamentos de terra	<p>1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta</p> <p>2 Interrupção nas unidades de tratamento de água</p> <p>3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água</p> <p>5 Rompimento de adutoras</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>2-Paralisação completa da operação</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>6-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>14-Manobra operacional</p> <p>15-Isolamento de área e remoção de pessoas</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>6-Aquisição de fontes alternativas de energia</p> <p>7-Aquisição de equipamentos reserva</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p>
3-Períodos prolongados de seca - estiagem	<p>1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta</p> <p>7 Distribuição de água fora dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde</p>	<p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>9-Comunicação à população</p> <p>13-Solicitação de apoio a municípios vizinhos</p> <p>16-Implementação de rodízio de abastecimento</p> <p>17-Mobilização da frota de caminhões pipa tanto da companhia como de terceiros</p> <p>18-Controle da água disponível em reservatórios</p> <p>20-Ampliação da comunicação cliente-operadora</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>10-Realizar manutenção preventiva nos reservatórios</p> <p>12-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade</p> <p>14-Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p>
4-Falta de energia elétrica	<p>1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta</p> <p>2 Interrupção nas unidades de tratamento de água</p> <p>3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água</p> <p>4 Esvaziamento dos reservatórios</p> <p>5 Rompimento de adutoras</p> <p>6 Rompimento da rede de distribuição de água</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>8-Comunicação à operadora de energia elétrica</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>12-Manutenção corretiva</p> <p>14-Manobra operacional</p>	<p>2-Elaboração de Manuais de Equipamentos</p> <p>6-Aquisição de fontes alternativas de energia</p> <p>7-Aquisição de equipamentos reserva</p> <p>8-Realizar manutenção preventiva em equipamentos</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p>

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
5-Vandalismo	<p>1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta</p> <p>2 Interrupção nas unidades de tratamento de água</p> <p>3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água</p> <p>4 Esvaziamento dos reservatórios</p> <p>5 Rompimento de adutoras</p> <p>6 Rompimento da rede de distribuição de água</p> <p>7 Distribuição de água fora dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>9-Comunicação à população</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>14-Manobra operacional</p> <p>20-Ampliação da comunicação cliente-operadora</p>	<p>12-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade</p>
6-Acidente ambiental - contaminação da água	<p>2 Interrupção nas unidades de tratamento de água</p> <p>7 Distribuição de água fora dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>2-Paralisação completa da operação</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>5-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável</p> <p>7-Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental</p> <p>9-Comunicação à população</p> <p>16-Implementação de rodízio de abastecimento</p> <p>19-Monitoramento da qualidade da água de distribuição</p> <p>20-Ampliação da comunicação cliente-operadora</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>5-Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>12-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p> <p>18-Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores</p>
7-Falta de manutenção dos equipamentos - falha mecânica	<p>1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta</p> <p>2 Interrupção nas unidades de tratamento de água</p> <p>3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água</p> <p>4 Esvaziamento dos reservatórios</p> <p>5 Rompimento de adutoras</p> <p>6 Rompimento da rede de distribuição de água</p>	<p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>14-Manobra operacional</p>	<p>2-Elaboração de Manuais de Equipamentos</p> <p>7-Aquisição de equipamentos reserva</p> <p>8-Realizar manutenção preventiva em equipamentos</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p>

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
8-Falta de manutenção na rede	5 Rompimento de adutoras 6 Rompimento da rede de distribuição de água Distribuição de água fora dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde	1-Sinalização da área 2-Paralisação completa da operação 3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 9-Comunicação à população 12-Manutenção corretiva 14-Manobra operacional 16-Implementação de rodízio de abastecimento 17-Mobilização da frota de caminhões pipa tanto da companhia como de terceiros 18-Controle da água disponível em reservatórios 19-Monitoramento da qualidade da água de distribuição 20-Ampliação da comunicação cliente-operadora	3-Elaboração de Manuais de Operação 4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 9-Realizar manutenção preventiva nas redes de distribuição e adutoras 11-Promover cursos de capacitação para funcionários 14-Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 16-Fiscalização de ligações irregulares
9-Ausência de funcionário/equipes	1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta 2 Interrupção nas unidades de tratamento de água 3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água 4 Esvaziamento dos reservatórios 5 Rompimento de adutoras 6 Rompimento da rede de distribuição de água Distribuição de água fora dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde	3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 11-Substituição de pessoal	11-Promover cursos de capacitação para funcionários 13-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
10-Incêndio.	1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta 2 Interrupção nas unidades de tratamento de água 3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água	1-Sinalização da área 3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 6-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 8-Comunicação à operadora de energia elétrica 10-Substituição de equipamento 14-Manobra operacional 15-Isolamento de área e remoção de pessoas	2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 6-Aquisição de fontes alternativas de energia 7-Aquisição de equipamentos reserva 8-Realizar manutenção preventiva em equipamentos 11-Promover cursos de capacitação para funcionários 15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos
11-Falta de conhecimento do sistema.	1 Interrupção nas unidades de captação de água bruta 2 Interrupção nas unidades de tratamento de água 3 Interrupção nas unidades de bombeamento de água 4 Esvaziamento dos reservatórios 5 Rompimento de adutoras 6 Rompimento da rede de distribuição de água Distribuição de água fora dos padrões de qualidade exigidos pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde	3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 11-Substituição de pessoal	4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 11-Promover cursos de capacitação para funcionários 13-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema

Fonte: SERENCO.

5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.1. DIAGNÓSTICO

Os serviços de esgotamento sanitário do município de Macaé são geridos pela Secretaria Adjunta de Saneamento - SEMASA (vinculada à Secretaria de Infraestrutura). Quanto à operação, parte da Sede (cerca de 95% da população) está sob responsabilidade da BRK, enquanto que os demais distritos são operados pela SEMASA.

A operação da Sede sob responsabilidade da BRK trata-se de uma Parceria Público-Privada - PPP, firmada entre a Prefeitura Municipal de Macaé e a BRK Ambiental, na modalidade Concessão Patrocinada, para prestação dos serviços públicos de esgotamento sanitário do município de Macaé.

O Contrato da PPP foi assinado no dia 5 de novembro de 2012, e até o presente momento, existem 3 termos aditivos ao contrato original (está em elaboração o 4º Termo Aditivo).

Quanto ao nível de atendimento da população da Sede, o SNIS contém informações sobre o índice de atendimento urbano de esgoto, resultando em 18,89% no ano de 2018. Segundo o 3º Termo Aditivo ao Contrato de PPP, assinado em 15 de dezembro de 2015, em seu Anexo X - indicadores de desempenho, consta o indicador de cobertura do sistema de esgotamento sanitário - ICE, que determina um atendimento de 25% da população do ano 2013 a 2017 e de 45% nos anos 2018 a 2020.

Para o ano de 2018 o nível de atendimento não atingiu o estipulado em contrato devido a alguns problemas (pedido de paralisação nos investimentos por parte da Prefeitura, impossibilidade de realizar investimentos por parte da Prefeitura, impossibilidade da Prefeitura em arcar com o incremento da contraprestação pública, etc), sendo que está em elaboração o 4º TA para repactuação das metas contratuais.

A Sede municipal conta, atualmente, com 3 unidades de tratamento, a saber: ETE Mutum, ETE Centro e ETE Lagomar, além de várias elevatórias e mais de 300 km de redes coletoras.

A ETE Mutum (capacidade de 40 l/s) e a ETE Centro (capacidade de 100 l/s), são compostas por módulos comprados da empresa Sanevix Engenharia, dimensionados para promover o tratamento de efluentes domésticos a nível terciário.

A ETE Lagomar possui vazão nominal de 40 l/s e utiliza a tecnologia de tratamento de lodos ativados através da variação aeração prolongada, possuindo ainda decantador secundário e filtro biológico de brita.

Quanto aos Distritos, apenas dois deles possuem sistema em operação: Sana e Glicério. Sana possui duas EEEs e uma ETE. Glicério possui quatro EEEs e uma ETE.

As ETEs dos dois Distritos são idênticas, compostas por módulos comprados da empresa Sanevix engenharia, com vazão nominal de 5 l/s cada, sendo dimensionada para promover o tratamento de efluentes domésticos a nível terciário.

O lodo gerado nos dois tratamentos, assim como os materiais dos gradeamentos e desarenadores são enviados para a ETE Lagomar, operado pela BRK, na Sede de Macaé.

Analisando as vazões estimadas para Sana, percebe-se que a atual ETE deverá ser ampliada para atendimento da população até final de plano. Já a ETE Glicério possui capacidade suficiente para atendimento da população até final de plano.

5.1.1.1. Ameaças e Oportunidades

Objetivando demonstrar de forma sucinta o diagnóstico a respeito do sistema de esgotamento sanitário apontamos, de forma sistemática, as oportunidades e as ameaças e pontos a serem melhorados identificados na elaboração do diagnóstico situacional.

- Ameaças - Sede:
 - Baixo nível de atendimento da população;
 - Desconhecimento da situação das fossas sépticas e a frequência de limpeza realizada pela população;
 - Falta de informações sobre os lançamentos de efluentes industriais licenciados, diretamente nos corpos d'água ou na rede coletora existente.
- Oportunidades - Sede:
 - Existência de Agência Reguladora;
 - Tratamento em nível terciário em duas ETEs existentes;
 - Contrato de PPP constando metas e prazos para a universalização;
 - Supervisório nas ETEs;
 - Obras em andamento para ampliação do sistema.
- Ameaças - Distritos:
 - Apenas dois Distritos possuem sistema em operação;
 - Desconhecimento da situação das fossas sépticas e a frequência de limpeza realizada pela população;
 - Inexistência de agência reguladora;
 - Inexistência de planejamento para ampliação do atendimento em outros Distritos.
- Oportunidades - Distritos:
 - Sistema em operação em dois Distritos;
 - Tratamento em nível terciário em duas ETEs existentes.

5.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As ações propostas para o sistema de esgotamento sanitário foram divididos em 4 principais grupos: Coleta, Tratamento, Educação Ambiental e Sanitária e Gestão. Esses grupos geraram 4 programas, resumidos a seguir.

- Coleta
 - Programa 1 - Coleta de esgoto e Estações elevatórias.
- Tratamento
 - Programa 2 - Tratamento.

- Educação Ambiental e Sanitária
 - Programa 3 - Educação Ambiental e Sanitária.
- Gestão:
 - Programa 4 - Gestão.

No quadro abaixo são apresentados os programas e subprogramas necessários para atingir as metas do prognóstico.

Quadro 4 - Resumo dos programas e subprogramas propostos.

Programas e Subprogramas
1: Programa - Coleta de Esgoto e Estações Elevatórias
1.1: Subprograma execução/melhorias e manutenção de rede coletora e ligações domiciliares
1.2: Subprograma implantação/ampliação, melhorias e manutenção de estações elevatórias de esgoto e linhas de recalque
2: Programa - Tratamento
2.1: Subprograma implantação, ampliação ou melhorias das Estações de Tratamento de Esgoto
2.2: Subprograma monitoramento do esgoto bruto, tratado e corpo receptor
3: Programa - Educação Sanitária e Ambiental
3.1: Subprograma Adequação/melhorias nos processos de educação sanitária e ambiental
4: Programa - Gestão
4.1: Subprograma de fiscalização de ligações irregulares de água pluvial na rede coletora
4.2: Subprograma participação social nos serviços de saneamento básico
4.3: Subprograma Controle Operacional dos Sistemas Individuais
4.4: Subprograma aproveitamento de águas pluviais e reaproveitamento de águas cinzas
4.5: Subprograma Cobrança pelos serviços - Distritos e Localidades
4.6: Subprograma Compatibilização com as Propostas do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - PRH/2014
4.7: Subprograma Reuso do Efluente de ETEs
4.8: Subprograma Efluentes Industriais

Fonte: SERENCO.

Os descritivos dessas ações estão detalhadas nas fichas inseridas no Relatório Completo do PMSB.

5.2.1. Cronograma Físico-Financeiro

A partir dos valores dos programas/subprogramas apresentados anteriormente, é possível obter o total de investimentos necessários para o sistema de esgotamento sanitário de Macaé nos próximos 20 anos (Tabela 7).

Tabela 7 - Programas com investimentos propostos em Esgotamento Sanitário.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
			R\$ (*)	R\$ (*)	R\$ (*)	
Coleta e Estações elevatórias	Sede - Implantação/Melhorias e manutenção de Redes e Ligações	1.1.1				
	Sana - Implantação de rede coletora	1.1.2	R\$ 219.514,82	R\$ 253.577,47	R\$ 1.107.200,00	
	Sana - Ligações domiciliares	1.1.3	R\$ 38.280,00	R\$ 44.220,00	R\$ 193.380,00	
	Sana - Elaboração de projetos executivos	1.1.4	R\$ 8.780,59	R\$ 10.143,10	R\$ 44.288,00	
	Frade - Implantação de rede coletora	1.1.5	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.469.120,00	
	Frade - Ligações domiciliares	1.1.6	R\$ -	R\$ -	R\$ 605.220,00	
	Frade - Elaboração de projetos executivos	1.1.7	R\$ -	R\$ -	R\$ 138.764,80	
	Glicério - Implantação de rede coletora	1.1.8	R\$ 90.833,72	R\$ 102.187,94	R\$ 395.520,00	
	Glicério - Ligações domiciliares	1.1.9	R\$ 15.840,00	R\$ 17.820,00	R\$ 69.300,00	
	Glicério - Elaboração de projetos executivos	1.1.10	R\$ 3.633,35	R\$ 4.087,52	R\$ 15.820,80	
	Trapiche - Implantação de rede coletora	1.1.11	R\$ -	R\$ 2.766.643,74	R\$ 963.840,00	
	Trapiche - Ligações domiciliares	1.1.12	R\$ -	R\$ 482.460,00	R\$ 168.300,00	
	Trapiche - Elaboração de projetos executivos	1.1.13	R\$ -	R\$ 110.665,75	R\$ 38.553,60	
	Córrego do Ouro - Implantação de rede coletora	1.1.14	R\$ 2.244.349,85	R\$ 5.200.230,50	R\$ 2.598.080,00	
	Córrego do Ouro - Ligações domiciliares	1.1.15	R\$ 391.380,00	R\$ 906.840,00	R\$ 453.420,00	
	Córrego do Ouro - Elaboração de projetos executivos	1.1.16	R\$ 89.773,99	R\$ 208.009,22	R\$ 103.923,20	
	Sede - Implantação/Ampliação, melhorias e manutenção de Elevatórias e Linhas de recalque	1.2.1		R\$ (*)	R\$ (*)	R\$ (*)
	Sana - Execução estações elevatórias	1.2.2	R\$ -	R\$ -	R\$ 300.000,00	
	Sana - Execução linhas de recalque	1.2.3	R\$ -	R\$ -	R\$ 250.000,00	
	Sana - Elaboração de projetos executivos	1.2.4	R\$ -	R\$ -	R\$ 22.000,00	
	Frade - Execução estações elevatórias	1.2.5	R\$ -	R\$ -	R\$ 850.000,00	
	Frade - Execução linhas de recalque	1.2.6	R\$ -	R\$ -	R\$ 500.000,00	
	Frade - Elaboração de projetos executivos	1.2.7	R\$ -	R\$ -	R\$ 54.000,00	
	Glicério - Execução estações elevatórias	1.2.8	R\$ -	R\$ -	R\$ 300.000,00	
	Glicério - Execução linhas de recalque	1.2.9	R\$ -	R\$ -	R\$ 250.000,00	
	Glicério - Elaboração de projetos executivos	1.2.10	R\$ -	R\$ -	R\$ 22.000,00	
	Trapiche - Execução estações elevatórias	1.2.11	R\$ -	R\$ 850.000,00	R\$ -	
	Trapiche - Execução linhas de recalque	1.2.12	R\$ -	R\$ 500.000,00	R\$ -	
	Trapiche - Elaboração de projetos executivos	1.2.13	R\$ -	R\$ 54.000,00	R\$ -	
	Córrego do Ouro - Execução estações elevatórias	1.2.14	R\$ 550.000,00	R\$ 900.000,00	R\$ -	
	Córrego do Ouro - Execução linhas de recalque	1.2.15	R\$ 250.000,00	R\$ 750.000,00	R\$ -	
	Córrego do Ouro - Elaboração de projetos executivos	1.2.16	R\$ 32.000,00	R\$ 66.000,00	R\$ -	
TOTAL da Coleta de esgoto e Estações Elevatórias			R\$ 3.934.386,33	R\$ 13.226.885,24	R\$ 12.912.730,40	
* Os valores dos investimentos são os constantes nos documentos na PPP, que estão sendo atualizados através da elaboração do 4º Termo Aditivo						

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
	Sede - Implantação/Ampliação ou Melhorias de ETEs	2.1.1	R\$ (*)	R\$ (*)	R\$ (*)
	Sana - Implantação ETE	2.1.2	R\$ 743.355,00	R\$ -	R\$ -
	Sana - Elaboração de projetos executivos	2.1.3	R\$ 29.734,20	R\$ -	R\$ -
	Frade - Implantação ETE	2.1.4	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.271.700,00
	Frade - Elaboração de projetos executivos	2.1.5	R\$ -	R\$ -	R\$ 50.868,00
	Trapiche - Implantação ETE	2.1.6	R\$ -	R\$ 1.367.685,00	R\$ -
	Trapiche - Elaboração de projetos executivos	2.1.7	R\$ -	R\$ 54.707,40	R\$ -
	Córrego do Ouro - Implantação ETE	2.1.8	R\$ 3.678.615,00	R\$ -	R\$ -
	Córrego do Ouro - Elaboração de projetos executivos	2.1.9	R\$ 147.144,60	R\$ -	R\$ -
Tratamento	Monitorar o esgoto bruto e tratado com a finalidade de atendimento à legislação do setor	2.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Atualização constante do Plano de Amostragem de acordo com as legislações vigentes	2.2.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Monitoramento da qualidade dos esgotos não domésticos, contribuindo para a redução de lançamentos clandestinos de resíduos de caminhão limpa-fossa, obstruções nas redes coletoras e redução de possíveis concentrações altas de efluentes industriais	2.2.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
TOTAL do Tratamento			R\$ 4.598.848,80	R\$ 1.422.392,40	R\$ 1.322.568,00

* Os valores dos investimentos são os constantes nos documentos na PPP, que estão sendo atualizados através da elaboração do 4º Termo Aditivo

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Educação Sanitária e Ambiental	Manutenção dos programas educacionais já existentes e	3.1.1			
	Desenvolver ações que visam à formação de agentes multiplicadores em educação sanitária e ambiental, por meio de processos de sensibilização, comprometimento e consciência ambiental. Por exemplo, nas áreas rurais, onde a população vive mais isolada, a educação sanitária tem que se basear nos contatos pessoais, na aproximação dos grupos primários, agentes de saúde e na elaboração de programas coordenados com outras entidades - a escola, a igreja, as organizações de fomento agrícola, e outras	3.1.2			
	Ações imediatas: através da utilização de meios de comunicação (ações publicitárias em TVs, internet, anúncios em jornais e revistas, spot e testemunhais para rádio, merchandising em programas jornalísticos na TV aberta, banners com link em portais na internet, cartazes, flyer, etc) com a função de atingir o maior público possível	3.1.3	(*)	(*)	(*)
	Ações de longo prazo através da educação sanitária e ambiental formal (ou escolar). Público alvo: alunos e professores da rede pública e privada. As principais ações desse programa podem ser resumidas: • Sensibilizar e informar estudantes e professores com relação ao uso e conservação dos recursos hídricos, através da atuação curricular, experimentos científicos, capacitação de professores, etc; • Oferecer o conhecimento de vivência dos processos do ciclo do saneamento através visitas às unidades operacionais	3.1.4			
Educação Sanitária e Ambiental			R\$ -	R\$ -	R\$ -

(*) Os valores foram considerados no Tomo I do Produto 5 - Abastecimento de Água Potável

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Gestão	Estruturar equipe que realize vistorias frequentes nos imóveis de forma a coibir erros e restaurar a correta utilização do sistema de esgoto	4.1.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Retirada das conexões irregulares de água pluvial na rede coletora de esgoto	4.1.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico	4.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Criação de um canal de comunicação direto com a população para dar completa transparência quanto à PPP existente, através de divulgação de informações, tais como: características principais do contrato, termos aditivos em elaboração, monitoramento das metas contratuais previstas, etc.	4.2.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Exigência do cumprimento da legislação no que se refere a obrigatoriedade da ligação domiciliar na rede pública de esgoto pela população, quando a mesma estiver implantada e autorizada a conexão	4.3.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Controle permanente dos sistemas individuais de esgotamento sanitário e sua fiscalização quanto às normas e legislação pertinente de construção e manutenção	4.3.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Regulamentação dos caminhões limpa-fossa para licenciamento da atividade de transporte e destinação final	4.3.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Fiscalização da destinação final dos resíduos coletados pelos caminhões limpa-fossa	4.3.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Resolução voltada ao uso eficiente de água e de sistemas prediais de água não potável em edificações.	4.4.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Publicação de manuais técnicos contendo orientações voltadas à ações corretivas, preventivas e de sistemas prediais de água não potável.	4.4.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Realização de cursos de qualificação e capacitação.	4.4.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Desenvolver programa de monitoramento de consumo de água em edificações com planos de ações.	4.4.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Concepção de uma linha de crédito pela conservação e gestão de água: Selo Azul	4.4.5	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Implementação e Monitoramento da Tabela Tarifária	4.5.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Avaliação integrada quanto à aplicabilidade dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos	4.6.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Proposta de enquadramento	4.6.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Definição de programas, projetos e medidas emergenciais	4.6.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Pacto das Águas	4.6.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Realizar estudo para viabilidade de reaproveitamento dos efluentes tratados das ETEs para fins não potáveis e maior aproveitamento da unidade de pós-tratamento para reúso da ETE Centro	4.7.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	A secretaria municipal de ambiente ou o INEA devem licenciar quaisquer lançamentos de efluentes industriais	4.8.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	As informações referentes às licenças ambientais existentes devem ser compiladas pela secretaria municipal de ambiente e deverá haver um portal para que essas informações se tornem públicas	4.8.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	As indústrias devem fazer o monitoramento da qualidade do efluente bruto e tratado, conforme determinação da legislação e da licença de operação, e a secretaria municipal de ambiente e o INEA devem fazer a análise desse monitoramento	4.8.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	As informações referentes ao monitoramento dos efluentes industriais devem ser compiladas pela secretaria municipal de ambiente e deverá haver um portal para que essas informações se tornem públicas	4.8.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Gestão			R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Valor dos investimentos necessários em Curto, Médio e Longo prazos			R\$ 8.533.235,13	R\$ 14.649.277,64	R\$ 14.235.298,40
	SOMATÓRIO Total de investimentos necessários			R\$	37.417.811,16	

Fonte: SERENCO.

Tendo em vista o total de recursos propostos para o sistema de esgotamento sanitário, obtém-se um total de R\$ 37.417.811,16 (sem contar área da PPP) de investimentos para os próximos 20 anos, divididos em curto, médio e longo prazo.

A Tabela 8 apresenta o resumo dos investimentos de cada programa de esgotamento sanitário.

Tabela 8 - Resumo dos investimentos de cada programa de Esgotamento Sanitário.

QUADRO-RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO			
PROGRAMA	PRAZOS		
	CURTO	MÉDIO	LONGO
1. Coleta de Esgoto e Estações Elevatórias	R\$ 3.934.386,33	R\$ 13.226.885,24	R\$ 12.912.730,40
2. Tratamento	R\$ 4.598.848,80	R\$ 1.422.392,40	R\$ 1.322.568,00
3. Educação Sanitária e Ambiental (*)	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4. Gestão	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Soma	R\$ 8.533.235,13	R\$ 14.649.277,64	R\$ 14.235.298,40
TOTAL	R\$	R\$	37.417.811,16

(*) Os valores foram considerados no Tomo I do Produto 5 - Abastecimento de Água Potável

Fonte: SERENCO.

5.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O quadro abaixo apresenta as ações a serem tomadas em casos de emergências e contingências na prestação do serviço de esgotamento sanitário.

Quadro 5 - Ações de emergência e contingência (Esgotamento Sanitário).

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
1-Inundações	<p>1 Retorno de esgoto as residências e estabelecimentos</p> <p>2 Vazamento de esgoto da rede coletora</p> <p>3 Extravasamento de esgoto das estações elevatórias</p> <p>5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto</p> <p>Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>2-Paralisação completa da operação</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>6-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros</p> <p>9-Comunicação à população</p> <p>13-Uso de equipamento reserva</p> <p>14-Solicitação de apoio a municípios vizinhos</p> <p>15-Manobra operacional</p> <p>16-Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação</p> <p>19-Emissão de alerta para contenção do consumo de água, caso não seja suficiente, implantar o racionamento</p> <p>20-Ampliação da comunicação cliente-operadora</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>6-Aquisição de fontes alternativas de energia</p> <p>7-Aquisição de equipamentos reserva</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p>
2-Deslizamentos de terra.	<p>2 Vazamento de esgoto da rede coletora</p> <p>4 Rompimento de linhas de recalques</p> <p>5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto</p> <p>Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>5-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável</p> <p>6-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros</p> <p>7-Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental</p> <p>9-Comunicação à população</p> <p>14-Solicitação de apoio a municípios vizinhos</p> <p>15-Manobra operacional</p> <p>16-Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação</p> <p>17-Contar vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa-fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto</p> <p>19-Emissão de alerta para contenção do consumo de água, caso não seja suficiente, implantar o racionamento</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>6-Aquisição de fontes alternativas de energia</p> <p>7-Aquisição de equipamentos reserva</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p>

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
3-Períodos prolongados de chuva.	<p>1 Retorno de esgoto as residências e estabelecimentos</p> <p>3 Extravasamento de esgoto das estações elevatórias</p> <p>5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto</p> <p>6 Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA</p>	<p>2-Paralisação completa da operação</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>7-Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental</p> <p>17-Conte com vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa-fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto</p> <p>20-Ampliação da comunicação cliente-operadora</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>10-Realizar manutenção preventiva nos reservatórios</p> <p>12-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade</p> <p>14-Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p>
4-Falta de energia elétrica.	<p>1 Retorno de esgoto as residências e estabelecimentos</p> <p>2 Vazamento de esgoto da rede coletora</p> <p>3 Extravasamento de esgoto das estações elevatórias</p> <p>4 Rompimento de linhas de recalques</p> <p>5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto</p> <p>6 Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>8-Comunicação à operadora de energia elétrica</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>12-Manutenção corretiva</p> <p>13-Uso de equipamento reserva</p> <p>15-Manobra operacional</p>	<p>2-Elaboração de Manuais de Equipamentos</p> <p>6-Aquisição de fontes alternativas de energia</p> <p>7-Aquisição de equipamentos reserva</p> <p>8-Realizar manutenção preventiva em equipamentos</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p>
5-Vandalismo.	<p>2 Vazamento de esgoto da rede coletora</p> <p>4 Rompimento de linhas de recalques</p> <p>5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto</p>	<p>1-Sinalização da área</p> <p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>9-Comunicação à população</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>15-Manobra operacional</p> <p>20-Ampliação da comunicação cliente-operadora</p>	<p>12-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade</p>
6-Falta de manutenção dos equipamentos - falha mecânica.	<p>3 Extravasamento de esgoto das estações elevatórias</p> <p>4 Rompimento de linhas de recalques</p> <p>5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto</p> <p>6 Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA</p>	<p>3-Paralisação parcial da operação</p> <p>4-Comunicação ao responsável técnico</p> <p>10-Substituição de equipamento</p> <p>13-Uso de equipamento reserva</p> <p>15-Manobra operacional</p>	<p>1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos</p> <p>5-Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros</p> <p>11-Promover cursos de capacitação para funcionários</p> <p>12-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade</p> <p>15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência</p> <p>17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos</p> <p>18-Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores</p>

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
7-Falta de manutenção da rede.	1 Retorno de esgoto as residências e estabelecimentos 2 Vazamento de esgoto da rede coletora 4 Rompimento de linhas de recalques Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA	1-Sinalização da área 2-Paralisação completa da operação 3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 9-Comunicação à população 12-Manutenção corretiva 15-Manobra operacional 17-Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa-fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto 18-Execução dos trabalhos de desobstrução e limpeza 20-Ampliação da comunicação cliente-operadora	2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 7-Aquisição de equipamentos reserva 8-Realizar manutenção preventiva em equipamentos 11-Promover cursos de capacitação para funcionários 15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos 19-Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existirá esse sistema
8-Ausência de funcionário/equipes	5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA	3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 11-Substituição de pessoal	11-Promover cursos de capacitação para funcionários 13-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
9-Incêndio.	3 Extravasamento de esgoto das estações elevatórias 4 Rompimento de linhas de recalques 5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA	1-Sinalização da área 3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 6-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 8-Comunicação à operadora de energia elétrica 10-Substituição de equipamento 13-Uso de equipamento reserva 15-Manobra operacional	2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 6-Aquisição de fontes alternativas de energia 7-Aquisição de equipamentos reserva 8-Realizar manutenção preventiva em equipamentos 11-Promover cursos de capacitação para funcionários 15-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17-Cadastramento de fornecedores de maquinários, equipamentos e produtos químicos
10-Falta de conhecimento do sistema.	3 Extravasamento de esgoto das estações elevatórias 4 Rompimento de linhas de recalques 5 Interrupção nas unidades de tratamento de esgoto Lançamento de efluente tratado fora dos padrões de qualidade exigidos na Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011, do CONAMA	3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 11-Substituição de pessoal	4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 11-Promover cursos de capacitação para funcionários 13-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 16-Fiscalização de ligações irregulares
11-Sistema ultrapassado ou não dimensionado corretamente	1 Retorno de esgoto as residências e estabelecimentos	1-Sinalização da área 3-Paralisação parcial da operação 4-Comunicação ao responsável técnico 12-Manutenção corretiva 16-Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação 17-Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa-fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto	4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 9-Realizar manutenção preventiva nas redes de distribuição e adutoras 14-Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 16-Fiscalização de ligações irregulares 19-Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existirá esse sistema

Fonte: SERENCO.

6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

6.1. DIAGNÓSTICO

A sede do município de Macaé foi constituída próxima ao litoral, contendo vários canais artificiais (abertos e fechados) margeando algumas ruas, em uma região de topografia plana, as quais direcionam, de modo geral, as águas pluviais para o rio Macaé, e posteriormente para o mar.

O povoamento da população urbana foi realizado ao redor desses canais e rios principais, o que acarreta em vários lançamentos de esgoto e eventos com alagamentos e inundações em chuvas moderadas a intensas.

A região rural e os distritos urbanos possuem adensamento baixo, composta por plantações, criação de animais e atividades de turismo. Parte dessa região está em altitude elevada, na região serrana, com presença de nascentes de água. Em chuvas intensas, devido a declividade elevada, as águas pluviais escoam rapidamente para a planície do município (onde a Sede está localizada), sendo recorrente inundações dos rios e canais, amortecendo a onda de cheia, ainda mais prejudicadas quando o nível da maré está alto.

A pavimentação das ruas produz aumento de escoamento das águas pluviais superficiais e conseqüentemente das redes de drenagem. Estas por sua vez, propiciam aos moradores, formas para lançar suas águas servidas. No município existem tubulações de drenagem e canais implantados, acarretando um escoamento ordenado das águas pluviais pelas vias e acostamentos, na maioria das ruas.

Na medida em que o perímetro urbano cresce, incorporando novas áreas de expansão, implantando novos loteamentos, são acrescidas mais áreas impermeabilizadas pelo revestimento superficial das vias, lotes e logradouros públicos, reduzindo a capacidade de infiltração das águas pluviais no solo. Com isso a sobrecarga hidráulica é adicionada às galerias, às redes e aos dispositivos de drenagem, podendo gerar inundações localizadas quando da ocorrência de chuvas com maior intensidade e curta duração (chuvas intensas).

Atualmente não são realizadas obras de novas pavimentações caso no projeto não esteja prevista a microdrenagem, devido à exigência se o recurso do financiamento for federal.

A sobrecarga hidráulica, as acentuadas declividades, a qualidade das obras executadas e a falta de projetos específicos para a bacia são fatores que podem comprometer o funcionamento da drenagem em determinadas áreas da cidade.

Na Sede do município, não existe cadastro georreferenciado das tubulações de drenagem existentes contendo informações de declividade, diâmetro, material, localização das bocas de lobo, poços de visita, dissipadores de energia, etc.

O município não possui o Plano Diretor de Drenagem, estudo que faz todo o planejamento para esta vertente. O Plano Diretor Municipal de 2018 possui algumas informações referente a vertente de drenagem, demonstradas posteriormente.

Conforme mencionado no diagnóstico de esgotamento sanitário, poucas casas da Sede do município possuem rede coletora de esgoto implantadas e tratamento. O restante da população não possui sequer sistema individual de tratamento por meio das fossas sépticas ou fossas rudimentares. Ou seja, o esgoto é lançado nas galerias e canais que atravessam a cidade. Onde existe a rede coletora implantada, o sistema é do tipo separador absoluto, no qual deve coletar apenas o esgotamento sanitário em suas tubulações. Foram

relatados que as casas também conectam erroneamente a tubulação da água de chuva nas redes coletoras de esgoto, prejudicando o transporte do esgoto e o tratamento.

A Secretaria Adjunta de Obras é o setor responsável pela execução/acompanhamento das obras de pavimentação e drenagem, da manutenção/desobstrução das galerias e canais, e da gestão da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas desenvolvendo seu planejamento e estudos das bacias, para posterior licitação das obras.

No geral, a drenagem é a vertente do saneamento mais esquecida e seus investimentos são feitos sem critérios e planejamentos, normalmente vinculado à pavimentação das vias. Os aumentos dos riscos de ocorrência de desastres relacionados às chuvas intensas estão correlacionados principalmente com as ocupações de áreas de risco (interesses imobiliários, invasões, a falta de conscientização da população e dos gestores públicos), falta de planejamento e gestão do sistema, território com clima predominantemente tropical, e relevos acidentados da zona alta para a zona baixa.

6.1.1. Caracterização Física do Atual Sistema de Drenagem do Município

A análise técnica e gerencial do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais deve obedecer ao detalhamento de cinco áreas do conhecimento.

A primeira diz respeito ao levantamento hidrológico da região em estudo, abrangendo precipitação, tempo de recorrência, intensidade de precipitação e vazões de projeto. A segunda refere-se à microdrenagem, ou seja, sarjetas, bocas de lobo, coletores, poços de visita e de queda, caixas de ligação e a rede de drenagem. A terceira está diretamente conectada à macrodrenagem, através de canais abertos, canais emissários, dissipadores de energia em canais, destacando-se ainda os ressaltos hidráulicos, as calhas inclinadas com blocos dissipadores e as bacias dissipadoras de energia. A quarta área abrange a estabilização dos vales receptores, através de vertedores de queda, barragens em terra com vertedores de gabião, em degraus e tubos, cortinas, diafragmas, diques, barragens e comportas, ou ainda, soluções não estruturais. Finalmente, a quinta abrange o arranjo institucional para o planejamento e a gestão dos sistemas implantados por microbacias hidrográficas, incluindo-se a construção, operação e a manutenção dos sistemas de drenagem, ou seja, o manejo adequado das águas pluviais urbanas.

6.1.1.1. Levantamento Hidrológico

O site Climatempo apresenta as médias climatológicas da chuva e temperatura ao longo do ano de 2019, calculados a partir de séries históricas dos últimos 30 (trinta) anos, demonstrados pela Figura 4 e Tabela 9. Com essas informações tem-se uma chuva média anual de 1.381 mm, sendo o período seco de maio a agosto e período úmido (chuvoso) de novembro a janeiro.

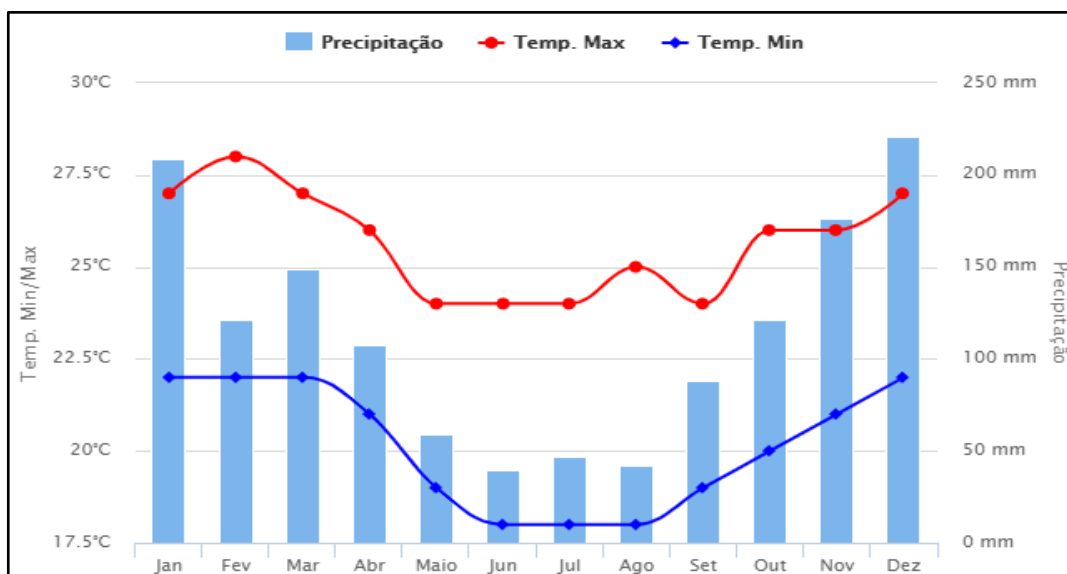


Figura 4 - Precipitação Média Anual e temperatura média de Macaé.

Fonte: CLIMATEMPO, 2019.

Tabela 9 - Precipitação Média Anual de Macaé (mm) - Climatempo.

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
209	121	149	108	59	40	47	42	88	121	176	221	1.381

Fonte: CLIMATEMPO, 2019.

O valor médio de 1.381 mm apresentado para o município corrobora com faixa de precipitação apresentada na Figura 4, compreendido entre 1.000 na região plana até 1.500 mm para a região elevada.

Segundo o PRH-Macaé/Ostras, a sub-bacia do Baixo Rio Macaé apresenta a maior densidade de drenagem por km², com 3,19 km/km², devido ao elevado número de canais de drenagem artificiais.

6.1.1.2. Microdrenagem

Por microdrenagem pode-se entender o sistema de condutos construídos destinados a receber e conduzir as águas das chuvas vindas das construções, lotes, ruas, praças, etc. Em uma área urbana, a microdrenagem é essencialmente definida pelo traçado das ruas. Seus principais componentes são as ruas, sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, caixas de ligação, redes de águas pluviais e outros dispositivos de coleta e condução das águas pluviais.

Segundo imagens aéreas atuais do município, existem cerca de 600 km de vias. Segundo o SNIS, informações de 2018, existem 380 km de vias urbanas sendo 238 km compostas por pavimento e meio-fio (63%). Os mapas do Plano Diretor Municipal não demonstram o tipo de pavimentação existente, apenas quais vias são arteriais, coletoras ou tronco. Nas visitas técnicas foi possível observar várias vias com pavimentação asfáltica, vias de cascalho, pedra irregular ou sem pavimentação (terra).

Atualmente, segundo a operadora do sistema de esgotamento sanitário, a BRK, cerca de 90 ml habitantes (cerca de 30% da população do distrito sede) possuem rede coletora de esgoto separadora e tratamento. Essa região atendida está localizada ao sul do distrito sede. As demais casas/comércios possuem fossas sépticas e conectam

irregularmente seu esgoto nas tubulações de microdrenagem, ou lançando diretamente nos canais do município a céu aberto, ocasionando mau cheiro e coloração típica em alguns desagues de drenagem, exemplificados pela Figura 5.

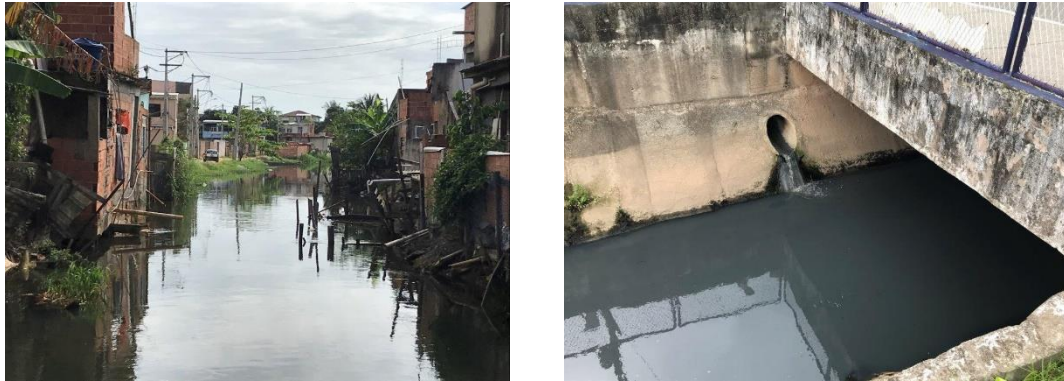


Figura 5 - Lançamentos de esgoto nas redes de micro e macrodrenagem.

Fonte: SERENCO.

Apenas com a fiscalização e/ou com a execução futura das redes coletoras de esgoto, esse problema se findará.

6.1.1.3. *Macro drenagem*

As obras de macrodrenagem são responsáveis pelo escoamento das águas pluviais coletadas pelo sistema de drenagem urbana (ou sistema de microdrenagem), destinando-as a um corpo receptor (riachos, rios, lagoas, mar, etc.). Segundo AISSE (1997), “as obras de macrodrenagem visam melhorar as condições de escoamento dessa rede para atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talwegues”.

No caso de Macaé, alguns canais abertos e fechados atravessam a sede do município, com isso, o principal objetivo das obras de macrodrenagem seriam conduzir as águas pluviais para o desague no rio Macaé, ou na lagoa Imboassica ou diretamente no mar. Assim, desassorear os canais frequentemente e proteger as margens naturais evitando erosões seriam as principais recomendações quanto à manutenção.

As principais macrodrenagens estão apresentadas a seguir:

- Rio Imboassica
- Avenida Atlântica
- Canal do Capote
- Canal Fábio Franco
- Canal dos Jesuítas
- Canal do Aeroporto
- Canal Campos-Macaé
- Rio Macaé

6.1.1.4. *Sistemas de Manutenção e Estrutura Institucional Municipal*

A Prefeitura Municipal de Macaé, através da Secretaria Adjunta de Obras, é o setor responsável pela execução/acompanhamento das obras de pavimentação e drenagem após a licitação, e ainda pela manutenção dos canais, galerias, bocas de lobo e bueiros. Por ser uma secretaria adjunta, ela está vinculada com a Secretaria de Infraestrutura, conforme demonstrado no organograma da Figura 6. A manutenção do sistema consiste na limpeza das bocas de lobo ou bueiros por funcionários da Secretaria da Serviços Públicos.

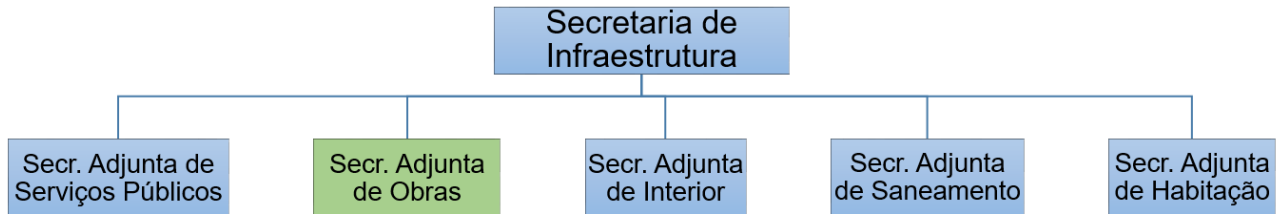


Figura 6 - Organograma da Secretaria de Infraestrutura.

Fonte: SERENCO.

No diagnóstico foi possível levantar que praticamente inexistente a gestão da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com estudos particularizados das sub-bacias ou uma equipe responsável pelo sistema de drenagem.

Todo o escoamento de águas pluviais é direcionado para os diversos canais artificiais ou galerias que atravessam o município. Em geral, as ruas possuem microdrenagem instalada e bairros de invasão ou mais afastados ao norte possuem ruas sem pavimentação e escoamento superficial da água da chuva.

Faz-se necessário um melhor planejamento da bacia, pois frequentemente existem eventos de enchentes ou inundações, em várias regiões do distrito Sede, conforme será demonstrado na sequência.

As execuções das obras de drenagem precisam de licitações, tanto para a elaboração do projeto quanto para a execução por empresas terceirizadas. Assim, geralmente a obra de microdrenagem está vinculada à execução de nova pavimentação (exigência quando o recurso é federal) ou realizada pelos novos loteamentos.

O restante dos recursos humanos da Secretaria Adjunta de Obras não é alocado de maneira fixa na área de drenagem, impossibilitando o cálculo da equipe específica para essa vertente. A prefeitura conta com alguns maquinários que auxiliam na manutenção do sistema como retroescavadeiras, pá-carregadeiras e caminhões.

A Defesa Civil Municipal possui uma Secretaria Adjunta, vinculado à Secretaria de Ordem Pública. A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) foi criada pela Lei Municipal nº 046/2004, diretamente subordinada ao Prefeito. A divisão organizacional dessa coordenadoria está regulamentada no decreto nº 271/2005.

A responsabilidade da Defesa Civil é de propor, coordenar, operacionalizar medidas de prevenção, de socorro, de assistência e de recuperação, visando evitar ou minimizar as consequências de calamidades e outros eventos anormais e adversos, preservando a moral da população e reestabelecendo a normalidade social.

Devido a hidrografia com grande vazão nas chuvas intensas, além da recorrência de eventos de cheia, a Defesa Civil Municipal é bem estruturada e atende principalmente a

inundações do rio Macaé. A COMDEC possui elaborado o Plano de Emergência e Contingência (PLANCON), contendo vários detalhes sobre as áreas de riscos e as ações a serem tomadas nas diversas situações de emergência, desastre ou calamidade. Adiante no presente relatório, existe um capítulo específico sobre o PLANCON assim como um outro capítulo descrevendo alguns eventos de alagamentos e inundações.

A lei complementar nº 099/2008 criou no quadro pessoal do poder executivo municipal, o cargo de Agente de Defesa Civil, com o quantitativo de 60 vagas, com profissionais como auxiliar de enfermagem, assistente social, enfermeiro, fisioterapeuta, psicólogo, entre outros.

6.1.1.5. *Síntese do Diagnóstico*

Objetivando demonstrar de forma sucinta o diagnóstico a respeito sobre a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas apontamos, de forma sistemática, as oportunidades e as ameaças e pontos a serem melhorados identificados na elaboração do diagnóstico situacional.

Ameaças:

- Falta de cadastro atualizado da rede de drenagem;
- Escoamento superficial afetando as vias e locomoção de moradores;
- Problemas de erosão e deslizamentos, descritos no PLANCON;
- Impermeabilização dos solos pela pavimentação de vias, calçadas, telhados, pisos e pátios;
- Alta velocidade do escoamento nas chuvas intensas, da zona alta (distritos) em direção à planície (Sede);
- Falta de capacidade de retenção ou detenção das chuvas intensas, ocasionando inundações nas planícies da Sede;
- O elevado crescimento populacional conduzirá a população para as regiões de planícies alagadas, devendo haver limitações urbanísticas prevendo afastamentos dos canais, assim como fiscalização imobiliária;
- Falta de arranjo institucional específico para a gestão de drenagem e manejo de águas pluviais;
- Falta de um regulamento com procedimentos para projeto, construção, operação e manutenção do sistema de drenagem pluvial;
- Inexistência de contrato anual para desassoreamento dos canais;
- Casos recorrentes de alagamentos e inundações dos canais e rios no distrito Sede, com frequência anual;
- Falta de padronização das bocas de lobo/leão, dificultando eventuais manutenções.

Oportunidades:

- Existência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé;
- Existência da Defesa Civil Municipal;
- Existência de um completo PLANCON;
- Canal Fábio Franco com serviço de manutenção terceirizado garantindo o funcionamento do sistema de bombeamento assim como bombas reservas instaladas.

6.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As ações propostas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas foram divididos em 5 (cinco): Hidrologia, Microdrenagem, Macrodrenagem, Defesa Civil e Gestão. Esses programas possuirão ações detalhadas a seguir.

- Programa 1 - Hidrologia;
- Programa 2 - Microdrenagem;
- Programa 3 - Macrodrenagem;
- Programa 4 - Defesa Civil;
- Programa 5 - Gestão.

No quadro abaixo são apresentados os programas e subprogramas necessários para atingir as metas do prognóstico.

Quadro 6 - Resumo dos programas e subprogramas propostos.

Programas e Subprogramas
1: Programa - Hidrologia
1.1: Subprograma de Rede de monitoramentos de Recursos Hídricos
1.2: Subprograma Elaboração do manual para projetos e obras de drenagem
2: Programa - Microdrenagem
2.1: Subprograma Elaborar cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem do município
2.2: Subprograma Impermeabilização do Solo
2.3: Subprograma Incentivo ao aproveitamento das águas de chuva e a sua retenção nos lotes
2.4: Subprograma Incentivar tecnologias de pavimentação permeável para o município
2.5: Subprograma Obras de reposição da microdrenagem existente
2.6: Subprograma Obras de rede de microdrenagem, para áreas de expansão urbana ou áreas existentes sem sistema de drenagem
3: Programa - Macrodrenagem
3.1: Subprograma Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana
3.2: Subprograma Obras de recuperação e manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem
3.3: Subprograma Implantação de Bacias de Amortecimento de cheias e de Regularização de Vazões
4: Programa - Defesa Civil
4.1: Subprograma Reestruturação da Defesa Civil Municipal
4.2: Subprograma Atualização periódica das áreas de risco de enchentes, inundações e deslizamentos
4.3: Subprograma Execução de obras de contenção em áreas críticas de erosão, vossorocas e deslizamentos
4.4: Subprograma Adequação do sistema de alerta para o caso de chuvas intensas
4.5: Subprograma Capacitação de voluntários para a Defesa Civil
4.6: Subprograma Retirada da população de regiões de frequentes inundações e áreas críticas de desmoronamentos
5: Programa - Gestão do Sistema
5.1: Subprograma Definição do Modelo Institucional

Programas e Subprogramas
5.2: Subprograma Atualização do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico
5.3: Subprograma Revisão e remodelação dos parâmetros técnicos adotados em leis e códigos vigentes
5.4: Subprograma Controle das faixas non aedificandi ao longo dos cursos d'água e implementar reflorestamento nos fundos de vale
5.5: Subprograma Qualidade da água do sistema de drenagem
5.6: Subprograma Criar e implementar programa de educação ambiental contínuo para a drenagem pluvial
5.7: Subprograma Outorga de lançamento de águas pluviais urbanas
5.8: Subprograma Sustentabilidade econômico-financeira
5.9: Subprograma Participação social nos serviços de saneamento básico

Fonte: SERENCO.

Os descritivos dessas ações estão detalhadas nas fichas inseridas no Relatório Completo do PMSB.

6.2.1. Cronograma Físico-Financeiro

A partir dos valores dos programas/subprogramas apresentados anteriormente, é possível obter o total de novos investimentos, além dos já contratados, necessários para os próximos 20 anos.

Tabela 10 - Programas com investimentos propostos na Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Hidrologia	Ampliar o Banco de Dados Hidrológicos e Hidráulicos, compostos pelas ações propostas no PRH-Macaé Ostras, Ação A2	1.1.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Manutenção do Banco de Dados	1.1.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Verificação dos postos fluviométricos e pluviométricos implantados no município, para utilização das informações em estudos e projetos	1.1.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Articulação com os municípios vizinhos e com órgãos gestores de recursos hídricos, para aperfeiçoamento do monitoramento a montante da bacia	1.1.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Estudo de risco de enchentes nos cursos d'água	1.1.5	*	*	*
	Elaboração do Manual de Projetos e Obras de Drenagem	1.2.1	R\$ 15.000,00	R\$ -	R\$ -
	Atualização do Manual	1.2.2	R\$ -	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00
Hidrologia			R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Microdrenagem	Levantamento em campo	2.1.1	R\$ 1.140.000,00	R\$ -	R\$ -
	Atualização do cadastro	2.1.2	*	*	*
	Atualizar a legislação sobre Permeabilidade do Solo, incentivando a infiltração e reservação pluvial nos lotes	2.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Intensificar fiscalização do índice de permeabilidade nas áreas urbanas já consolidadas, através de visitas e principalmente fotos aéreas de boa qualidade	2.2.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Elaborar projeto de lei obrigando a captação e aproveitamento de águas de chuvas em grandes estabelecimentos como supermercados, shoppings, estacionamentos, prédios públicos, etc), e dando incentivos fiscais para a execução em novas construções (Exemplo Lei nº 10.785/03 de Curitiba-PR)	2.3.1	R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -
	Manter banco de dados georreferenciado com os projetos de infiltração existentes	2.3.2	*	*	*
	Implantar sistemas de captação e cisternas em algumas unidades da Prefeitura (após a criação da lei, deverão ser colocados nesse item o custo necessário para a implantação dos sistemas)	2.3.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Incentivar através de descontos fiscais (construções particulares existentes) ou obrigar por meio de lei a utilização de tecnologias de pavimento permeável em áreas de expansão urbana ainda não pavimentadas, novos loteamentos, grandes pátios e áreas existentes atualmente impermeabilizadas, obedecendo uma das diretrizes do Plano Diretor Municipal (artigo 89, V)	2.4.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Aplicar as tecnologias de pavimento permeável (porosos) assim como dispositivos de retenção em canteiros como trincheiras/valas de infiltração	2.4.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Elaborar projetos para obras de reposição (3% do custo da obra)	2.5.1	R\$ 1.027.412,96	R\$ 1.316.031,89	R\$ 5.028.385,53
	Executar as obras projetadas. Com a estimativa de 380 km de rede existente, considerou a substituição de galerias e poços de visita (1,5% a.a), de bocas de lobo (3% a.a) e com a limpeza de bueiros	2.5.2	R\$ 34.247.098,73	R\$ 43.867.729,72	R\$ 167.612.851,08
	Elaborar projetos para obras de expansão urbana (3% do custo da obra)	2.6.1	R\$ 3.233.610,00	R\$ 4.177.980,00	R\$ 5.666.220,00
	Executar as obras projetadas	2.6.2	R\$ 107.787.000,00	R\$ 139.266.000,00	R\$ 188.874.000,00
Microdrenagem			R\$ 147.445.121,69	R\$ 188.627.741,61	R\$ 367.181.456,61

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)					
DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Macro-drenagem	Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana	3.1.1	R\$ 1.800.000,00	R\$ -	R\$ -
	Revisar o Estudo (*)	3.1.2	R\$ -	R\$ -	R\$ 900.000,00
	Reconstrução de taludes ao longo dos riachos (fazer levantamento)	3.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Executar bacias de dissipação contendo enrocamento nos desembocamentos das galerias de drenagem com os canais da macrodrenagem (fazer levantamento da quantidade necessária após o cadastro técnico), evitando erosões	3.2.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Desassoreamento regular dos canais (a cada 2 anos) *	3.2.3	R\$ 1.188.000,00	R\$ 1.188.000,00	R\$ 3.564.000,00
	Executar obras e manutenção dos canais e galerias de micro e macrodrenagem (limpeza e desobstrução)	3.2.4	**	**	**
	Fiscalização (fotos aéreas e visitas a campo) do afastamento de APP dos córregos e canais, restringindo a ocupação habitacional nas margens. Manutenção e recuperação da mata ciliar	3.2.5	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Elaborar projetos de concepção de bacias de amortecimento (Plano Diretor ou Estudo de Concepção Específico)	3.3.1	*	R\$ -	R\$ -
	Implantação das obras de amortecimento	3.3.2	R\$ -	*	*
	Operação e manutenção da elevatória de águas pluviais do canal Fábio Franco, contribuindo para o rio Macaé	3.3.3	**	**	**
Macro-drenagem			R\$ 2.988.000,00	R\$ 1.188.000,00	R\$ 4.464.000,00

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Defesa Civil	Verificação de uma possível reestruturação da Defesa Civil Municipal e, caso haja necessidade, da sua lei de criação, de maneira que exista um equipe capacitada e atuante para atender à temática da drenagem urbana	4.1.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Revisão do PLANCON	4.2.1	*	*	*	
	Atualizar o cadastro de áreas de risco	4.2.2	*	*	*	
	Levantamento pelo PLANCON de regiões ou localidades que sofrem com erosões, vossorocas ou deslizamentos e quantificação de obras emergenciais	4.3.1	*	*	*	
	Contenção das áreas críticas de deslizamentos	4.3.2	**	**	**	
	Criar/Adequar o sistema de controle e alerta de cheias	4.4.1	*	*	*	
	Apoio local à manutenção do sistema	4.4.2	*	*	*	
	Instalação de placas de advertência em regiões de alto risco de alagamentos, inundações e deslizamentos. Inicialmente está sendo proposta a confecção de 50 unidades a serem implantadas nos locais de maiores riscos	4.4.3	R\$ 20.880,00	*	*	
	Capacitação de voluntários (treinamentos)	4.5.1	*	*	*	
	Realocação de famílias retirando-as das regiões sujeitas à inundações	4.6.1	*	*	*	
Defesa Civil			R\$ 20.880,00	R\$ -	R\$ -	

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Gestão	Elaboração de proposta para o novo Modelo de Gestão Institucional da drenagem urbana	5.1.1	*	*	*	
	Criar a equipe de gestão ou departamento. Aprovar a Legislação necessária para implantação	5.1.2	*	*	*	
	Levantar as despesas reais com a drenagem urbana (equipe, maquinários, manutenções, etc) e os investimentos propostos no presente PMSB assim como das obras em andamento	5.1.3	*	*	*	
	Avaliar se as fontes de receitas são suficientes (IPTU, taxas e tesouro) para cobrir as despesas e os investimentos sob a responsabilidade da Prefeitura	5.1.4	*	*	*	
	Atualização do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico	5.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Implementar os mesmo indicadores regionalizados, por subbacias de drenagem urbana	5.2.2	*	*	*	
	Levantamento e atualização dos mecanismos legais relacionados à drenagem urbana	5.3.1	*	R\$ -	R\$ -	
	Inclusão de novos conceitos na legislação ou plano diretor: incentivo ao aproveitamento e exigência de reservação da água de chuva para as novas construções; à infiltração e descarga lenta das águas de chuva; revisão e fiscalização da taxa de permeabilidade; aplicação de pavimentação permeável (artigo 89, V do plano diretor municipal); e implementação de reflorestamento	5.3.2	**	**	**	
	Levantamento da extensão ocupada próxima dos córregos (imagens aéreas e visita em campo) *	5.4.1	*	R\$ -	R\$ -	
	Fiscalização e Reflorestamento	5.4.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Construção de parques lineares	5.4.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Realizar no mínimo 2 análises de água anuais em 29 pontos dos corpos d'água	5.5.1	*	*	*	
	Realizar no mínimo 2 análises de água anuais nas lagoas de retenção existentes (montante e jusante)	5.5.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Promover ações conjuntas com a CEDAE, SEMASA, BRK para identificar causas da contaminação das águas da rede de drenagem e revisão do programa de monitoramento	5.5.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Elaboração do Programa Integrado com as outras vertentes do saneamento e todos os órgãos envolvidos	5.6.1	*	R\$ -	R\$ -	
	Implementar programas ou adequar os existentes	5.6.2	*	R\$ -	R\$ -	
	Revisão dos programas	5.6.3	R\$ -	*	*	
	Relacionar os principais lançamentos das águas pluviais passíveis de outorga, após a realização do cadastro técnico	5.7.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Regularizar a outorga dos sistemas de retenção (existentes ou futuros)	5.7.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Elaborar projeto de lei para a implantação de cobrança pelos serviços de drenagem urbana (seja por taxa, tarifa ou oriunda do tesouro municipal)	5.8.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Revisão periódica da taxa ou tarifa	5.8.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico	5.9.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Gestão			R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Valor Total dos investimentos necessários em Imediato, Curto, Médio e Longo prazos			R\$ 150.469.001,69	R\$ 189.830.741,61	R\$ 371.690.456,61
	Valor Total de investimentos necessários			R\$ 711.990.199,92		

Fonte: SERENCO.

Os valores estimados para cada ação estão demonstrados na tabela anterior, e o resumo desses valores separado pelos programas e em curto, médio e longo prazo, apresentado a seguir.

Tabela 11 - Resumo Físico-Financeiro dos programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

QUADRO-RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				
PROGRAMA	PRAZOS			
	CURTO	MÉDIO	LONGO	TOTAL
1. Hidrologia	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00	R\$ 75.000,00
2. Microdrenagem	R\$ 147.445.121,69	R\$ 188.627.741,61	R\$ 367.181.456,61	R\$ 703.254.319,92
3. Macrodrenagem	R\$ 2.988.000,00	R\$ 1.188.000,00	R\$ 4.464.000,00	R\$ 8.640.000,00
4. Defesa Civil	R\$ 20.880,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 20.880,00
5. Gestão	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Soma	R\$ 150.469.001,69	R\$ 189.830.741,61	R\$ 371.690.456,61	R\$ 711.990.199,92
TOTAL	R\$ 711.990.199,92			

Fonte: SERENCO.

Os valores apresentados anteriormente apresentam as possíveis fontes de recurso, podendo ser através da Prefeitura, do Governo Estadual ou Federal. A seguir são apresentados os valores iniciais previstos por fonte de recursos, que poderão ser revisados durante a implantação do Plano, ou principalmente após a definição da equipe de gestão ou da elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana, em função também com a disponibilidade de cada órgão e surgimento de novas linhas de financiamento ou recursos a fundo perdido.

Tabela 12 - Investimentos estimados por fonte de recursos.

Fonte de recurso	Valor total estimado para os 20 anos (R\$)	% do valor total
Prefeitura (Tesouro)	R\$ 9.885.880,00	1,39 %
Taxa ou Tarifa	R\$ 253.099.509,92	35,55 %
Governo Estadual ou Federal	R\$ 449.004.810,00	63,06 %
Iniciativa Privada	*	-
TOTAL	R\$ 711.990.199,92	100 %

* Não foram obtidos dados do contrato da operação e manutenção do canal Fábio Franco

Fonte: SERENCO.

Tendo em vista o total de recursos propostos para o sistema de drenagem urbana, obtém-se um total de R\$ 771.990.199,92 de investimentos para os próximos 20 anos, divididos em curto, médio e longo prazos. Várias ações estão sem custo, as quais deverão ser realizadas pela futura equipe de gestão, e posteriormente aproveitadas as fichas para futuras revisões do PMSB.

Conforme detalhado no capítulo do prognóstico e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, há diversas possibilidades de obtenção de recursos para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, programas de financiamento vinculados a execução de obras de infraestrutura.

6.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O quadro abaixo apresenta as ações a serem tomadas em casos de emergências e contingências na prestação do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Quadro 7 - Ações de emergência e contingência - sistema de drenagem urbana.

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
1-Alagamentos / Inundações	1 Rompimento da rede de drenagem	1-Sinalização da área 2-Isolamento da área e remoção de pessoas 3-Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 5-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6 - Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7-Comunicação à população 10-Manutenção corretiva	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 3-Elaboração de Manuais de Operação 4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores 18- Participação efetiva nas ações previstas no PLANCON, principalmente as de prevenção
	2 Obstrução da rede de drenagem		
	4 Deslizamentos, alagamentos e inundações		
2-Deslizamentos de terra	1 Rompimento da rede de drenagem	1-Sinalização da área 2-Isolamento da área e remoção de pessoas 3-Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 5-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6 - Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7-Comunicação à população 10-Manutenção corretiva	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 3-Elaboração de Manuais de Operação 4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores 18- Participação efetiva nas ações previstas no PLANCON, principalmente as de prevenção
	2 Obstrução da rede de drenagem		
	3 Erosão nos corpos receptores		
	4 Deslizamentos, alagamentos e inundações		
3-Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede	1 Rompimento da rede de drenagem	5-Comunicação ao responsável técnico 6-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 8 - Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 13-Manutenção corretiva	3- Elaboração de Manuais de Operação 4- Elaboração de um cadastro do sistema existente 5- Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 7- Realizar manutenção preventiva em equipamentos 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 11- Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 13- Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 15- Fiscalização de ligações irregulares
	2 Obstrução da rede de drenagem		
	4 Deslizamentos, alagamentos e inundações		
	5 Contaminação dos corpos receptores		

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
4-Períodos prolongados de chuva	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	1-Sinalização da área 3 - Comunicação ao responsável técnico 5- Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7- Comunicação à população	1- Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 5- Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 17- Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores 18- Participação efetiva nas ações previstas no PLANCON, principalmente as de prevenção
5-Acidente Ambiental - contaminação da água	2 Obstrução da rede de drenagem 5 Contaminação dos corpos receptores	1-Sinalização da área 3 - Comunicação ao responsável técnico 5- Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7- Comunicação à população	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 5-Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 16-Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos 17-Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores
6-Falta de manutenção das bacias de detenção	1 Rompimento da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações 5 Contaminação dos corpos receptores	5-Comunicação ao responsável técnico 6-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 13-Manutenção corretiva	2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 6-Aquisição de equipamentos reserva 7-Realizar manutenção preventiva em equipamentos 8 - Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 9- Realizar limpeza periódica nas bacias de detenção 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 16-Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos
7-Falta de manutenção da rede	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	1-Sinalização da área 3 - Comunicação ao responsável técnico 5- Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7- Comunicação à população	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 16-Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos 17-Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
8-Ausência de funcionário/equipes	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	3- Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 9- Substituição de pessoal	10-Promover cursos de capacitação para funcionários 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
9- Falta de conhecimento do sistema	3 Erosão nos corpos receptores 5 Contaminação dos corpos receptores	3- Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 9- Substituição de pessoal	2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 11- Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
10- Sistema ultrapassado ou não dimensionado corretamente	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	3- Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 8- Substituição de equipamento	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 3-Elaboração de Manuais de Operação 4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
11- Assoreamento da rede	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações 5 Contaminação dos corpos receptores	3- Comunicação ao responsável técnico 4- Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 8- Substituição de equipamento 10 - Manutenção corretiva	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 3-Elaboração de Manuais de Operação 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores
12- Ocupação irregular em área de risco	1 Rompimento da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações 5 Contaminação dos corpos receptores	4- Paralisação parcial da operação 5- Comunicação ao responsável técnico 8- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 11- Substituição de equipamento	5- Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 8- Realizar manutenção preventiva em equipamentos 9- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10- Realizar limpeza periódica nos pôlderes e comportas 12- Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 13- Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 14- Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente

Fonte: SERENCO.

7. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1. DIAGNÓSTICO

A Gestão dos Resíduos Sólidos compreende uma das ações de maior relevância na busca de um desenvolvimento sustentável.

Diariamente, milhões de toneladas de resíduos são dispostos no solo, grande parte sem os devidos cuidados, proporcionando impactos significativos ao meio ambiente.

Estima-se, no Brasil, que aproximadamente 80 milhões de toneladas por ano são descartadas inadequadamente todos os dias, correspondendo a mais de 40% do total dos resíduos coletados.

O plano apresenta todos os resíduos gerados no município de Macaé, sejam estes os resíduos sólidos urbanos, os resíduos gerados por estabelecimentos privados cuja responsabilidades são dos próprios geradores ou ainda aqueles que tem sua responsabilidade compartilhada em razão do seu enquadramento legal para a logística reversa.

Os resíduos sólidos urbanos são subdivididos em resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana, onde se incluem os resíduos de varrição, capina, roçada entre outros decorrentes dos serviços de conservação de vias e logradouros públicos.

Este capítulo compreende a estrutura de planejamento para atendimento a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com a finalidade de proporcionar a gestão integrada dos resíduos sólidos a partir das diretrizes de manejo dos resíduos sólidos que priorizam a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Ademais, contempla os aspectos que envolvem a geração dos resíduos e a identificação de seus efetivos geradores, se públicos ou privados, bem como as ações de coleta, transporte, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos.

Os resíduos foram classificados de acordo com sua origem e responsabilidade atribuída ao seu gerenciamento. Importante destacar que o resíduo de óleo vegetal usado está classificado como resíduo diferenciado em virtude da sua característica, mas é coletado através de Pontos de Entrega Voluntária pelo município¹, que em parceria com o Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro (PROVE), implantou o Programa Municipal Recicle seu óleo visando oferecer alternativa ambientalmente adequada para este resíduo. A Figura 7 apresenta a divisão dos grupos de acordo com sua classificação.

¹ O Óleo Vegetal Usado é um dos componentes de cálculo de arrecadação do ICMS Ecológico. O que ressalta a importância de sua gestão, gerando receita para o município por meio de arrecadação de ICMS Ecológico. Tendo em vista que o ICMS Ecológico é calculado a cada ano, dando uma oportunidade para que os municípios invistam em gestão ambiental municipal, de forma a aumentar a sua participação no repasse do ICMS.



Figura 7 - Classificação dos resíduos de Macaé.
Fonte: SERENCO.

Para elaboração do componente Resíduos Sólidos do Plano Municipal de Saneamento Básico, é importante entender os pilares que sustentam e norteiam a gestão dos Resíduos Sólidos no município de Macaé, conforme Figura 8.



Figura 8 - Pilares para elaboração e gestão dos resíduos sólidos.
Fonte: SERENCO.

- **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB):** Consiste no planejamento integrado do saneamento básico, estabelecendo objetivos e metas para a evolução da prestação de serviços de saneamento básico.

- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Através da Lei nº 12305 estabelece instrumentos e diretrizes para os setores públicos e privados lidarem com os resíduos gerados, além de estabelecer os objetivos e metas para evolução da prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos.
- Novo Marco Legal do Saneamento: Através da Lei nº 14.026 atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984 e tem como objetivo aumentar o índice de acesso ao saneamento básico no Brasil e determina prazo para encerramento de lixões a céu aberto.
- Agenda 2030: Plano de ação atuando em parceria colaborativa, pactuada pelo Brasil e outros 192 países que integram a Organização das Nações Unidas (ONU). Corresponde a um conjunto de programas, ações e diretrizes que orientam os trabalhos das Nações Unidas e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável em suas três dimensões: social, econômica e ambiental.
- Pacto do Saneamento: Programa estadual regulamentado pelo Decreto nº 42.930/2011 com o objetivo de universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico.
- Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro - PERS/RJ: Através da Lei nº 4.191 se insere no conjunto de ações estruturantes do Estado direcionadas ao planejamento de políticas públicas capazes de potencializar a gestão dos resíduos sólidos, apresenta um conjunto de metas, orientações e instrumentos relacionados aos aspectos institucionais, ambientais, sanitários, econômicos, financeiros, sociais e normativos que devem nortear gestores públicos, estaduais e municipais, bem como o setor produtivo, na tomada de decisões e na formulação de programas e ações relativos à gestão e ao manejo dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro.
- Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Macaé (PMGRS): foi elaborado em 2012 e aprovado em 2013. Não foi revisado desde então, e, visto que é parte integrante do PMSB, a revisão deste apresentou dados que foram confrontados e atualizados, proporcionando a revisão do PMGRS, como previsto no art. 19 da Lei nº 11.445/2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto na PNRS.

A titularidade dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos do município de Macaé é da prefeitura municipal. O serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Macaé está sob responsabilidade da Secretaria de Infraestrutura e suas secretarias adjuntas: Serviços Públicos, Obras, Interior, Habitação e Saneamento. À Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade fica à responsabilidade de estabelecer os mecanismos de controle dos processos. Apesar da responsabilidade legal designada, conforme LC 256/2016, da Secretaria de Serviços Públicos na realização de coleta seletiva e atividades de logística reversa definidas por acordo setorial; por ser órgão de coordenação, controle e execução da Política Municipal de Meio Ambiente, a Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade realiza projetos visando oferecer aos munícipes alternativas adequadas de destinação de seus resíduos especiais, devido ao dano à saúde e ao meio ambiente relacionado ao descarte incorreto dos mesmos - sendo alguns deles relacionados à mecanismos de logística reversa. A Figura 9 apresenta a estruturação das secretarias da prefeitura que tem alguma relação ou responsabilidade ligada ao saneamento do município.

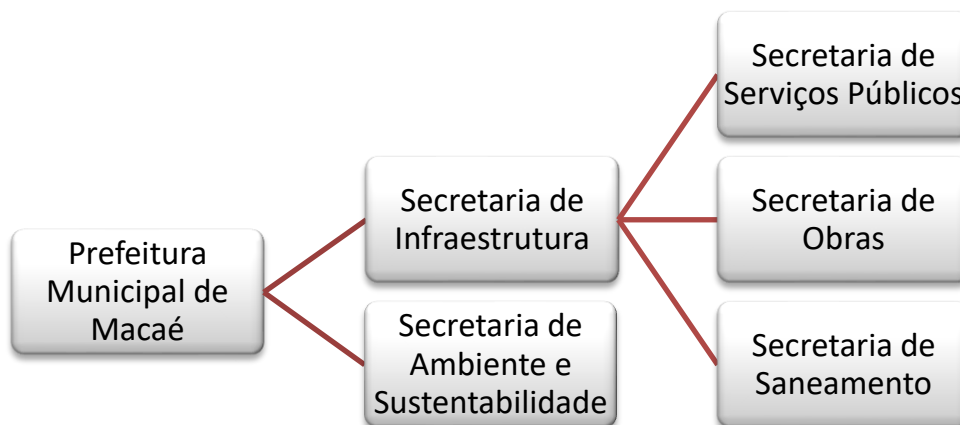


Figura 9 - Estrutura de gestão dos serviços de saneamento no município de Macaé.
Fonte: SERENCO.

É através da Secretaria de Infraestrutura e sua secretaria adjunta de Serviços Públicos o controle e gerenciamento da prestação dos serviços de limpeza urbana.

À Secretaria Municipal Adjunta de Serviços Públicos fica a responsabilidade de planejamento e execução dos serviços de limpeza e coleta dos resíduos domiciliares e recicláveis. Atualmente este serviço é terceirizado pela prefeitura, através de contrato de prestação de serviços 021/2018 entre a prefeitura e sua secretaria de infraestrutura e serviços públicos e a empresa Limpatech Serviços e Construções LTDA.

O contrato - sob a responsabilidade da Secretaria Adjunta de Serviços Públicos - tem como objeto a execução de serviços de coleta, remoção e transporte de resíduos sólidos domiciliares, resíduos de serviço de saúde, coleta seletiva, coleta de entulhos, volumosos e inservíveis, limpeza manual e mecanizada de praias, vias e logradouros públicos, remoção dos resíduos de varrição, raspagem e pintura de meio fio, lavagem de ruas, disposição final de resíduos sólidos, tratamento e disposição final de resíduos de serviço de saúde e resíduos da construção civil.

7.1.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são compostos pelos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e os Resíduos de Limpeza Urbana (RPU), cujo manejo são de responsabilidade do Poder Público.

7.1.1.1. Caracterização dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO)

A geração de RDO no município de Macaé é mensurada por meio da pesagem dos veículos coletores e transportadores na chegada do Aterro Sanitário. Parte dos resíduos provenientes dos serviços de limpeza pública, especialmente de varrição, são contabilizados conjuntamente, porque são coletados pelos veículos responsáveis pela coleta domiciliar.

De acordo com a Prestadora de Serviços responsável pelo serviço de coleta (limpatech), a média de geração de resíduos sólidos urbanos no município de Macaé é de 66.360,00 toneladas/ano. O Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) de

2014² apresenta uma geração *per capita*³ de 0,81 kg/hab.dia para o município de Macaé. Esta geração *per capita* (0,81 kg/hab.dia) também é a obtida caso seja calculada com base nos dados de geração que constam no website da prefeitura de Macaé (Acesso as informações do *website* em 2020).

Considerando os dados fornecidos pela prestadora de serviços a geração *per capita* de resíduos em Macaé é na ordem de 0,62 Kg/hab.dia, tendo como base de atendimento, 100% da população.

Considerando a geração atual, a Figura 10 apresenta uma projeção da geração de resíduos sólidos urbanos em Macaé, com uma estimativa baseada na geração *per capita* de 0,81 kg/hab.dia (SNIS 2014 e website da prefeitura de Macaé 2020) e 0,62 kg/hab.dia (Prestadora de Serviços 2019), que no horizonte de 20 anos poderá ultrapassar o valor de 307 toneladas/dia em 2040.

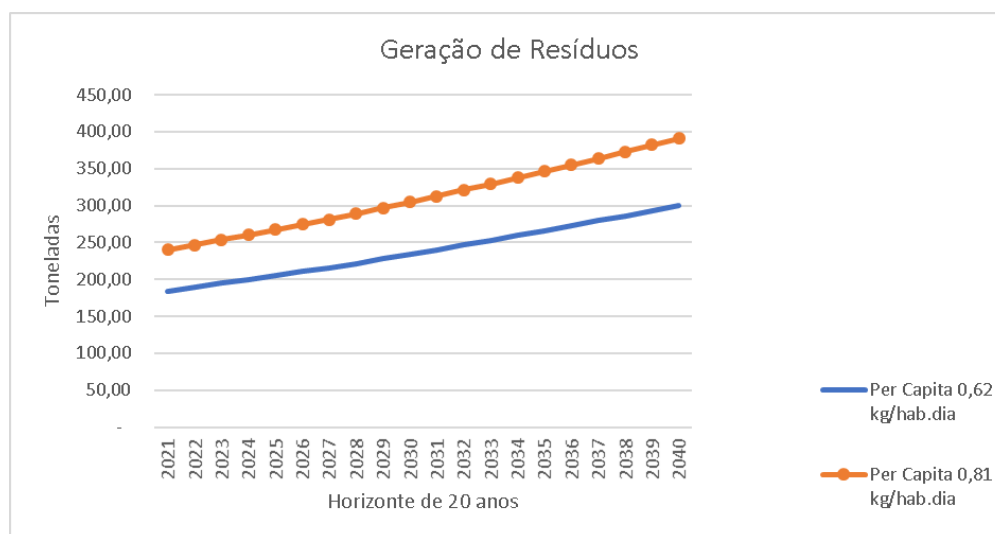


Figura 10 - Estimativa de geração de resíduos
Fonte: SERENCO.

Nos anos de 2015 e 2016 a empresa prestadora dos serviços contratada pela prefeitura realizou análise gravimétrica para caracterização dos resíduos gerados em Macaé. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA em 2012 realizou o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos com o objetivo descrever a situação da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil e servir de subsídio a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Utilizado como um referencial, a Figura 11 apresenta um comparativo entre as caracterizações de 2015 e 2016 em Macaé e a realizada pelo IPEA.

² Apresenta valores do município de Macaé, 2014 foi o último ano que foram inseridas informações do município no SNIS.

³ Relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente no município e o número de habitantes de Macaé.

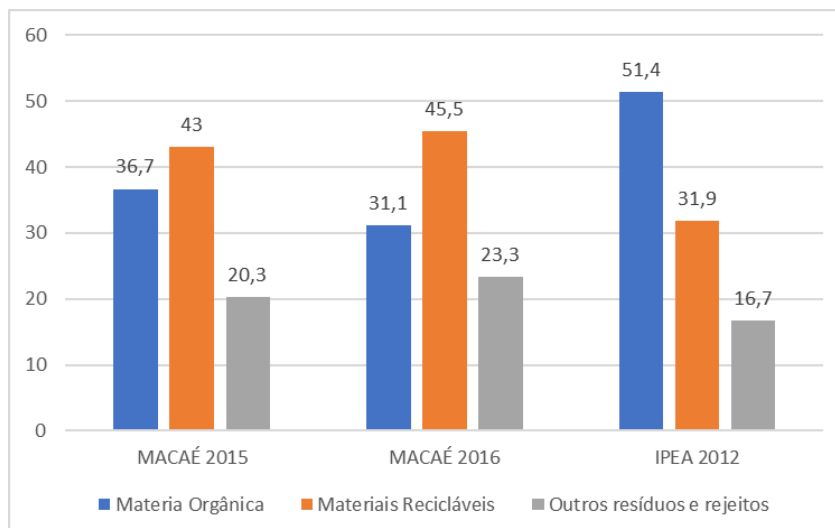


Figura 11 - Caracterização dos RSU em Macaé em comparação com o levantamento do IPEA no Brasil.

Fonte: Adaptado do IPEA e LIMPATECH

A caracterização apontou que mais de 40% dos resíduos gerados em Macaé são materiais recicláveis. Com base nisso a Figura 12 apresenta uma estimativa de materiais recicláveis gerados.

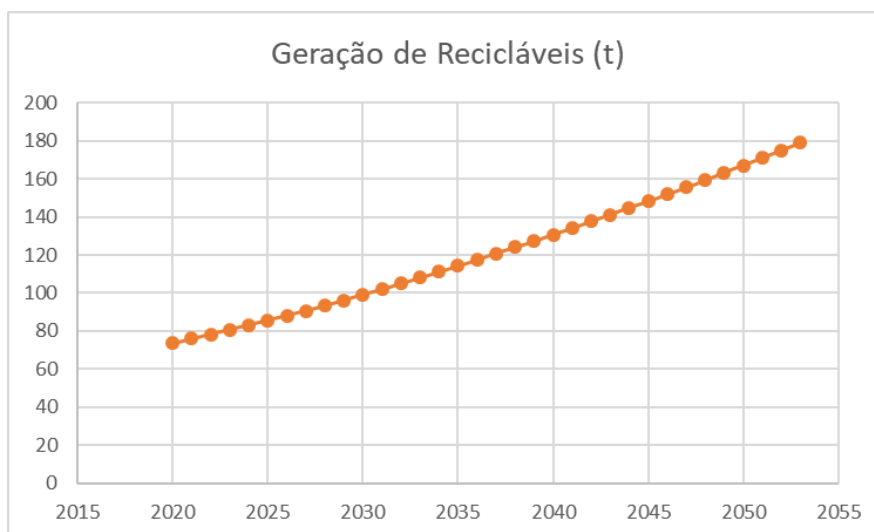


Figura 12 - Estimativa de geração de recicláveis.

Fonte: SERENCO.

Da projeção de geração de resíduos, estima-se que em 2040 terá uma geração de aproximadamente 160 toneladas/dia de resíduos recicláveis.

Com relação a coleta seletiva de materiais recicláveis, o contrato administrativo 021/2018 entre o município e a prestadora de serviços incluem a execução de serviços de coleta seletiva. Porém atualmente este serviço não está sendo prestado no município. Segundo a prestadora, o serviço não está sendo realizado devido a ausência de infraestrutura para reciclagem de resíduos.

O município também não dispõe de Cooperativa ou Organizações de catadores legalmente constituídas. Há catadores e organizações atuando de forma independente,

sem vínculo com o município; todo material reciclável que recebem é oriundo da coleta realizada pelos próprios associados em pontos específicos e condomínios. Os materiais recicláveis são segregados no galpão, pesados, e comercializados diretamente com empresas recicladoras.

7.1.1.2. Aspectos técnico-operacionais

Os serviços de coleta convencional atendem uma programação com dia e horário em todos os bairros da cidade. O serviço é realizado diariamente em alguns bairros e em dias alternados em outros.

São 30 roteiros de coleta:

- 4 Roteiros diários diurnos
- 4 Roteiros diários noturno
- 20 Roteiros alternados
- 2 Roteiros na região Serrana.

Para a coleta convencional e o transporte de resíduos da coleta são utilizados caminhões compactadores de 15 e 19 m³ de carregamento traseiro, com dispositivo hidráulico para basculamento automático de contêineres, providos de sistema de retenção de chorume, cujo esvaziamento é procedido no Aterro Sanitário - CTR Macaé.

7.1.1.3. Tratamento e disposição final

Os resíduos sólidos urbanos coletados no município de Macaé não passam por nenhum tratamento para valorização de resíduos, sendo coletados e dispostos no Aterro Sanitário - CTR Macaé, este, operado por empresa terceirizada contratada pela prefeitura.

A empresa Construtora Zadar LTDA é a operadora, e possui Licença de Operação (LO) N° IN018412 e licença de instalação e operação de resíduos RCC classe A, B, C LIO N° IN047903.

O aterro é composto por cinco lagoas de chorume, área para desinfecção de resíduos de serviço de saúde, área para reciclagem e disposição final de resíduos da construção civil, área para disposição de resíduos sólidos urbanos, e área para aproveitamento do biogás gerado no aterro.

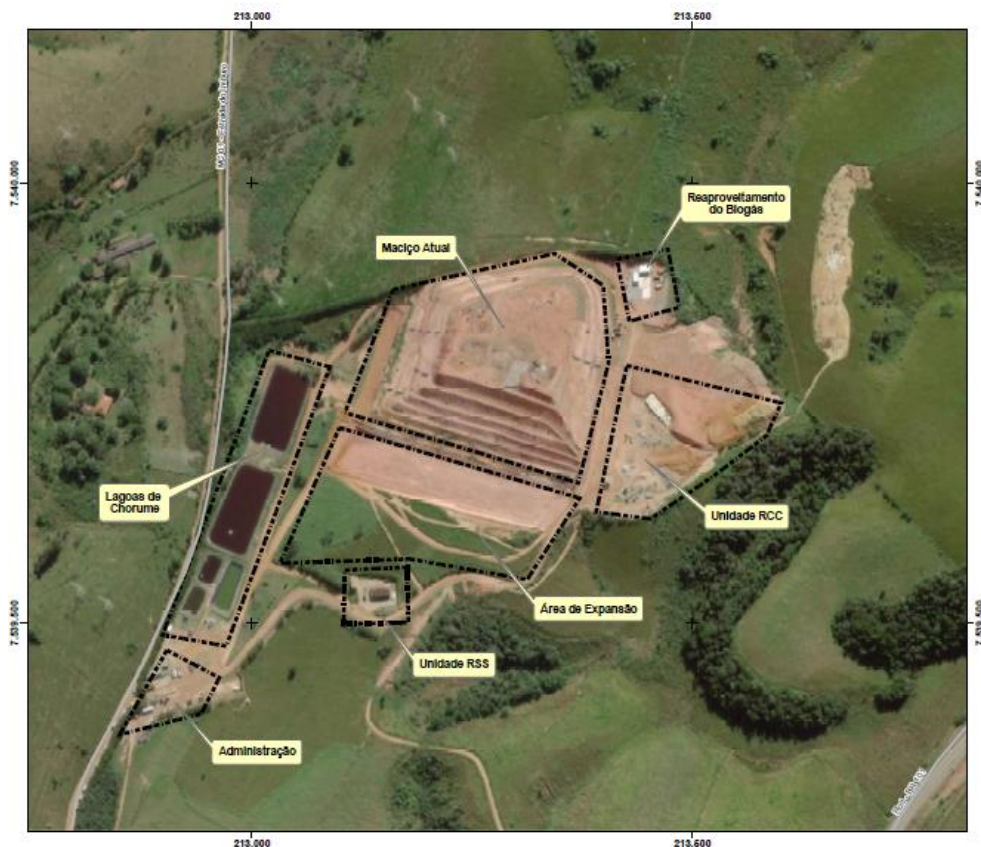


Figura 13 - Aterro Sanitário CTR Macaé.
Fonte: SERENCO.

7.1.1.4. Cobertura dos Serviços

Coleta Convencional

A prefeitura garante que toda a população de Macaé é atendida pelos serviços regulares de coleta convencional de resíduos domiciliares, isto é, 100% de atendimento. A variação está apenas na frequência da coleta, sendo diária em algumas regiões e alternadas em outras. Essa frequência foi definida em função da concentração da população (regiões mais populosas e movimentadas e conseqüentemente com maior geração de resíduos).

De acordo com o SNIS/2014, 20% da população é atendida pelo serviço de coleta diária e 80% da população é atendida pelo serviço de coleta alternada - duas ou três vezes na semana.

7.1.1.5. Coleta de Resíduos Diferenciados

Resíduos de Óleo Vegetal

O município de Macaé em parceria com o Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro (PROVE), implantou o Programa Municipal de Coleta de Óleo Vegetal Usado - "Recicle seu Óleo" e instalou pontos de entrega voluntária visando oferecer alternativa de destinação ambientalmente adequada para este resíduo. O óleo recebido por meio de entrega voluntária é encaminhado para reciclagem por meio de

parceria com empresa especializada, sendo utilizado como matéria-prima na produção de sabão e de fontes de energia alternativas, como o biodiesel.

Desde a implementação do Programa em 2014 à 2020 foram coletados e encaminhados para reciclagem 125.113 litros de óleo. Atualmente, o município conta com 10 pontos distribuídos em seu território, conforme Quadro 8.

Quadro 8 - PEVs para descarte de óleo vegetal.

Pontos de Entrega Voluntária	Endereço
PEV Morada das Garças	Guarita de entrada do bairro Morada das Garças
PEV Cavaleiros	Start UP Macaé
PEV SEMA	Sede da Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade
PEV do Centro	Centro Administrativo Luiz Osório (Cealo)
PEV do Visconde de Araújo	Praça da Igreja Santo Antônio.
PEV Barra de Macaé	Macaé Facilita
PEV Condomínio Up Residence	Rua João Batista da Silva Lessa, 500 - Alto da Glória
PEV Córrego do Ouro	Macaé Facilita
PEV Sana	Base Operacional da Secretaria de Ambiente
PEV do Parque Aeroporto	Sede da Associação de Moradores do Parque Aeroporto

Fonte: SEMA, 2020.

7.1.1.6. *Resíduo de Limpeza Urbana (RPU)*

Os Resíduos de Limpeza Urbana (RPU) são aqueles gerados pelas atividades de limpeza e conservação de vias e logradouros públicos. A descrição dos serviços de Limpeza Urbana realizada no município compreende:

- Varrição manual de vias e logradouros públicos: Operação manual da varrição na superfície dos passeios pavimentados, sarjetas e canteiros centrais não ajardinados, esvaziamento dos cestos de lixo (papeleiras) e acondicionamento dos resíduos passíveis de serem contidos em sacos plásticos nas vias e logradouros públicos do município.
- Varrição mecanizada de vias: Remoção dos resíduos existentes nas sarjetas (meio-fio), mediante a utilização de varredeira mecânica.
- Lavagem de vias: A lavagem de vias consiste em dirigir jatos de água no leito da rua em direção às sarjetas, de modo a carrear poeira e pequenos detritos. A recomendação da prefeitura é que a água seja de reuso.
- Limpeza Manual e Mecanizada de praias: Limpeza das areias das praias do município realizada manualmente e através de equipamento mecânico e trator equipado com rastelo.
- Pintura de meio-fio: Pintura de meio-fio com uma demão de cal
- Serviços Complementares: Consistem capinação, roçada, raspagem, remoção manual, remoção mecanizada, limpeza, higienização e varrição em áreas de difícil acesso, áreas rurais e carentes do município.

A capina manual consiste na remoção total, inclusive raízes, do mato e ervas daninhas, utilizando-se enxadas, enxadões, pás, garfos, foices, enxadas e carrinhos de mão, deixando o solo totalmente exposto após a execução do serviço

A roçada manual consiste no corte do mato e ervas daninhas utilizando-se foices, alfanjes, tesouras e outras ferramentas adequadas.

- **Remoção de Entulho:** Recolhimento, manual ou mecanizado, de materiais descartados pela população e provenientes de obras e demolições, restos de podas, móveis etc. programada através de agendamento telefônico.

7.1.1.7. *Geração de Resíduos da Limpeza Pública*

De acordo com o contrato entre a prefeitura e a prestadora de serviços, a estimativa de geração de resíduos de limpeza pública é de 312 toneladas/mês. Importante destacar que o SNIS apontou que a quantidade de RPU coletado no ano de 2014 foi de 43.897,00 toneladas, o que equivale uma geração de quase 3700 toneladas/mês.

A descrição dos serviços a seguir tem como base o Projeto Básico Anexo VIII do processo administrativo nº 38573/2015 folha nº 2273 da Concorrência Pública nº 001/2016⁴ entre a prefeitura e a empresa contratada para prestação dos serviços.

7.1.1.8. *Cobrança pela prestação dos serviços*

O serviço de coleta e remoção de lixo domiciliar é cobrado do usuário pela prefeitura, e é esta quem remunera o prestador de serviços.

A taxa de remoção de lixo domiciliar contempla a prestação de serviços de coleta e remoção de lixo, gerado em imóvel edificado para fins residenciais, comerciais, industriais e de prestação de serviços e é cobrada anualmente com o IPTU, sendo o contribuinte da taxa o proprietário, titular do domínio útil ou possuidor a qualquer título de bem imóvel edificado situado em local beneficiado pelos serviços de coleta e remoção de lixo prestados pelo Poder Público Municipal.

O sistema de arrecadação municipal arrecada de forma conjunta o valor do IPTU e realiza o lançamento para o manejo e gestão de resíduos sólidos. Com base nos dados referentes ao SNIS a Figura 14 apresenta a receita arrecadada e a despesa do município com relação aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.

⁴Em função da não disponibilidade da Metodologia Executiva de Operação, foi utilizado como base para descrição dos aspectos técnicos operacionais o projeto básico e definição dos serviços da Concorrência Pública 001/2016.



Figura 14 - Resultado dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.
Fonte: SERENCO.

Pode-se afirmar que a receita média *per capita* foi da ordem de R\$ 118,65, enquanto a despesa *per capita* foi de R\$ 296,61.

7.1.1.9. Síntese do Diagnóstico

Objetivando demonstrar de forma sucinta o diagnóstico a respeito dos resíduos sólidos apontamos, de forma sistemática, as oportunidades e as ameaças e pontos a serem melhorados identificadas na elaboração do diagnóstico situacional.

Ameaças:

- Não há coleta seletiva, embora esteja prevista em contrato;
- Não é aplicado nenhuma forma de valorização e redução de resíduos;
- Faltam informações e dados precisos sobre os quantitativos de resíduos gerados e coletados e sobre os serviços de limpeza urbana, para melhor compreensão do seu planejamento de execução e monitoramento da qualidade. Os planos de trabalhos estão indisponíveis.
- Excessiva geração de volumosos e inservíveis e sua coleta sem cobrança do usuário exige atividade muito onerosa para o município;
- O contrato de prestação de serviço, com as especificações técnicas e memoriais de cálculo não estão disponíveis no site da prefeitura para consulta.
- De acordo com LC 256/2016 a Secretaria Municipal Adjunta de Serviços Públicos tem a atribuição de planejar e executar a reciclagem de lixo e de entulhos de obras, assim como proceder a transformação do “lixo” em adubo orgânico.

Oportunidades:

- Alto índice de cobertura de coleta;
- A coleta é realizada mesmo em locais de difícil acesso;
- Possui um aterro sanitário no município para disposição correta de resíduos;
- As unidades operacionais dos serviços de limpeza urbana, em especial para os serviços de varrição estão descentralizadas, distribuídas em pontos específicos do município para garantir atendimento às demandas.

7.1.2. Resíduos Diferenciados

Os geradores de resíduos diferenciados são responsáveis pelo gerenciamento adequado dos seus resíduos, mas tal obrigação não isenta o poder público de ter responsabilidades sobre esses resíduos, principalmente no que se refere a gestão e verificação das ações visando assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e demais diretrizes e determinações estabelecidas pela PNRS.

Resíduo de Óleo Vegetal Usado	<ul style="list-style-type: none">•No âmbito Federal não existe legislação específica. Em Macaé, a Lei nº 3246 de 2009 estabeleceu prazo para implantação de coleta seletiva de óleos e gorduras usadas de origem vegetal ou animal.
Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)	<ul style="list-style-type: none">•Aqueles resultantes de atividades exercidas pelos serviços definidos no art. 1º da Resolução CONAMA 358/05 que, por suas características, necessitam de processos diferenciados em seu manejo exigindo ou não tratamento prévio à sua disposição final.
Resíduos de Construção Civil (RCC)	<ul style="list-style-type: none">•São os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. A principal normativa que rege especificamente os RCC é a Resolução CONAMA nº 307/02 e suas alterações
Resíduos Industriais	<ul style="list-style-type: none">•São gerados nos processos produtivos e instalações industriais, decorrentes de atividades as quais são sujeitas ao Licenciamento Ambiental, em conformidade ao que determina a Resolução CONAMA 237/97.
Resíduos de Saneamento	<ul style="list-style-type: none">•Aqueles provenientes de processos de tratamento de água e esgoto.
Resíduos de Mineração	<ul style="list-style-type: none">•Aqueles gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios
Resíduos Agrossilvopastoris	<ul style="list-style-type: none">•Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades
Resíduos de Serviço de Transporte	<ul style="list-style-type: none">•Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira

Figura 15 - Resíduos Diferenciados
Fonte: SERENCO.

7.1.2.1. Geração

A Tabela 13 apresenta a estimativa de geração de resíduos diferenciados para o município de Macaé.

Tabela 13 - Estimativa de geração de resíduos diferenciados.

RESÍDUOS	QUANTIDADE MÉDIA GERADA	UNIDADE
Resíduo de Óleo Vegetal Usado*	20.010	Litros/ano
Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)	360	Ton/ano
Resíduos de Construção Civil (RCC)	44.220,00	Ton/ano
Resíduos Industriais**	13.631,60	Ton/ano
Resíduos de Serviço de Transporte	254,35	Ton/ano
Resíduos de Saneamento	Não disponível	-
Resíduos de Mineração***	Sem geração	-
Resíduos Agrossilvopastoris ****	262	Ton/ano

Fonte: SERENCO.

Observações:

A média de geração foi calculada com base nos dados fornecidos pela prestadora dos serviços de coleta.

* Média gerada no ano de 2019. De 2014 a 2020 foram coletados e encaminhados para reciclagem um total de 125.113 Litros de Óleo Usado.

** Para estimativa de geração foram utilizados dados do IBAMA do ano de 2016.

***As mineradoras em Macaé realizam o beneficiamento do minério gnaissé através da detonação e britagem, sendo que não há processo químico no beneficiamento, não havendo, portanto, geração de rejeito ou resíduo de mineração.

**** Não há um órgão municipal específico que sistematize todas as informações de produção das atividades agrícolas, não sendo possível estimar a quantidade de resíduos agrícolas gerados no município. A quantidade média apresentada refere-se apenas ao setor pesqueiro, em especial a pesca extrativa marinha, que é uma atividade de grande importância econômica no município de Macaé.

7.1.2.2. Aspectos Técnico-Operacionais e Destinação Final

Resíduos de Óleo Vegetal Usados

O município de Macaé em parceria com o Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro (PROVE), implantou o Programa Municipal de Coleta de Óleo Vegetal Usado - "Recicle seu Óleo" e instalou pontos de entrega voluntária visando oferecer alternativa de destinação ambientalmente adequada para este resíduo. Atualmente, o município conta com 10 pontos distribuídos em seu território. A Figura 16 apresenta dois modelos de PEVs para coleta de óleos usados, utilizados no município.



Figura 16 - PEV do centro e PEV da Barra de Macaé para coleta de óleo vegetal usado.
Fonte: SERENCO.

Resíduos de Serviço de Saúde

A responsabilidade é do gerador (seja público ou privado) o acondicionamento adequado, a segregação na fonte e a infraestrutura para o gerenciamento adequado destes resíduos.

Em Macaé, a prefeitura municipal através de contrato de prestação de serviço realiza a coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados em estabelecimentos públicos e privados.

Os resíduos após coletados, são transportados até o aterro CTR Macaé, onde são submetidos ao tratamento por autoclavagem. A autoclavagem é um tratamento térmico realizado na Autoclave que consiste em manter o material contaminado a uma temperatura elevada, através do contato com vapor de água, durante um período suficiente para destruir todos os agentes patogênicos.



Figura 17 - Autoclave.
Fonte: SERENCO.



Figura 18 - Veículo para transporte RSS.
Fonte: SERENCO.

Após tratamento na autoclave, os resíduos são dispostos em vala séptica no próprio aterro sanitário.

Resíduos de Construção Civil

A prefeitura de Macaé realiza a coleta de RCC, entulhos e inservíveis gerados no município. Fato é que o gerenciamento adequado dos RCC ainda encontra obstáculos pelo desconhecimento da natureza dos resíduos e pela ausência de cultura de separação e reciclagem.

É recomendado a segregação de resíduos da construção civil na origem da geração, mas não é uma prática usual até mesmo porque não há disponíveis estruturas para a destinação diferenciada deles. Os resíduos de pequenas obras são dispostos pelos munícipes em sacos no logradouro, juntamente com os resíduos sólidos comum, para a coleta pela prefeitura, assim como os resíduos volumosos e inservíveis, que são comumente descartados pelos munícipes em logradouros para o recolhimento por parte da prefeitura. Os resíduos de construção civil coletados pela prefeitura são dispostos no Aterro Sanitário CTR Macaé.



Figura 19 - Área de disposição de RCC no Aterro Sanitário.
Fonte: SERENCO.

Os resíduos de construção civil são reciclados/triturados para as obras dentro do próprio aterro (Figura 20).



Figura 20 - Equipamentos para reciclagem de RCC no aterro.
Fonte: SERENCO.

Ademais, os RCC gerados em obras e grandes reformas particulares são transportados por caçambeiros, que cobram pelo serviço de coleta, transporte e destinação final (Figura 21).



Figura 21 - Serviço particular de coleta de RCC realizado por caçambeiros.
Fonte: SERENCO.

Resíduos Industriais

Como é de responsabilidade do gerador o gerenciamento adequado dos resíduos, cada empresa tem a responsabilidade de contratar os serviços de coleta, transporte e destinação final. Para o transporte é exigido o Manifesto Terrestre de Resíduos e, em caso de resíduos perigosos, é obrigatório o comprovante do MOPP (Movimentação Operacional de Produtos Perigosos), ficha de emergência, nota fiscal do resíduo. O transporte dos resíduos deve considerar as recomendações da norma da ABNT NBR 13221, que especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

No município de Macaé há um aterro de resíduos industriais Classe II. O aterro está localizado na Estrada do Imbuuro, lotes 49 a 52 - Gleba Imbuuro II.

O aterro denominado UVS Macaé ocupa uma área de 10000 m² para disposição final de resíduos classe II e está operando desde março de 2011 através da licença nº IN039205.

Resíduos de Serviço de Transporte

Os resíduos do aeroporto são dispostos em contêineres para a coleta. Com relação aos resíduos gerados na aeronave cada empresa aérea tem a responsabilidade e gerenciamento próprio dos resíduos por eles gerados, separando os recicláveis na origem (voo). A Figura 22 apresenta o acondicionamento dos resíduos do aeroporto.



Figura 22 - Acondicionamento dos resíduos do aeroporto.

Fonte: SERENCO.

Os resíduos gerados em ambos os estabelecimentos são coletados pela prefeitura através da prestadora de serviços e são dispostos no aterro sanitário CTR Macaé.

Resíduos de Serviço de Saneamento

Das unidades visitadas, temos os seguintes aspectos com relação a disposição final de lodo e resíduos gerados durante o tratamento:

Quadro 9 - Destinação final dos resíduos e lodos ETE.

ETE	Capacidade operacional	Destinação final
Mutum	Capacidade de tratamento de 40 l/s. Dois módulos de 20 l/s	Lodo vai para ETE Centro.
Sana	Capacidade de tratamento de 9,0 l/s.	O lodo, assim como o material do gradeamento e desarenador da ETE Sana são enviados para a ETE Lagomar.
Glicério	Capacidade de tratamento de 9,0 l/s.	O lodo, assim como o material do gradeamento e desarenador da ETE Glicério são enviados para a ETE Lagomar
Lagomar	Capacidade de tratamento de 40 l/s. Tem como operador a BRK na sede de Macaé.	Tem centrífuga para o lodo, mas atualmente não está funcionando e o lodo vai para a ETE Centro.
Centro	Capacidade de tratamento de 100 l/s	Utilizam <i>Bag</i> mas estão construindo centrífuga para o lodo. Atualmente todo o lodo é disposto em aterro industrial.

Fonte: SERENCO.



Figura 23 - Armazenamento e desidratação ETE Centro e caçamba para armazenamento de materiais retirados no tratamento primário da ETE Sana.

Fonte: SERENCO.

Resíduos de Mineração

Atualmente o município possui duas mineradoras, ambas possuem licença ambiental do INEA, Agência Nacional de Mineração - ANM e IBAMA para extração e beneficiamento de gnaíse granítico.

Como todo material britado é aproveitado no beneficiamento, não há geração e disposição de resíduos de mineração. Os resíduos gerados no pátio das mineradoras como resíduos comuns, resíduo de água e óleo, borracha, lâmpadas, estopa entre outros gerados na manutenção de veículos e equipamentos são acondicionados em baías de armazenamento e coletados por empresa terceirizada de gerenciamento de resíduos para transporte e destinação final.

Resíduos Agrossilvopastoris

Não há um órgão municipal específico que sistematize todas as informações de produção das atividades agrícolas do município, não sendo possível descrever os aspectos operacionais do gerenciamento destes resíduos.

Destaca-se aqui o setor pesqueiro, em especial a pesca extrativa marinha, que é uma atividade de grande importância econômica no município de Macaé. O município possui o Mercado Municipal de peixes, que funciona na cidade desde 1924 vendendo peixes, crustáceos e frutos do mar. A gestão administrativa do local - um prédio de dois andares, um cais com capacidade para 15 embarcações, 60 boxes e cerca de 180 trabalhadores - é feita pela Secretaria Adjunta de Pesca e Aquicultura.

Os resíduos gerados no mercado do peixe, são acondicionados em contêiner climatizado. Semanalmente os resíduos são coletados pela empresa Patense que utiliza os resíduos como matéria prima para a produção de farinha e óleo de peixe. Os resíduos são transportados em caminhões tipo frigorífico até a unidade de beneficiamento.

A Figura 24 apresenta o mercado do peixe e o contêiner onde os resíduos são acondicionados até a coleta.



Figura 24 - Mercado do peixe e contêiner de resíduos.

Fonte: SERENCO.

7.1.2.3. Síntese do Diagnóstico

Ameaças:

- Alguns PEVs, como o da praça da igreja Santo Antônio, que possui PEV para coleta de óleo vegetal usado e PEV para coleta de resíduos eletroeletrônicos, apresentam sinais de vandalismo e presença de resíduos comuns em seu interior;
- Os resíduos de serviço de saúde, inclusive de gerador privado, são coletados pela prefeitura sem nenhum tipo de cobrança, mesmo a PNRS prevendo que é responsabilidade do gerador o seu gerenciamento. Esta prática exige uma atividade muito onerosa para o município;
- Embora previsto em legislação, o PGRSS não é exigido nos estabelecimentos públicos;
- A Lei 3068/2008 previa a obrigatoriedade do município em elaborar Plano de Gestão e Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde;
- Não há diferenciação de pequeno e grande gerador no município, assim, muito RCC é coletado por parte da prefeitura sem cobrança do gerador, elevando assim o custo operacional/
- PGRCC não é exigido em obras públicas;
- Não há nenhum incentivo para uso de agregados reciclados de RCC em obras;
- Não há uma quantificação de resíduos de saneamento gerado em cada unidade de estação de tratamento;
- Inexistência do Inventário Municipal de Resíduos Industriais.

Oportunidades

- Há PEVs para coleta de óleo, e há boa aderência e participação da população;
- Todo resíduo de serviço de saúde gerado é coletado e tratado através de autoclavagem antes de ser disposto no Aterro sanitário;
- Há uma unidade de reciclagem de RCC no Aterro Sanitário.

7.1.3. Resíduos de Responsabilidade Compartilhada - Logística Reversa

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por uma série de ações, procedimentos e meios destinados de modo que viabilizem a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que os mesmos sejam reaproveitados em novos ciclos produtivos, que podem ser os mesmos de sua origem ou outros, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010d).

A implementação e operacionalização da logística reversa será definida através de acordos setoriais, regulamentos, expedidos pelo Poder Público ou em termos de compromisso. Trata-se de ferramentas que têm por objetivo distribuir as responsabilidades entre cada uma das partes dos envolvidos na cadeia de produção e consumo (BRASIL, 2010c).

Existem as cadeias que já possuem sistemas de logística reversa implantados, anteriormente à Lei Federal nº. 12.305/2010, com base em requisitos legais já instituídos. O Quadro 10 apresenta os aspectos legais da logística reversa.

Quadro 10 - Situação de acordos da logística reversa.

Produtos da Logística Reversa	Situação
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	Lei Federal nº. 7.802/1989 / 9.974/00 e Decreto-Lei Federal nº. 4.074/02
Pilhas e Bateria	CONAMA nº. 401/08
Pneus	CONAMA nº. 416/09
Óleos lubrificantes	CONAMA nº. 450/12
Embalagens de óleos lubrificantes	Acordo Setorial Publicado DOU 07/12/2013 Termo de Compromisso 03/2013
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Acordo Setorial Publicado DOU 12/03/2015 CONMETRO nº 1/ 2016
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	Acordo setorial assinado em 31/10/2019. Publicado em 19/11/2019.
Resíduos de Embalagens em Geral	Acordo Setorial assinado no dia 25/11/2015

Fonte: SERENCO.

Na gestão dos resíduos da logística reversa, cabe ao MMA e CONAMA o regramento geral através de leis e resoluções específicas. O MMA é também o responsável pelo firmamento dos acordos setoriais na esfera federal. No âmbito local, essa responsabilidade é da Secretaria de Ambiente e Sustentabilidade.

O quadro abaixo apresenta as entidades gestoras dos resíduos sujeitos à logística reversa.

Quadro 11 - Resíduos sujeitos à logística reversa e entidades gestoras

Produtos da Logística Reversa	Entidade Gestora	Observação
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	INPEV	Foi criado em 2002 o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade que reúne 100% dos fabricantes de agrotóxicos do país. Campo Limpo é a denominação do programa gerenciado pelo INPEV para realizar a logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no Brasil. O programa foi criado em 2008 e contempla a participação dos agricultores, canais de distribuição e indústria fabricantes e ainda conta com o apoio do Poder Público.
Pilhas e Bateria	ABINEE	A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) iniciou um programa Recebe Pilhas em 2010. O Programa ABINEE Recebe Pilhas é uma iniciativa conjunta de fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, que uniram esforços visando atender à Resolução CONAMA nº. 401/2008, responsabilizando-se pelo pós-consumo do produto. O projeto teve início em novembro de 2010 com a finalidade de atender aos consumidores domésticos, e implantar os sistemas de logística reversa e destinação final, após o fim da vida útil, das pilhas comuns de zinco-manganês, pilhas alcalinas, pilhas recarregáveis e baterias portáteis.
Pneus	RECICLANIP	A partir da primeira Resolução do CONAMA, os fabricantes instalados no Brasil deram início ao Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis, implantado em 1999 pela Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP). A RECICLANIP, entidade sem fins lucrativos gestora do sistema de Logística Reversa de pneus inservíveis, foi criada no ano 2007 pelos fabricantes dos pneus Bridgestone, Firestone, Goodyear, Michelin e Pirelli, com função de consolidar o Programa citado. O programa é desenvolvido por meio de parcerias entre os fabricantes e os órgãos públicos, que cedem os terrenos dentro de normas específicas de segurança e higiene para receber os pneus inservíveis vindos de origens diversas.
Óleos lubrificantes	SINDIRREFINO	O Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais (SINDIRREFINO) é uma entidade de classe que congrega as empresas refinadoras de óleos minerais, autorizadas a funcionar, no país, pela ANP e tem como meta prioritária a articulação da iniciativa privada com os diversos setores de governo, empresas públicas e privadas, Justiça do Trabalho, Ministério Público do Meio Ambiente e Entidades de classe ligadas à atividade com óleos lubrificantes. De acordo com os dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, existem 23 empresas autorizadas a exercer a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado no Brasil.
Embalagens de óleos lubrificantes	JOGUE LIMPO	O Jogue Limpo é um sistema de logística reversa de embalagens plásticas de lubrificantes pós-consumo, é uma associação de empresas fabricantes ou importadoras de óleo lubrificante. É a entidade gestora responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas e de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC). Possui Acordo Setorial assinado com a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Rio de Janeiro. Conta com 42 associados, sendo que 6 estão do Rio de Janeiro.
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e	RECICLUS	A Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação (Reciclus) é uma associação que reúne os principais produtores e importadores de lâmpadas com o objetivo de promover o sistema de logística reversa no Brasil. O Programa Reciclus surgiu em decorrência da assinatura do Acordo Setorial, por intermédio dos representantes objeto do Acordo Setorial. A Reciclus organiza e desenvolve a coleta e o encaminhamento correto de lâmpadas fluorescentes, através de pontos de coleta (lojas e redes de supermercados que comercializam lâmpadas) distribuídos pelo Brasil. A partir da coleta, a Reciclus é responsável pelo encaminhamento de cada um dos elementos das lâmpadas para o armazenamento correto de componentes nocivos e reciclagem das outras partes, como o vidro.

Produtos da Logística Reversa	Entidade Gestora	Observação
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	GREEN ELETRON	A Green Eletron - Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos foi fundada pela ABINEE em 2016. É responsável pela cadeia de logística de resíduos eletroeletrônicos.
Resíduos de Embalagens em Geral	COALIZÃO	A Coalizão é o conjunto das empresas relacionadas no Acordo Setorial que está realizando ações para viabilizar o retorno de embalagens que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, para fins de destinação final ambientalmente adequada.

Fonte: SERENCO.

Visando oferecer aos munícipes alternativas ambientalmente adequadas de destinação de seus resíduos sólidos, orientando sobre os danos ao meio ambiente e à saúde relacionados ao descarte incorreto desses resíduos, até que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes implementem a logística reversa, a Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade possui programas e ações de destinação de resíduos especiais:

- Recicle seu óleo – Programa Municipal de Coleta de Óleo Vegetal Usado: Em parceria com o PROVE - Programa de Reaproveitamento de Óleos Vegetais do Estado do Rio de Janeiro, a Secretaria de Ambiente recebe de forma contínua e permanente óleo vegetal em garrafa PET em pontos de entrega voluntária.
- Programa Municipal de Coleta de Resíduos Eletroeletrônicos: O município possui 05 PEVs para receber resíduos eletroeletrônicos de forma contínua e permanente, incluindo pilhas e baterias, que posteriormente são encaminhados para manufatura reversa, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, por meio de parceria com empresa especializada.
- Programa Municipal de Coleta de Pneus: O caminhão Papa-Pneus faz o recolhimento de pneus inservíveis em aproximadamente 70 borracharias do município semanalmente seguindo as rotas centro, norte, sul e serra, além de atender demandas de coleta fora da rota (empresas, terrenos e residências) solicitadas mediante contato com o setor de resíduos da Secretaria de Ambiente e Sustentabilidade, todo material coletado é encaminhado pra reciclagem, por meio de convênio com a Reciclanip entidade que representa a ANIP- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.
- Operação Papa-lâmpadas: A Secretaria de Ambiente e Sustentabilidade realiza anualmente campanhas de coleta deste material, além de orientar sobre os danos à saúde e ao meio ambiente relacionados ao descarte incorreto deste material. De forma permanente a Reciclus, entidade representativa do setor que não possui nenhum vínculo ou parceria com a prefeitura instalou 04 pontos de descarte de lâmpadas.

7.1.3.1. Geração

Quadro 12 - Estimativa de geração de resíduos sujeitos à logística reversa.

Produtos da Logística Reversa	Quantidade média gerada	Unidade	Observação
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens	44.261	toneladas/ano	Segundo o INPEV, 44.261 toneladas de embalagens de agrotóxicos foram destinadas adequadamente no país em 2018, o que representou 94% do total de embalagens primárias, isto é, aquelas que entram em contato direto com o produto.
Pilhas e Bateria	665.454	baterias/ano	Segundo dados da ABINEE no Brasil são consumidas por ano 400 milhões de unidades de baterias e 1,2 bilhões de pilhas, o que equivale a um consumo per capita de 2 baterias/hab.ano e 6 pilhas/hab.ano. Como não há registros da quantidade de pilhas e baterias coletadas, estimou-se uma média com base nos referenciais da ABINEE e população de Macaé.
	1.996.362	pilhas/ano	
Pneus	346,68	toneladas/ano	Em Macaé, o Programa Municipal de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis coleta e encaminha para reciclagem uma média mensal de 36 toneladas de pneus, desde sua reestruturação em 2013. De 2013 a 2020 foram coletados e encaminhados para a reciclagem 3500 toneladas de pneus.
Óleos lubrificantes	Não Disponível	-	
Embalagens de óleos lubrificantes	4.590	kg/ano	37852 Kg recebidos desde o início (1ª coleta no município: 28/02/2011)
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	24.912	Unidades coletadas pelo programa do município	A Prefeitura realizava anualmente campanhas de coleta deste material através do programa "Papa Lâmpadas" que foi implantado em 2016 e desde sua implantação coletou 24.912 mil lâmpadas. A Reciclus realiza a coleta através de 04 PEVs e no ano de 2019 coletou um total de 772,1 kg de lâmpadas.
	772,1	Kg coletados no ano pela Reciclus	
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	17.795	Unidades	A prefeitura realiza o programa municipal de coleta de eletroeletrônicos através de pontos de entrega voluntária. Esta quantidade se refere ao total coletado desde o início do programa em 2016.

Produtos da Logística Reversa	Quantidade média gerada	Unidade	Observação
Resíduos de Embalagens em Geral	Não Disponível	-	O município de Macaé não possui sistema de logística reversa de embalagens. De acordo com o relatório técnico do acordo setorial há a previsão de implantação e operacionalização de PEVs, mas o município necessita de ações efetivas para iniciar a logística deste resíduo. O município também não possui coleta seletiva ou algum tipo de coleta diferenciada que separe a fração seca da úmida e conseqüentemente possibilite a logística de embalagens em geral. Desta forma, não há dados de geração de resíduos de embalagens em geral.

Fonte: SERENCO.

7.1.3.2. Aspectos Técnico-Operacionais e Destinação Final

Resíduos de Agrotóxicos

O processo da logística reversa das embalagens vazias inicia-se com o agricultor, que - após a utilização do agrotóxico - tem a obrigação legal de efetuar a lavagem das embalagens. Após o processo de lavagem, o agricultor deve inutilizar e armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e caixas em um lugar adequado, separadas por tipo de material. Essas embalagens devem ser devolvidas pelos usuários aos postos de recebimentos.

O transporte dos resíduos inorgânicos de embalagens de agrotóxicos da propriedade rural até o local de recebimento (posto de recebimento ou central de recebimento) é de responsabilidade do produtor rural, não há uma prestação de serviço específica para estas atividades.

O inpEV possui unidades de recebimento de embalagens de agrotóxico distribuídas em todo o país.

A central de recebimento recebe e realiza a inspeção e classificação das embalagens lavadas e não lavadas, emite o recibo confirmando a entrega das embalagens, realiza a compactação das embalagens por tipo de material e emite a ordem de coleta para que o inpEV providencie o transporte para a destinação final que é reciclagem ou incineração.

Os postos de recebimento são unidades menores que as centrais, também realizam o recebimento e inspeção de embalagens lavadas e não lavadas, emite o recibo de confirmação de entrega de embalagens e encaminha as embalagens à central de recebimento.

O estado do Rio de Janeiro possui 02 unidades de recebimento de embalagens de agrotóxicos, sendo um posto de recebimento e uma central de recebimento:

- Unidade Central - Campos dos Goytacazes
- Unidade Posto - Paty dos Alferes

Resíduos de Pilhas e Baterias

Não existem dados sistematizados disponíveis sobre a quantidade de pilhas e baterias pós-consumo recolhidos e encaminhados à destinação final.

Na base da Secretaria de Ambiente e Sustentabilidade, no centro administrativo Luiz Osório e na sede da associação de moradores do Parque Aeroporto as pilhas são coletadas juntamente no PEV de coleta de resíduos eletroeletrônicos. O Programa Municipal de Coleta de Resíduos Eletroeletrônicos recebe pequenos volumes de resíduo eletroeletrônico, pilhas e baterias de forma contínua em 05 pontos de entrega voluntária. Todo material é encaminhado para manufatura reversa, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, por meio de parceria com empresa especializada.



Figura 25 - Pontos de coleta de pilhas e baterias da base da SEMA e do Centro Administrativo Cealo
Fonte: SERENCO.

Resíduos de Pneus

O Programa Municipal de Coleta e Destinação de Pneus, um programa de logística reversa, recolhe pneus inservíveis nas borracharias do município. O material recolhido é encaminhado para um ponto de armazenamento temporário e posteriormente é levado para destinação final, em atendimento a Resolução CONAMA n° 416/2009, por empresas filiadas a ANIP- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos, por meio de convênio de cooperação mútua entre a Associação Reciclanip e a Prefeitura Municipal de Macaé.

Todos os pneus coletados são armazenados temporariamente no Galpão Barreto até juntar o volume necessário para retirada dos pneus pela RECICLANIP. Quando atinge um volume expressivo de pneus, a RECICLANIP envia caminhão com baú ou carreta com capacidade mínima de 2 toneladas e máxima de 30 toneladas para retirada dos pneus, geralmente a cada semestre.



Figura 26 - Galpão para armazenamento temporário de pneu.

Fonte: SERENCO.

Atualmente a principal destinação dada ao pneu é o co-processamento: pelo seu alto poder calorífico, cerca de 70% dos pneus inservíveis são utilizados como combustível alternativo em fornos de cimenteiras, em substituição ao coque de petróleo. Outras parcelas dos pneus são utilizadas para confecção de artefatos de borracha (tapetes para automóveis, solas de calçados, pisos industriais e pisos para quadras poliesportivas) e adição à massa asfáltica (o asfalto-borracha tem uma vida útil maior, além de gerar um nível de ruído menor e oferecer maior segurança aos usuários das rodovias).

Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens

De acordo com os dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, existem 23 empresas autorizadas a exercer a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado no Brasil. No estado do Rio de Janeiro, a empresa Tasa Lubrificantes localizada em Nova Iguaçu é um rerrefinador autorizado pela ANP.

Com relação ao recolhimento de óleo lubrificante das embarcações pesqueiras no município, por ser uma questão de preservação do meio ambiente e por ser órgão de coordenação, controle e execução da Política Municipal de Meio Ambiente, com objetivo de estabelecer mecanismos de descarte e destinação corretada do óleo diesel de embarcação, em 2016 a Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade e a Subsecretaria Municipal de Pesca, implementaram um ponto de recolhimento voluntário de óleo de embarcação no posto de combustível LUBRIMAC-GELOMAC.

De acordo com informações no posto, após o enchimento do reservatório de óleo, o procedimento é ligar para um dos representantes da TASA Lubrificantes LTDA ou da LWART⁵ Lubrificantes LTDA comunicando para providenciarem a coleta do óleo.

⁵ Uma das empresas que operam o acordo setorial de óleo lubrificante no Brasil.



Figura 27 - Ponto de recolhimento voluntário de óleo de embarcação.
Fonte: SERENCO.

Embalagens plásticas de óleos lubrificantes

O consumidor é responsável em devolver a embalagem usada nos pontos de comercialização, preferencialmente onde foi adquirida, e então os comerciantes recebem as embalagens e armazenam de forma adequada, em conjunto com aquelas geradas em seu próprio estabelecimento.

As embalagens armazenadas pelos comerciantes são entregues para o sistema de recebimento itinerante do “Jogue Limpo” e encaminhadas à Central de Recebimento. O estado do Rio de Janeiro conta com 1 (uma) Central de Recebimento de embalagens de óleos lubrificantes em seu território, localizada na Alameda Presidente Wilson 380, Jardim Primavera - Duque de Caxias.

Durante 2016 os 5 caminhões mantidos na operação rodaram mensalmente 18.581 km. No sistema Jogue Limpo estão cadastrados 3.229 pontos de coletas.

O rejeito proveniente do processo de segregação do produto é destinado para Aterro Sanitário Classe I.

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista

Devido à fragilidade e periculosidade de lâmpadas fluorescentes, a Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade realiza pontualmente o projeto “Operação Papa Lâmpadas - Campanha de Coleta de Lâmpadas Fluorescentes” que visa oferecer aos munícipes alternativas ambientalmente adequadas de destinação de grandes volumes de lâmpadas fluorescentes, orientando sobre os danos ao meio ambiente e à saúde relacionados ao descarte incorreto desse resíduo; além de encaminhar o material para descontaminação e destinação adequada, por meio de empresas especializadas, evitando o descarte de forma incorreta no meio ambiente. As Campanhas de Coleta de Lâmpadas Fluorescentes - “Operação Papa Lâmpadas já destinaram 24.912 unidades de lâmpadas no município de Macaé.

No âmbito da logística reversa, a Reciclus organiza e desenvolve a coleta e o encaminhamento correto de lâmpadas fluorescentes, através de pontos de coleta (lojas e redes de supermercados que comercializam lâmpadas) distribuídos pelo Brasil.

A partir da coleta, a Reciclus é responsável pelo encaminhamento de cada um dos elementos das lâmpadas para o armazenamento correto de componentes nocivos e reciclagem das outras partes, como o vidro.

Em Macaé, desde o segundo semestre de 2019, a Reciclus instalou pontos de descarte de lâmpadas. O Quadro 13 apresenta a localização desses pontos no município.

Quadro 13 - Pontos de coleta de lâmpadas.

Pontos de Descarte	Endereço
Walmart Macaé	Avenida Aluizio da Silva Gomes, 800
Atacadão	Rodovia Amaral Peixoto, 00 Km 181
Supermercado JPavani	Avenida Evaldo Costa, 100
EXTRA 1813 Macaé II	Avenida Carlos Augusto Tinoco Garcia, 85

Fonte: SERENCO.

A Figura 28 apresenta o modelo do ponto de descarte de lâmpadas utilizado pela Reciclus, este ponto localizado no Walmart.



Figura 28 - Ponto de descarte de Lâmpadas.

Fonte: SERENCO.

Eletrônicos e seus componentes.

O Programa Municipal de Coleta de Resíduos Eletrônicos recebe pequenos volumes de resíduo eletrônico de forma contínua em 05 pontos de entrega voluntária para recebimento de resíduos eletrônicos por parte dos munícipes. Os PEVs estão distribuídos no município conforme Quadro 14.

Quadro 14 - PEVs de eletrônicos no município.

Pontos de Entrega Voluntária	Endereço
PEV do Cavaleiros	Start UP Macaé
PEV SEMA	Sede da Secretaria de Ambiente e Sustentabilidade
PEV do Centro	Centro Administrativo Luiz Osório (Cealo)
PEV do Visconde de Araújo	Praça da Igreja Santo Antônio.
PEV do Parque Aeroporto	Sede da Associação de Moradores do Parque Aeroporto

Fonte: SERENCO.

Após a coleta, todo material é encaminhado para manufatura reversa, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, por meio de parceria com empresa especializada.

Embalagens em geral

O município não possui sistema de logística reversa de embalagens, também não possui algum tipo de coleta diferenciada como PEVs para coleta de resíduos secos recicláveis. Desta forma, toda a fração seca de embalagens do resíduo que poderia ser encaminhado para reciclagem com custos mantidos pela entidade gestora são destinados ao aterro sanitário do município onde não recebem nenhuma valorização.

Ainda não há infraestrutura implantada para operacionalização da logística reversa de embalagens. Existem catadores avulsos e catadores organizados em associações que atuam de forma informal na coleta de resíduos recicláveis, sem auxílio e remuneração do setor privado.

O setor empresarial, embora tenha sua responsabilidade na logística, não participa nos custos dos serviços de manejo de embalagens recicláveis, incumbindo a prefeitura todos os custos relacionados à coleta e disposição final de resíduos sólidos incluindo os resíduos recicláveis de embalagens em geral.

7.1.3.3. Síntese do Diagnóstico

Ameaças:

- O galpão para depósito de pneus necessita de reforma, não há controle de entrada, favorecendo o vandalismo;
- Pneus pintados usados para cercamento paisagístico não são aceitos pela Reciclanip, o que acarreta um problema devido ao grande volume de pneus inservíveis que ficam acumulados no galpão;
- Mesmo com a Lei nº 5131 de 2007 que obriga que estabelecimentos que comercializam lâmpadas coloquem a disposição coletores para descarte de lâmpadas usadas, ainda há falta de informação e divulgação;
- Inexistência de dados sobre a geração e destinação final de resíduos de embalagens de fertilizantes;
- Não há um órgão municipal específico que sistematize todas as informações de produção das atividades agrícolas, não é possível estimar a quantidade de resíduos agrícolas gerados;
- O município não dispõe de unidade de recebimento ou algum controle para quantificar as embalagens de agrotóxicos geradas;
- Não há pontos de coleta de embalagens de óleo lubrificante contaminadas.

Oportunidades:

- Prestação do serviço de coleta de pneus inservíveis em borracharias do município;
- O Programa Reciclus dispõe de 04 coletores no município para descarte de lâmpadas usadas;

- PEVs para coleta de resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, com boa aderência da população;
- Ponto de recolhimento voluntário de óleo de embarcação no posto de combustível, e destinação para rerrefino.

7.1.1. Passivos Ambientais

➤ Impactos Ambientais Pontuais

No município de Macaé existem duas áreas de conhecimento da prefeitura que são apontadas como passivos ambientais: Aterro de Cabiúnas e Lixão de Águas Maravilhosas.

A partir da desativação do lixão de Águas Maravilhosas, deu-se início a operação do Aterro/Vazadouro⁶ de Cabiúnas. Atualmente está sob os cuidados da secretaria municipal de infraestrutura, que está na abertura de licenciamento para processo de recuperação da área. O aterro de Cabiúnas, encontra-se dentro do Perímetro Urbano, em zona Industrial Três (ZI-3), estando no Trecho da Rodovia Amaral Peixoto classificado como setor Viário Estrutural Dois B (SVE-2B), operou de 1996 até o ano de 2009, quando teve suas atividades encerradas.



Figura 29 - Topo do maciço de resíduos.
Fonte: SERENCO.

A implantação de um sistema de tratamento de esgoto constituído de fossa séptica e filtro biológico foi uma recomendação da LAR. Porém, como pode ser observado o tanque não se encontra vedado, o que permite o acúmulo de água e possivelmente a proliferação de insetos e mosquitos.

⁶ O INEA denomina o local como Vazadouro de Cabiúnas devido as medidas adotadas para disposição de resíduos. Embora seja característico de um vazadouro o termo Aterro foi adotado apenas para fins de nomenclatura visto que é assim que é reconhecido pela prefeitura.



Figura 30 - Tanque de fossa séptica

Fonte: SERENCO.

As obras realizadas na área limitaram-se a reconformação e implantação de contenção de parte do maciço, sistema de drenagem pluvial e contenção do afloramento de chorume. Postos de monitoramento haviam sido implantados, mas por não estarem em conformidade foram desativados.

De acordo com a prefeitura, a ideia é solicitar uma nova licença de recuperação ambiental ao INEA, porém até o momento, nenhuma medida foi tomada. O que pôde-se observar é que a área de passivo ambiental necessita de remediação e principalmente de eficácia nas medidas de manutenção a fim de garantir a contenção até a recuperação da área.

O Lixão de Águas Maravilhosas tem uma área de aproximadamente 163.000 m² e é o local mais antigo de disposição de resíduos. Encerrou suas atividades em 1995 depois de 16 anos de atividade.

O local atualmente é uma Comunidade chamada Águas Maravilhosas, e é considerada irregular visto a ausência de infraestrutura básica de saneamento como esgotamento sanitário e água encanada.

Em 2017 aproximadamente 292 famílias foram realocadas para a comunidade Bosque Azul. Este processo faz parte da cota de área de risco do residencial cuja ocupação não foi feita por sorteio. O projeto foi uma parceria entre a prefeitura e o Governo Federal.

Mesmo após a demolição de algumas residências, a área ainda se encontra invadida e existem diversas famílias e comércios, estando sob a Secretaria de Habitação a responsabilidade de realocação das famílias para que se possa iniciar os processos de recuperação da área.



Figura 31 - Localidade de águas Maravilhosas.

Fonte: SERENCO.

A área é circundada por dois corpos hídricos, os rios Jurumirim e Águas Maravilhosas. Ambos apresentam fortes características de contaminação e poluição.

➤ Impactos Ambientais Difusos

Embora muitas vezes tenha menor proporção quanto as potencialidades de alteração e contaminação do ambiente, proporciona dificuldades imensas para seu gerenciamento em razão de sua dispersão, o que torna o controle, monitoramento e mitigação muitas vezes complexos.

No município de Macaé é comum encontrar áreas com depósitos irregulares resultantes de descartes indevidos de resíduos.



Figura 32 - Descarte irregular de resíduos em pontos específicos.

Fonte: SERENCO.

Com relação ao passivo ambiental, o Aterro de Cabiúnas apresentou como ameaça a ausência de manutenção do local, bem como projeto ou plano de remediação da área.

O lixão de águas maravilhosas também necessita de uma articulação entre secretarias para desocupação da área e posterior remediação. A ausência de fiscalização demonstrou que o local está voltando a ser invadido.

7.2. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

7.2.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Com base no diagnóstico e no prognóstico do plano, que buscou neutralizar as deficiências e ameaças identificadas em todos os aspectos da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no município de Macaé, e almejando ao cenário desejável cada grupo gerou os seguintes programas:

- ✓ Programa 1 - Programa de gestão de resíduos e infraestrutura dos sistemas de coleta, tratamento e disposição final;
- ✓ Programa 2 - Programa de gestão de Resíduos de limpeza urbana (RPU).

No quadro abaixo são apresentados os programas e subprogramas necessários para atingir as metas do prognóstico.

Quadro 15 - Resumo dos programas e subprogramas propostos para RSU.

Programas e Subprogramas
1: Programa - Programa de gestão de resíduos e infraestrutura dos sistemas de coleta, tratamento e disposição final
1.1: Subprograma de Aperfeiçoamento da coleta convencional
1.2: Subprograma de Implantação da coleta seletiva
1.3: Subprograma de Consolidação e fortalecimento da rede de catadores e cooperativas de materiais recicláveis
1.4: Subprograma de Sistema de gerenciamento dos serviços
1.5: Subprograma de Estudo de revisão da estrutura de cobrança
1.6: Subprograma de Minimização de resíduos e Implantação da Compostagem
1.7: Subprograma de Definição de medidas para solução de disposição final no cenário tendencial
2: Programa - Programa de gestão de Resíduos de Limpeza Urbana (RPU)
2.1: Subprograma de Sistema de gerenciamento dos serviços e informações sistematizadas
2.2: Subprograma Modernização dos serviços
2.3: Subprograma de Reestruturação dos pontos de apoio operacionais

Fonte: SERENCO.

Os descritivos dessas ações estão detalhadas nas fichas inseridas no Relatório Completo do PMSB.

7.2.2. Resíduos Diferenciados

- ✓ Programa 1a- Programa de Gestão de Óleo Vegetal;
- ✓ Programa 3 - Programa de Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde;
- ✓ Programa 4 - Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil;
- ✓ Programa 5 - Programa de gestão de Resíduos de serviço de transporte, Agrossilvopastoris, Resíduos de Mineração, Resíduos Industriais e Resíduos de Serviço de Saneamento.

Quadro 16 - Resumo dos programas e subprogramas propostos para os resíduos diferenciados.

Programas e Subprogramas
1.3a: Programa - Programa de Gestão de Óleo Vegetal
1.3a.1: Subprograma para Intensificar Programa de Coleta de Óleo Vegetal
3: Programa - Programa de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde
3.1: Subprograma de Sistematização Integrada de Informação
3.2: Subprograma de Redução dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) gerados em estabelecimentos públicos
3.3: Subprograma de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS)
4: Programa - Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil
4.1: Subprograma de Sistematização Integrada de Informação
4.2: Subprograma Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC)
4.3: Subprograma de Regulamentação dos transportadores de RCC e incentivo a reciclagem
4.4: Subprograma de Critérios para escolha de área e implantação de Ponto de Entrega de Pequenos Volumes (PEPV) e bota fora.
5: Programa de Gestão de Resíduos de serviço de transporte, Agrossilvopastoris, Resíduos de Mineração, Resíduos Industriais e Resíduos de Serviço de Saneamento.
5.1: Subprograma de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Inventários de resíduos e sistemas declaratórios anuais de resíduos sólidos

Fonte: SERENCO.

Os descritivos dessas ações estão detalhadas nas fichas inseridas no Relatório Completo do PMSB.

7.2.3. Resíduos Sujeitos à Logística Reversa

- ✓ Programa 6- Programa de Gerenciamento de Resíduos de Agrotóxicos
- ✓ Programa 7 - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Pilhas e Baterias;
- ✓ Programa 8 - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Pneus;
- ✓ Programa 9 - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Óleo Lubrificante Usado e Contaminado;
- ✓ Programa 10 - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Embalagens de Óleos Lubrificantes;
- ✓ Programa 11 - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Lâmpadas;
- ✓ Programa 12 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos;
- ✓ Programa 13 - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Embalagens em Geral.

Quadro 17 - Resumo dos programas e subprogramas propostos para os resíduos sujeitos à logística reversa.

Programas e Subprogramas
6: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Agrotóxicos
6.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de resíduos de Agrotóxicos e suas embalagens
7: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Pilhas e Baterias
7.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de resíduos de pilhas e baterias

Programas e Subprogramas	
8: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Pneus	
8.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de Pneus	
9: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Óleo Lubrificante Usado e Contaminado	
9.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de OLUC	
9.2: Subprograma de Programa Municipal de coleta de óleo lubrificante de embarcação	
10: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Embalagens de Óleos Lubrificantes	
10.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de embalagens de OLUC	
11: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Lâmpadas	
11.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de Lâmpadas	
12: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos	
12.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de Eletroeletrônicos	
13: Programa - Programa de Gerenciamento de Resíduos de Embalagens em Geral	
13.1: Subprograma de Instrumentos para Implantação e Operacionalização da Logística Reversa de Embalagens em Geral	
13.2: Subprograma de Estimular a Inclusão dos Catadores na Coleta e Segregação dos Resíduos de Embalagens em Geral	
13.3: Subprograma de Ampliação da Infraestrutura	
14: Programa - Programa de Educação Ambiental, Controle Social, Participação e Comunicação	
14.1: Subprograma de Programa de Educação Ambiental, Controle Social, Participação e Comunicação aplicado a todos os resíduos	

Fonte: SERENCO.

Os descritivos dessas ações estão detalhadas nas fichas inseridas no Relatório Completo do PMSB.

O programa de Educação Ambiental, Controle Social, Participação e Comunicação (Programa 14), se aplica para todos os grupos de resíduos.

7.2.1. Cronograma físico-financeiro

A partir dos valores em cada ficha dos programas apresentados anteriormente, é possível obter o total de investimentos, necessários para a implantação dos programas de gestão de resíduos de Macaé (RJ) nos próximos 20 anos. Importante destacar que a tabela seguinte apresenta apenas os programas que necessitam recurso financeiro para que as metas propostas sejam atendidas.

Tabela 14 - Cronograma Físico-Financeiro.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Programa de gestão de resíduos e infraestrutura dos sistemas de coleta, tratamento e disposição final	Reformar e instalar novos contentores para acondicionamento de resíduos em distritos e localidades	1.1.1	R\$ 13.454,00	R\$ 26.908,00	R\$ 134.540,00
	Implantar contentores específicos (ou semienterrados) em áreas de difícil acesso	1.1.6	R\$ 36.645,00	R\$ 73.290,00	R\$ 109.935,00

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
	Implantação da coleta seletiva no território municipal conforme metas estabelecidas	1.2.1	R\$ 516.000,00	R\$ 1.032.000,00	R\$ 7.100.160.000,00
	Elaborar estudos para criação e ampliação de centros de triagem e alternativas para valorização de materiais recicláveis	1.2.2	R\$ 25.080,00	R\$ -	R\$ -
	Implantar Ponto de Entrega Voluntária de Materiais Recicláveis	1.2.3	R\$ 27.520,00	R\$ 68.800,00	R\$ 206.400,00
	Implantação de Centro de triagem	1.2.7	R\$ 2.547.800,00		
	Implantação de Estação de Reciclagem, tipo container	1.2.8	R\$ 15.270,00	R\$ 30.540,00	
	Ampliar coleta de óleo vegetal usado através da instalação de novos Pontos de Entrega Voluntária, em especial em locais de grande visibilidade e circulação de pessoas, como escolas, postos de saúde entre outras unidades públicas.	1.3a.1. 4	R\$ 34.400,00	R\$ 68.800,00	R\$ 137.600,00
	Implantar sistema para a Gestão e monitoramento de resíduos domiciliares, incluindo monitoramento de pesagem, transporte e destinação final de resíduos	1.4.1	R\$ 422.000,00	R\$ -	R\$ -
	Monitoramento de resíduos domiciliares, incluindo monitoramento de pesagem, transporte e destinação final de resíduos	1.4.2	R\$ 15.840,00	R\$ 31.680,00	R\$ 79.200,00
	Elaborar estudo, com critérios que reflitam benefícios socialmente justos às camadas de baixa renda	1.5.1	R\$ 37.620,00	R\$ -	R\$ -
	Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos em unidades públicas como escolas	1.6.1	R\$ 30.690,00	R\$ -	R\$ -
	Projetos para recuperação antigo lixão de Águas Maravilhosas	1.7.2	R\$ 952.000,00	R\$ -	R\$ -
	Projeto para recuperação do Aterro de Cabiúnas e atualização das medidas de contenção	1.7.3	R\$ 574.000,00	R\$ -	R\$ -

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	OBJETIVO	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Programa de Gestão de Resíduos de Serviço de Saúde	Implantar e licenciar o uso de sistemas integrados de informação, destinados à gestão pública, com manutenção mensal, acompanhados de assessoria técnica, capacitação do quadro de pessoal técnico de tecnologia e informação e capacitação dos usuários do sistema	3.1.1	R\$ 660.100,00	R\$ -	R\$ -
Programa de Gerenciamento de Resíduos de Pneus	Reformar o galpão de depósito de pneus	8.1.3	R\$ 224.155,55	R\$ -	R\$ -
Programa de Gerenciamento de Resíduos de Óleo Lubrificante Usado e Contaminado	Conscientizar e orientar os usuários das embarcações sobre a correta destinação do óleo lubrificante, através de palestras, treinamento e ações, demonstrando os procedimentos a serem tomados desde a coleta até a destinação final do óleo para rerrefino.	9.2.2	R\$ 19.500,00	R\$ -	R\$ -
Estimativa total de investimento para programas de gestão			R\$ 6.152.074,55	R\$ 1.332.018,00	R\$ 7.100.827.675,00

Fonte: SERENCO.

Observações:

O programa de Educação Ambiental, Controle Social, Participação e Comunicação aplica-se a todos os resíduos. Para garantir que seja implantado com ações de forma contínua recomenda-se, que, o município destine continuamente recursos para implementação do programa, assim como ocorre em outros municípios, parte da receita arrecadada (1% ou 1,5% do valor total lançado) são destinados à garantia de recursos exclusivos para investimento no programa de educação ambiental. Importante ressaltar que o município possui Fundo Ambiental (FUNDAM) dotado de personalidade jurídica própria possuindo autonomia financeira e contábil para atender a correta e adequada aplicação da política municipal de meio ambiente, o que inclui a implantação de programas voltados à educação ambiental.

A pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) realizada em 2013 e atualizada em 2015 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística apontou que mais de 42% dos municípios possuem Fundos Públicos Ambientais, mas que embora possuam fundos, somente 35,4% financiaram algum projeto na área de meio ambiente nos 12 meses anteriores à pesquisa. Portanto, é de extrema relevância que parte desta arrecadação seja destinada para implementação de parte dos programas previstos no PMSB.

7.3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

O Quadro 18 apresenta as ações a serem tomadas em casos de emergências e contingências na prestação do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 18 - Resumo das ações para emergência e contingência.

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
Alagamentos/Enchentes/ Interdição de estradas	1 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	Sinalização da área	Elaboração de um Plano de Redução de Riscos
	2 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos diferenciados (RSS, RCC)	Isolamento da área, remoção de pessoas	Elaboração de rotas alternativas de transporte
	3 Paralisação total nos serviços de disposição final no aterro	Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável	Definir locais para disposição provisória emergencial de resíduos
	4 Paralisação dos serviços de varrição e limpeza pública	Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros	Elaborar programa de revisão e manutenção preventiva de equipamentos utilizados na limpeza pública
	5 Vazamento de chorume / Ruptura de taludes ou células do aterro	Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental	Elaborar programa de revisão de frota e equipamentos
	6 Destinação inadequada de resíduos	Comunicação à população	Elaborar programa para serviços de coleta em eventos públicos e datas comemorativas
		Identificar o método adequado para coleta, transporte e destinação final	Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços
		Identificar os riscos à saúde envolvidos	Levantamento de pontos críticos referentes a vazamentos de chorume ou disposição irregular de resíduos
			Mapeamento de áreas com baixa cobertura de coleta ou com infraestrutura de limpeza pública ausente
			Mapeamento de áreas de disposição inadequada de resíduos (pontos viciados, como terrenos baldios), com riscos à saúde pública no que diz respeito a proliferação de vetores.
		Atualização dos planos de ação a cada ocorrência	
		Fiscalização da disposição inadequada de resíduos	
		Elaborar cadastro de acidentes, para documentação e formação de um histórico, sendo possível assim, verificar a recorrência de eventos	

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
<p>Vandalismo (Depreciação de instrumentos do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como equipamentos e estrutura de armazenamento de resíduos bem como também o ato de dispor resíduos em locais proibidos)</p>	1 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	Comunicação ao responsável técnico	Elaboração de um Plano de Redução de Riscos
	2 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos diferenciados (RSS, RCC)	Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável	Levantamento de pontos críticos referentes a vazamentos de chorume ou disposição irregular de resíduos
	3 Paralisação total nos serviços de disposição final no aterro	Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental	Mapeamento de áreas com baixa cobertura de coleta ou com infraestrutura de limpeza pública ausente
	6 Destinação inadequada de resíduos	Comunicação à população	Fiscalização da disposição inadequada de resíduos
		Identificar os tipos de resíduos	
		Identificar a fonte de geração	
		Identificar os riscos à saúde envolvidos	
		identificar o volume de resíduos	
	Identificar o método adequado para coleta, transporte e destinação final		
	Comunicação, visando mobilizar a sociedade para conservação dos próprios públicos, no caso de paralisação da coleta de resíduos		
	Intensificar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com frequência.		

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
Acidente ambiental ou eventos excepcionais envolvendo situações de risco relacionado aos RSU	1 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	Sinalização da área	Elaboração de um Plano de Redução de Riscos
	2 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos diferenciados (RSS, RCC)	Isolamento da área, remoção de pessoas	Definir locais para disposição provisória emergencial de resíduos
	3 Paralisação total nos serviços de disposição final no aterro	Comunicação ao responsável técnico	Elaborar programa de revisão de frota e equipamentos
	5 Vazamento de chorume / Ruptura de taludes ou células do aterro	Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável	Levantamento de pontos críticos referentes a vazamentos de chorume ou disposição irregular de resíduos
		Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros	Atualização dos planos de ação a cada ocorrência
		Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental	Elaborar cadastro de acidentes, para documentação e formação de um histórico, sendo possível assim, verificar a recorrência de eventos
		Comunicação à população	
		Identificar os tipos de resíduos	
		Identificar a fonte de geração	
		Identificar os riscos à saúde envolvidos	
	identificar o volume de resíduos		
	Identificar o método adequado para coleta, transporte e destinação final		
	Comunicação, visando mobilizar a sociedade para conservação dos próprios públicos, no caso de paralisação da coleta de resíduos		

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
Acidente ambiental ou eventos excepcionais que provoquem interrupções ou alterações na execução dos serviços de limpeza urbana e manejo de RSU	1 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	Comunicação ao responsável técnico	Elaboração de um Plano de Redução de Riscos
	2 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos diferenciados (RSS, RCC)	Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável	Definir locais para disposição provisória emergencial de resíduos
	3 Paralisação total nos serviços de disposição final no aterro	Comunicação à população	Elaborar programa para serviços de coleta em eventos públicos e datas comemorativas
	4 Paralisação dos serviços de varrição e limpeza pública	Identificar o método adequado para coleta, transporte e destinação final	Elaborar programa de revisão de frota e equipamentos
		Comunicação, visando mobilizar a sociedade para conservação dos próprios públicos, no caso de paralisação da coleta de resíduos	Mapeamento de áreas com baixa cobertura de coleta ou com infraestrutura de limpeza pública ausente
		Intensificar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com frequência.	Mapeamento de áreas de disposição inadequada de resíduos (pontos viciados, como terrenos baldios), com riscos à saúde pública no que diz respeito a proliferação de vetores.
			Atualização dos planos de ação a cada ocorrência Fiscalização da disposição inadequada de resíduos Elaborar cadastro de acidentes, para documentação e formação de um histórico, sendo possível assim, verificar a recorrência de eventos

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
Ausência de funcionários ou equipe/ Greve	1 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	Comunicação ao responsável técnico	Elaboração de um Plano de Redução de Riscos
	2 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos diferenciados (RSS, RCC)	Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável	Definir locais para disposição provisória emergencial de resíduos
	3 Paralisação total nos serviços de disposição final no aterro	Comunicação à população	Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços
	4 Paralisação dos serviços de varrição e limpeza pública	Identificar o método adequado para coleta, transporte e destinação final	Mapeamento de áreas com baixa cobertura de coleta ou com infraestrutura de limpeza pública ausente
		Comunicação, visando mobilizar a sociedade para conservação dos próprios públicos, no caso de paralisação da coleta de resíduos	Mapeamento de áreas de disposição inadequada de resíduos (pontos viciados, como terrenos baldios), com riscos à saúde pública no que diz respeito a proliferação de vetores.
		Intensificar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com frequência.	Atualização dos planos de ação a cada ocorrência
			Fiscalização da disposição inadequada de resíduos
		Elaborar cadastro de acidentes, para documentação e formação de um histórico, sendo possível assim, verificar a recorrência de eventos	

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
Área de acesso limitado	1 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos	Comunicação ao responsável técnico	Elaboração de um Plano de Redução de Riscos
	2 Paralisação no sistema de coleta e transporte de resíduos diferenciados (RSS, RCC)	Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável	Elaborar programa de revisão e manutenção preventiva de equipamentos utilizados na limpeza pública
		Comunicação à população	Elaborar programa de revisão de frota e equipamentos
		Identificar os tipos de resíduos	Elaborar programa para serviços de coleta em eventos públicos e datas comemorativas
		Identificar a fonte de geração	Levantamento de pontos críticos referentes a vazamentos de chorume ou disposição irregular de resíduos
		Identificar os riscos à saúde envolvidos	Mapeamento de áreas com baixa cobertura de coleta ou com infraestrutura de limpeza pública ausente
		identificar o volume de resíduos	Mapeamento de áreas de disposição inadequada de resíduos (pontos viciados, como terrenos baldios), com riscos à saúde pública no que diz respeito a proliferação de vetores.
		Identificar o método adequado para coleta, transporte e destinação final	Atualização dos planos de ação a cada ocorrência
		Comunicação, visando mobilizar a sociedade para conservação dos próprios públicos, no caso de paralisação da coleta de resíduos	Fiscalização da disposição inadequada de resíduos
	Intensificar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com frequência.	Elaborar cadastro de acidentes, para documentação e formação de um histórico, sendo possível assim, verificar a recorrência de eventos	

Fonte: SERENCO.

8. MECANISMOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Podemos entender avaliação como sendo a prática de atribuir valor a ações. No caso dos projetos, programas e políticas do governo, significa uma atividade cujo objetivo é de maximizar a eficácia dos programas na obtenção dos seus fins e a eficiência na alocação de recursos para a consecução dos mesmos (ENAP, 2007).

Para que a avaliação seja efetivada, são necessárias minimamente as seguintes etapas:

- I. Estabelecimento de padrões ou critérios relacionados ao desempenho do elemento avaliado;
- II. Análise do desempenho em função dos padrões e dos critérios estabelecidos;
- III. Diagnóstico do elemento avaliado;
- IV. Aplicação de medidas para corrigir o desvio entre o desempenho atual e o desempenho esperado.

A análise do desempenho pode ser medida tanto em eficiência, como em eficácia. A eficácia mede o alcance de resultados, enquanto a eficiência mede a utilização dos recursos disponíveis nesse processo. A eficácia se refere à capacidade de satisfazer as necessidades da sociedade, enquanto a eficiência mede a relação entre insumos e resultados.

Chiavenato (1993), afirma que a eficiência está voltada para a melhor maneira pela qual os serviços devem ser executados, a fim de que os recursos sejam aplicados da forma mais racional possível. A eficiência não se preocupa com os fins, mas com os meios, já a eficácia tem foco no alcance do objetivo. A Figura 33 exemplificada a relação entre eficiência e eficácia.



Figura 33 - Relação entre Eficiência e Eficácia.

Fonte: Adaptado CHIAVENATO, 1993.

Quando ambos os critérios têm seus objetivos alcançados, diz-se que os objetivos foram alcançados com efetividade. A Figura 34, apresenta esquematicamente a inter-relação entre eficácia, eficiência e efetividade, no âmbito do saneamento básico.

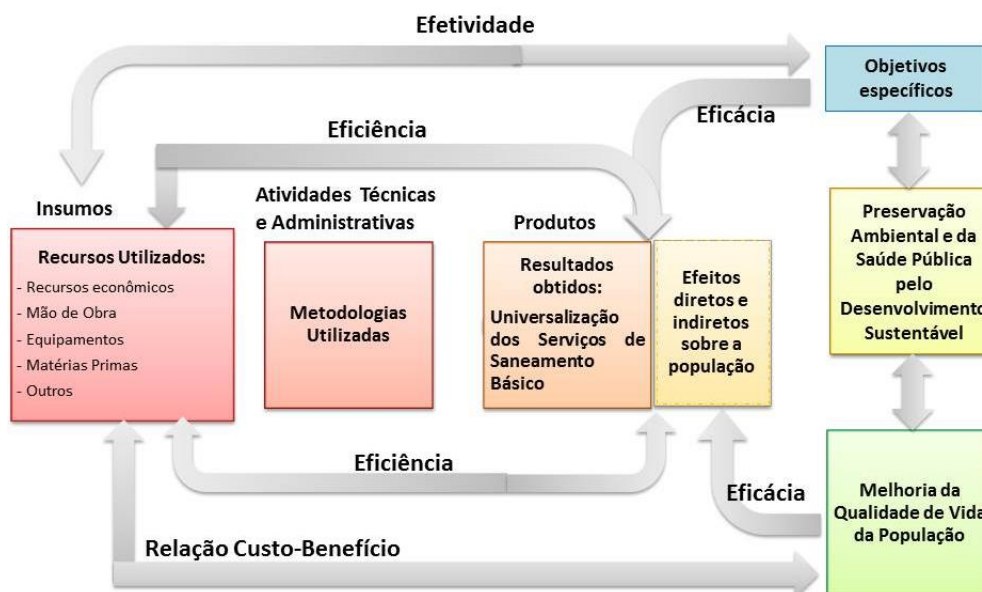


Figura 34 - Relação Eficácia, Eficiência e Efetividade.
 Fonte: Marcovitch, 1983.

Resumidamente tem-se:

- Eficiência: otimização dos recursos utilizados para obtenção dos resultados;
- Eficácia: contribuição dos resultados obtidos para o atingimento dos objetivos globais;
- Efetividade: relação entre os resultados obtidos para os objetivos propostos.

Sua aplicabilidade após a fixação de metas graduais (curto, médio e longo prazos) é definida através de indicadores genéricos: sociais, ambientais, saúde e de acesso aos serviços de saneamento básico, os quais possibilitam o estabelecimento da hierarquização das áreas de intervenção prioritária.

Relativamente à avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade dos serviços de saneamento básico prestados à população, os indicadores técnicos, operacionais e financeiros são importantes para a análise custo-benefício dos mesmos, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida da população, da preservação ambiental e da Saúde Pública pelo Desenvolvimento Sustentável.

Assim, o monitoramento e a avaliação dos objetivos e metas do PMSB, dos resultados das suas ações no acesso aos serviços de saneamento básico prestados e da prestação de serviços como um todo, necessariamente, levará em conta a utilização de indicadores.

Indicadores

O termo “Indicador” vem da palavra latina “*indicare*” que significa anunciar, apontar ou indicar (VON SCHIRNDING, 1998 apud ARIS, 2015). Dentre os usos dos indicadores, pode-se destacar:

- I. Assinalar problemáticas;
- II. Identificar tendências;

- III. Priorizar;
- IV. Formular e implantar políticas;
- V. Avaliar avanços.

Os indicadores, segundo o Guia Referencial para Medição de Desempenho e Manual para Construção de Indicadores (BRASIL, 2009a) tem como objetivo:

- Mensurar os resultados e gerir o desempenho;
- Embasar a análise crítica dos resultados obtidos e do processo de tomada de decisão;
- Contribuir para a melhora contínua dos processos organizacionais;
- Facilitar o planejamento e o controle do desempenho;
- Viabilizar a análise comparativa de desempenho da organização e do desempenho de diversas organizações atuantes em áreas ou ambientes semelhantes.

Dentre as propriedades dos Indicadores destacam-se (ARIS, 2015): relevância, inteligibilidade de sua construção, validade, comunicabilidade, confiabilidade, periodicidade de atualização, cobertura, facilidade para obtenção, sensibilidade, especificidade e historicidade.

Segundo a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), o uso de indicadores permite ainda aperfeiçoar e racionalizar as atividades de fiscalização, além de poder gerar diagnósticos periódicos, que podem ser utilizados como instrumento de informações para a formulação de políticas públicas no setor do saneamento básico.

Na construção de um sistema de indicadores é importante ter presente que estes são estruturados em função dos objetivos do que se quer medir. Isto implica na clareza do sistema a ser medido. Logo, as variáveis representam seus componentes e as unidades de medida suas dimensões específicas. A relação entre as variáveis, representadas por valores obtidos nas avaliações das dimensões em suas unidades de medida, são os índices dos indicadores.

Segundo Garcias e Nucci (1992), os indicadores devem atender 4 requisitos fundamentais:

- Serem válidos - medirem realmente o que se supõe que devam medir;
- Serem objetivos - apresentarem o mesmo resultado quando a medição for feita por pessoas distintas em situações análogas;
- Serem sensíveis - terem a capacidade de captar as mudanças ocorridas na situação;
- Serem específicos - refletirem só as mudanças ocorridas na situação de que tratem.

A contribuição de indicadores segue a rotina ilustrada na Figura 35:



Figura 35 - Construção de Indicadores.

Fonte: SERENCO.

É importante tornar bem claro, os objetivos do que se quer medir, explicitando detalhadamente as metas, considerando todas as variáveis que intervenham ou possam intervir nos resultados alcançados, definindo se os controles desejados se referem a variáveis de qualidade, quantidade ou produtividade.

Na sequência deste documento serão apresentados os indicadores a serem utilizados no processo de avaliação e monitoramento do PMSB, para cada setor do saneamento básico (lembrando que, para cada vertente foi elaborado um tomo específico), bem como as suas áreas de impacto direto e indireto. Novos indicadores poderão ser criados e aplicados, no futuro.

Além dos indicadores destacados no decorrer deste relatório, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), instituído pelo art. 53 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 que prevê:

Art. 53. Fica instituído o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico - SINISA, com os objetivos de:

I - Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

II - Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico; e

§ 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet.

§ 2º A União apoiará os titulares dos serviços a organizar sistemas de informação em saneamento básico, em atendimento ao disposto no inciso VI do caput do art. 9º desta Lei.

A Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) apresentou em 2019 o vigésimo quarto Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, o terceiro Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e a décima sétima edição do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, elaborados a partir das informações e indicadores dos prestadores de serviços que participaram da coleta de dados do ano de 2019, tendo como ano de referência 2018.

O SNIS é um sistema de informações consolidado no setor saneamento básico como o mais robusto banco de dados existente no País sobre serviços de água, esgotos, resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

No caso específico de Macaé, as informações retiradas do SNIS são diversas e foram detalhadas no diagnóstico.

Metodologia de apresentação dos resultados

Os resultados dos indicadores, quando possível, serão classificados por escala de cores, atreladas a valores ou a faixas de valores. As cores podem representar mais do que valores de dimensões e podem ser utilizadas para transmitir uma mensagem ao receptor que complemente a compreensão sobre as informações apresentadas.

Este método permite, com bastante simplicidade, compreender o resultado da avaliação dos serviços, mesmo que o interlocutor tenha conhecimentos limitados sobre o setor de saneamento.

A escala irá facilitar a interpretação da população, mas não existe um padrão de criação e elas podem ser ajustadas de acordo com cada indicador. Para a análise dos indicadores apontados pelo PMSB e para outros que porventura sejam criados, será seguido como diretriz a seguinte escala e interpretação, em consonância com as cores da classificação dos resultados, descrito na Figura 36:

<p><u>RUIM</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Fora do esperado - Resultado péssimo - Resultado inadequado 	<p><u>MEDIANO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Que requerem atenção - Não atende as expectativas 	<p><u>BOM</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Dentro do esperado - Resultados satisfatórios 	<p><u>EXCELENTE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Resultado ideal - Resultado ótimo - Superam ou igualam a meta definida pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 36 - Diretriz para apresentação de resultados.

Fonte: SERENCO, com níveis e classificações baseado em ADASA, 2016.

Quando não for possível utilizar esta metodologia, os resultados serão apresentados em classificações quantitativas.

8.1. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA O MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

8.1.1. Abastecimento de Água Potável

8.1.1.1. Identificação dos Indicadores de Desempenho

Para a seleção dos indicadores de desempenho foi utilizado como referência o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS), sendo escolhidos aqueles que estão diretamente relacionados aos subprogramas propostos pelo PMSB, conforme Tabela 15.

Tabela 15 - Indicadores utilizados para o sistema de abastecimento de água.

Programa	Sub-programa relacionado	Indicador
Sistema Produtor	1.1, 1.2 e 1.3	IN023 - Índice de atendimento urbano de água
	1.1, 1.2 e 1.3	IN057 - Índice de fluoretação da água
	1.1, 1.2 e 1.3	IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão
	1.1 e 1.2	IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão
Distribuição de água tratada	2.1, 2.2 e 2.3	IN023 - Índice de atendimento urbano de água
	2.1 e 2.3	IN009 - Índice de hidrometração

Programa	Sub-programa relacionado	Indicador
Gestão	5.1	IN049 - Índice de perdas na distribuição

Fonte: SERENCO.

A periodicidade de avaliação dos indicadores pode ser anual ou regular, de maneira completa para a primeira forma (uma vez por ano), e de análises parciais para a segunda, visando os acompanhamentos que devem ser feitos regularmente dos dados mais importantes.

8.1.1.2. Metodologia de avaliação dos indicadores

Para compor a classificação dos resultados dos indicadores, deverão ser estabelecidos parâmetros que têm como principais referências, a Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde e as metas apresentadas no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB).

Após feita a escolha da série de indicadores de desempenho das prestações dos serviços, falta ainda a definição das metas graduais de melhoria. No presente capítulo, foram utilizadas as metas contidas nos prognósticos, quando possível.

Os investimentos previstos no PMSB devem ser realizados nos sistemas, assim como ajustes em gestão, entre outras ações propostas, de forma que automaticamente os indicadores sejam melhorados e possam ser comparados com as metas propostas para o horizonte do plano. Essas metas devem ser plausíveis (não utópicas), alcançáveis, para que seja possível realizar o devido alcance, mas não demasiadas lentas a ponto de estender a universalização para um horizonte muito além do desejado.

8.1.1.3. Descrição dos indicadores, metodologia de cálculo e critério de avaliação

Este tópico foi baseado nos seguintes documentos:

- Glossário de Indicadores - Água e Esgotos (SNIS, 2018a);
- Glossário de Informações - Água e Esgotos (SNIS, 2018b).

1. Programa 1 - Sistema Produtor

IN023 - Índice de atendimento urbano de água

Quadro 19 - Forma de cálculo e valoração do IN023.

Nome: IN023 - Índice de atendimento urbano de água (%)	
Fórmula: $IN023 = (AG026 / GE06a) \times 100$	Dados: AG026 - População urbana atendida com abastecimento de água (hab.) GE06a - População urbana residente dos municípios com abastecimento de água (hab.)

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 16 - Metas do IN023 (índice de atendimento urbano de água).

Ano		IN023 (%)						
		Sede	Sana	Frade	Reta	Glicério	Óleo	Trapiche
0	2020	76%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
1	2021	76%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
2	2022	78%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
3	2023	80%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
4	2024	82%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
5	2025	85%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
6	2026	88%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
7	2027	91%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
8	2028	94%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
9	2029	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
10	2030	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
11	2031	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
12	2032	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
13	2033	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
14	2034	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
15	2035	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
16	2036	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
17	2037	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
18	2038	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
19	2039	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
20	2040	95%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
Ano		IN023 (%)						
		Madresilva	Córrego do Ouro	Bicuda Grande	Bicuda Pequena	Areia Branca	Duas Barras	Serra Escura
0	2020	0%	90%	90%	90%	90%	0%	0%
1	2021	0%	90%	90%	90%	90%	0%	0%
2	2022	0%	90%	90%	90%	90%	0%	0%
3	2023	0%	90%	90%	90%	90%	0%	0%
4	2024	0%	90%	90%	90%	90%	0%	0%
5	2025	90%	90%	90%	90%	90%	0%	0%
6	2026	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
7	2027	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
8	2028	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
9	2029	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
10	2030	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
11	2031	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
12	2032	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
13	2033	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
14	2034	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
15	2035	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
16	2036	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
17	2037	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
18	2038	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
19	2039	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
20	2040	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Fonte: SERENCO.

IN057 - Índice de fluoretação da água

Quadro 20 - Forma de cálculo e valoração do IN057.

Nome: IN057 - Índice de fluoretação da água (%)	
Fórmula:	Dados:
IN057 = [AG027 / (AG006 + AG018)] x 100	AG027 - Volume de água fluoretada (m³) AG006 - Volume de água produzido (m³) AG018 - Volume de água tratada importado (m³)

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 17 - Metas do IN057 (índice de fluoretação da água) para o município de Macaé (RJ).

Ano		IN057 (%)
1	2021	100%
2	2022	100%
3	2023	100%
4	2024	100%
5	2025	100%
6	2026	100%
7	2027	100%
8	2028	100%
9	2029	100%
10	2030	100%
11	2031	100%
12	2032	100%
13	2033	100%
14	2034	100%
15	2035	100%
16	2036	100%
17	2037	100%
18	2038	100%
19	2039	100%
20	2040	100%

Fonte: SERENCO.

IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

Quadro 21 - Forma de cálculo e valoração do IN075.

Nome: IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)	
Fórmula:	Dados:
IN075 = (QD007 / QD006) x 100	QD006 - Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas) QD007 - Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 18 - Metas do IN075 (incidência das análises de cloro residual fora do padrão).

Ano		IN075 (%)
0	2020	99%
1	2021	99%
2	2022	99%
3	2023	99%
4	2024	99%
5	2025	99%
6	2026	99%

Ano		IN075 (%)
7	2027	99%
8	2028	99%
9	2029	99%
10	2030	99%
11	2031	99%
12	2032	99%
13	2033	99%
14	2034	99%
15	2035	99%
16	2036	99%
17	2037	99%
18	2038	99%
19	2039	99%
20	2040	99%

Fonte: SERENCO.

IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão

Quadro 22 - Forma de cálculo e valoração do IN076.

Nome: IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)	
Fórmula: $IN076 = (QD009 / QD008) \times 100$	Dados: QD008 - Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) QD009 - Quantidade de amostras para turbidez com resultados fora do padrão

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 19 - Metas do IN076 (incidência das análises de turbidez fora do padrão).

Ano		IN075 (%)
0	2020	99%
1	2021	99%
2	2022	99%
3	2023	99%
4	2024	99%
5	2025	99%
6	2026	99%
7	2027	99%
8	2028	99%
9	2029	99%
10	2030	99%
11	2031	99%
12	2032	99%
13	2033	99%
14	2034	99%
15	2035	99%
16	2036	99%
17	2037	99%
18	2038	99%
19	2039	99%
20	2040	99%

Fonte: SERENCO.

2. Programa 2 - Distribuição de Água Tratada

IN009 - Índice de Hidrometração

Quadro 23 - Forma de cálculo e valoração do IN009.

Nome: IN009 - Índice de Hidrometração (%)	
<p>Fórmula:</p> $IN009 = (AG004^* / AG002^*) \times 100$	<p>Dados: AG002 - Quantidade de ligações ativas de água (ligação) AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (ligação) (*) - utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo</p>

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 20 - Metas do IN009 (índice de Hidrometração).

Ano		IN009 (%)						
		Sede	Sana	Frade	Reta	Glicério	Óleo	Trapiche
0	2020	67%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	2021	70%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2022	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	2023	80%	0%	0%	0%	100%	0%	100%
4	2024	90%	0%	0%	0%	100%	0%	100%
5	2025	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%
6	2026	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%
7	2027	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%
8	2028	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%
9	2029	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	2030	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	2031	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	2032	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	2033	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	2034	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	2035	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	2036	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	2037	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	2038	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	2039	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	2040	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Ano		IN009 (%)						
		Madresilva	Córrego do Ouro	Bicuda Grande	Bicuda Pequena	Areia Branca	Duas Barras	Serra Escura
0	2020	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	2021	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2022	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	2023	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
4	2024	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
5	2025	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%
6	2026	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
7	2027	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
8	2028	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
9	2029	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
10	2030	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
11	2031	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
12	2032	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
13	2033	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
14	2034	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
15	2035	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
16	2036	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
17	2037	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
18	2038	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
19	2039	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
20	2040	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: SERENCO.

3. Programa 5 - Gestão

IN049 - Índice de perdas na distribuição

Quadro 24 - Forma de cálculo e valoração do IN049.

Nome: IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	
Fórmula: $\text{IN049} = \frac{(\text{AG006} + \text{AG018} - \text{AG010} - \text{AG024}) \times 100}{(\text{AG006} + \text{AG018} - \text{AG024})}$	Dados: AG006 - Volume de água produzido (m³) AG010 - Volume de água consumido (m³) AG018 - Volume de água tratada importado (m³) AG024 - Volume de serviço (m³)

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 21 - Metas do IN049 (índice de perdas na distribuição).

Ano		IN049 (%)						
		Sede	Sana	Frade	Reta	Glicério	Óleo	Trapiche
0	2020	41%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
1	2021	41%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
2	2022	39%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
3	2023	37%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
4	2024	35%	37%	37%	37%	37%	37%	37%
5	2025	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%
6	2026	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
7	2027	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%
8	2028	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
9	2029	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
10	2030	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
11	2031	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
12	2032	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
13	2033	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
14	2034	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
15	2035	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
16	2036	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
17	2037	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
18	2038	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
19	2039	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
20	2040	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%

Ano		IN049 (%)						
		Madresilva	Córrego do Ouro	Bicuda Grande	Bicuda Pequena	Areia Branca	Duas Barras	Serra Escura
0	2020	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
1	2021	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
2	2022	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
3	2023	40%	40%	40%	40%	40%	40%	40%
4	2024	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%
5	2025	34%	34%	34%	34%	34%	34%	34%
6	2026	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
7	2027	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%
8	2028	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
9	2029	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
10	2030	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
11	2031	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
12	2032	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
13	2033	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
14	2034	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
15	2035	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
16	2036	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
17	2037	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
18	2038	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
19	2039	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
20	2040	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%

Fonte: SERENCO.

8.1.2. Esgotamento Sanitário

8.1.2.1. Identificação dos Indicadores de Desempenho

Para a seleção dos indicadores de desempenho foi utilizado como referência o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS), sendo escolhidos aqueles que estão diretamente relacionados aos subprogramas propostos pelo PMSB, conforme Tabela 22.

Tabela 22 - Indicadores utilizados para o sistema de esgotamento sanitário.

Programa	Sub-programa relacionado	Indicador
Coleta de esgoto e estações elevatórias	1.1 e 1.2	IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto
	1.1 e 1.2	IN015 - Índice de coleta de esgoto
Tratamento	2.1	IN016 - Índice de tratamento de esgoto

Fonte: SERENCO.

A periodicidade de avaliação dos indicadores pode ser anual ou regular, de maneira completa para a primeira forma (uma vez por ano), e de análises parciais para a segunda, visando os acompanhamentos que devem ser feitos regularmente dos dados mais importantes.

8.1.2.2. Metodologia de avaliação dos indicadores

Após feita a escolha da série de indicadores de desempenho das prestações dos serviços, falta ainda a definição das metas graduais de melhoria. No presente capítulo, foram utilizadas as metas contidas nos prognósticos, quando possível.

Os investimentos previstos no PMSB devem ser realizados nos sistemas, assim como ajustes em gestão, entre outras ações propostas, de forma que automaticamente os indicadores sejam melhorados e possam ser comparados com as metas propostas para o horizonte do plano. Essas metas devem ser plausíveis (não utópicas), alcançáveis, para que seja possível realizar o devido alcance, mas não demasiadas lentas a ponto de estender a universalização para um horizonte muito além do desejado.

8.1.2.3. Descrição dos indicadores, metodologia de cálculo e critério de avaliação

Este tópico foi baseado nos seguintes documentos:

- Glossário de Indicadores - Água e Esgotos (SNIS, 2018a);
- Glossário de Informações - Água e Esgotos (SNIS, 2018b);
- ICMS Ecológico.

1. Programa 1 - Coleta de esgoto e Estações elevatórias

IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto

Quadro 25 - Forma de cálculo e valoração do IN047.

Nome: IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto (%)	
Fórmula: $\text{IN047} = (\text{ES026} / \text{GE06b}) \times 100$	Dados: ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes) GE06b - População urbana residente dos municípios com esgotamento sanitário (habitantes)

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 23 - Metas do IN047 (índice de atendimento urbano de esgoto).

Ano	IN047 (%)										
	Sede	Sana	Frade	Glicério	Trapiche	Córrego do Ouro	Óleo	Bicuda Grande	Areia Branca	Bicuda Pequena	
0	2020	45%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	2021	70%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2022	70%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	2023	80%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	2024	80%	90%	0%	90%	0%	30%	0%	0%	0%	0%
5	2025	90%	90%	0%	90%	0%	60%	0%	0%	0%	0%
6	2026	90%	90%	0%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%
7	2027	90%	90%	0%	90%	45%	90%	0%	0%	0%	0%
8	2028	90%	90%	0%	90%	90%	90%	0%	0%	0%	0%
9	2029	90%	90%	0%	90%	90%	90%	45%	0%	0%	0%
10	2030	90%	90%	0%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	0%
11	2031	90%	90%	45%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	0%
12	2032	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	0%
13	2033	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	90%
14	2034	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	0%	90%
15	2035	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
16	2036	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
17	2037	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
18	2038	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
19	2039	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
20	2040	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Fonte: SERENCO.

IN015 - Índice de coleta de esgoto

Quadro 26 - Forma de cálculo e valoração do IN015.

Nome: IN015 - Índice de coleta de esgoto (%)	
Fórmula: $\text{IN015} = [\text{ES005} / (\text{AG010} - \text{AG019})] \times 100$	Dados: AG010 - Volume de água consumido (m³) AG019 - Volume de água tratada exportado (m³) ES005 - Volume de esgotos coletado (m³)

Fonte: SNIS, 2018.

Não serão propostas metas para esse indicador, com seu cálculo devendo servir para acompanhamento, já que o principal indicador será o IN047 (índice de atendimento urbano de esgoto).

2. Programa 2 - Tratamento

IN016 - Índice de tratamento de esgoto

Quadro 27 - Forma de cálculo e valoração do IN016.

Nome: IN016 - Índice de tratamento de esgoto (%)	
Fórmula: $IN016 = \frac{(ES006 + ES014 + ES015) \times 100}{(ES005 + ES013)}$	Dados: ES005 - Volume de esgotos coletado (m³) ES006 - Volume de esgotos tratado (m³) ES013 - Volume de esgotos bruto importado (m³) ES014 - Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador (m³) ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador (m³)

Fonte: SNIS, 2018.

Tabela 24 - Metas do IN016 (índice de tratamento de esgoto).

Ano		IN016 (%)										
		Sede	Sana	Frade	Glicério	Trapiche	Córrego do Ouro	Óleo	Bicuda Grande	Areia Branca	Bicuda Pequena	
0	2020	45%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	2021	70%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2	2022	70%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	2023	80%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
4	2024	80%	90%	0%	90%	0%	30%	0%	0%	0%	0%	0%
5	2025	90%	90%	0%	90%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	0%
6	2026	90%	90%	0%	90%	0%	90%	0%	0%	0%	0%	0%
7	2027	90%	90%	0%	90%	45%	90%	0%	0%	0%	0%	0%
8	2028	90%	90%	0%	90%	90%	90%	0%	0%	0%	0%	0%
9	2029	90%	90%	0%	90%	90%	90%	45%	0%	0%	0%	0%
10	2030	90%	90%	0%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	0%	0%
11	2031	90%	90%	45%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	0%	0%
12	2032	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	0%	0%
13	2033	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	0%	0%	90%	90%
14	2034	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	0%	90%	90%
15	2035	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
16	2036	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
17	2037	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
18	2038	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
19	2039	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
20	2040	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Fonte: SERENCO.

Além do SNIS, o índice de tratamento de esgoto pode ser calculado pela fórmula do ICMS Ecológico apresentada abaixo.

$$ITE^i = \sum_{j=1}^4 T_j \times C_{ij} + RE$$

Sendo:

- “i” variando de 1 até o número total de municípios do Estado do Rio Janeiro;
- “j” variando de 1 até 4, conforme os tipos de tratamento de esgoto dispostos na Tabela 25;
- C_{ij} = Percentual da população urbana do município “i” atendida pelo nível de tratamento de esgoto “j”;
- T_j = Fator de avaliação do nível de tratamento de esgoto;
- RE = Relatório de eficiência (Tabela 26). O valor do RE refere-se à pontuação final (Tabela 25) obtida para cada nível de tratamento (primário, secundário, emissário e terciário) e deverá ser calculado através da média das eficiências das Estações de tratamento de cada nível.

Tabela 25 - Pontuações para o nível de tratamento.

Nível de Tratamento de Esgoto	Fator de avaliação
Primário	1
Secundário	2
Emissário Submarino	2
Terciário	4

Fonte: ICMS Ecológico, 2009.

Tabela 26 - Percentual do Relatório de Eficiência da ETE (RE).

Percentual de Eficiência da ETE (ER)	Relatório de Eficiência (RE)
Menor que 80%	0
Maior que 80% e menor que 90%	8
Maior que 90% e menor de 100%	10

Fonte: ICMS Ecológico, 2009.

8.1.3. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Ao contrário dos demais serviços de saneamento básico, o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas não possui referências históricas para se fazer um comparativo dos indicadores técnicos, operacionais e financeiros.

Em 2016, o Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico (SNIS) iniciou a coleta de dados nacionais sobre o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Atualmente fazem parte da avaliação um total de 22 indicadores, na área econômico-financeiro-administrativo, na infraestrutura implantada na cidade e sobre a gestão de riscos.

O município de Macaé enviou as informações para o Ministério do Desenvolvimento Regional, estando presente do diagnóstico dos anos de 2017 e 2018. Isso não significa que todas as informações foram preenchidas.

Os itens a seguir apresentam o preenchimento efetuado no diagnóstico desses indicadores do SNIS, além de alguns indicadores sugeridos no Plano Diretor de Drenagem Urbana de São Paulo.

8.1.3.1. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

A maioria dos dados do SNIS para o setor de drenagem estão apresentados na sequência, preenchidos pela consultoria na elaboração do diagnóstico, devendo ser revisados no próximo ano pela equipe da Prefeitura.

Tabela 27 - Glossário de Informação do SNIS - Dados Gerais.

Cód	Índice	Informação 2017/2018	Unidade
GE001	Área territorial total do município (IBGE)	1.216,85	km ²
GE002	Área urbana total, incluindo áreas isoladas	247,00	km ²
GE005	População total residente (IBGE)	251.631	habitantes
GE006	População urbana residente	246.922	habitantes
GE007	Quantidade total de unidades edificadas na área urbana	77.603	unidades
GE008	Quantidade total de domicílios urbanos	75.582	domicílios
GE010	Região Hidrográfica em que se encontra o município (ANA)	Atlântico Sudeste	-
GE012	Existe Comitê de Bacia ou se sub-bacia hidrográfica organizado?	Sim	-

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Tabela 28 - Glossário de Informação do SNIS - Dados sobre Cobranças pelos serviços.

Cód	Índice	Informação 2017/2018	Unidade
CB001	Existe cobrança de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas?	Não (*)	-
CB002	Quais critérios de cobrança ou de ônus indireto?	-	-
CB003	Unidades edificadas tributadas com taxa específica	-	unidades
CB004	Valor da taxa específica dos serviços de drenagem (tarifa)	-	R\$/unidade

*Preenchido pela Prefeitura. Entretanto, acredita-se que exista o ônus indireto presente no cálculo do IPTU.

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Tabela 29 - Glossário de Informação do SNIS - Dados Financeiros.

Cód	Índice	Informação 2017/2018	Unidade
AD001	Quantidade de pessoal próprio	25	pessoas
AD002	Quantidade de pessoal terceirizado	40	pessoas
AD003	Quantidade total de pessoas alocadas nos serviços	65	pessoas
Receitas			
FN003	Receita total do município	2.516.000.000,00	R\$/ano
FN004	Formas de custeio dos serviços	Não existe forma de custeio	-
FN004A	Outra forma de custeio	-	-
FN005	Receita operacional	-	R\$/ano
FN008	Receita não operacional	-	R\$/ano
FN009	Receita total	4.000.000,00	R\$/ano
Despesas			
FN012	Despesa total do município	2.000.000.000,00	R\$/ano
FN013	Despesas de exploração (DEX) diretas ou de custeio dos serviços de drenagem	-	R\$/ano
FN015	Despesa total com serviço da dívida para os serviços de drenagem	-	R\$/ano

Cód	Índice	Informação 2017/2018	Unidade
FN016	Despesa total com serviços de drenagem	11.443.760,58	R\$/ano
Investimentos			
FN017	Desembolsos de investimentos com recursos próprios	-	R\$/ano
FN018	Investimentos com recursos onerosos	-	R\$/ano
FN019	Desembolsos de investimentos com recursos onerosos	-	R\$/ano
FN020	Investimentos com recursos não onerosos	-	R\$/ano
FN021	Desembolsos de investimentos com recursos não onerosos	-	R\$/ano
FN022	Investimento total em Drenagem	11.443.760,58	R\$/ano
FN023	Desembolso total de investimentos em Drenagem	11.443.760,58	R\$/ano
FN024	Investimentos com recursos próprios	-	R\$/ano

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Como as novas obras de drenagem estão sendo efetuadas junto com a pavimentação das vias, atualmente a equipe da prefeitura não consegue desvincular o valor específico para o sistema de drenagem urbana, impossibilitando o preenchimento da tabela de investimentos.

Tabela 30 - Glossário de Informação do SNIS - Dados sobre as Infraestruturas.

Cód	Índice	Informação 2017/2018	Unidade
IE001	Existe Plano Diretor de Drenagem?	Não	-
IE012	Existe cadastro técnico de obras lineares?	Não	-
IE013	Existe projeto básico, executivo ou "as built" de unidades operacionais de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas?	Sim (*)	-
IE016	Tipo de sistema de Drenagem Urbana	Outro	-
Vias urbanas			
IE017	Extensão total de vias públicas urbanas	380,0	km
IE018	Extensão total de vias públicas urbanas implantadas no ano de referência	-	km
IE019	Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	238,0	km
IE020	Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) implantadas no ano de referência	-	km
IE021	Quantidade de bocas de lobo existentes	23.670	unidades
IE022	Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (duas ou mais bocas de lobo conjugadas)	100	unidades
IE023	Quantidade de poços de visita (PV)	17.459	unidades
IE024	Ext. total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subter.	148,0	km
IE025	Ext. total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos implantadas no ano de referência	-	km
IE026	Existem vias públicas urbanas com canais artificiais abertos?	Sim	-
IE027	Existem vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração)?	Sim	-
IE028	Extensão total de vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração)	-	km
IE029	Existem estações elevatórias de águas pluviais na rede de drenagem?	Sim	-
Cursos d'água em áreas urbanas			

Cód	Índice	Informação 2017/2018	Unidade
IE031	Existem cursos d'água naturais perenes dentro da zona urbana?	Sim	-
IE032	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	14,37	km
IE033	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes com diques em áreas urbanas	2,0	km
IE034	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas	0,0	km
IE035	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas	3,33	km
IE036	Extensão total dos cursos d'água naturais perenes com retificação em áreas urbanas	1,33	km
IE037	Total dos cursos d'água naturais perenes com desenrocamento ou rebaixamento do leito	-	km
IE040	Total dos cursos d'água naturais perenes com outro tipo de intervenção	-	km
IE041	Existe serviço de dragagem ou desassoreamento dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas?	Não	-
IE043	Existem parques lineares em áreas urbanas?	Sim (RJ-168 com 36.345 m ²)	-
IE044	Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes	2,0	km
Retenção ou contenção para amortecimento de vazões de cheias			
IE050	Existe algum tipo de tratamento das águas pluviais?	Não	-

(*) Por mais que a resposta no SNIS seja Sim, não foi disponibilizado tais projetos, os quais devem ser pontuais para alguma região do município.

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Tabela 31 - Glossário de Informação do SNIS - Dados Operacionais.

Cód	Índice	Informação
OP001	Intervenções ou manutenções realizadas no sistema, nesse ano de referência	Dragagem ou desassoreamento de canais abertos Manutenção ou recuperação estrutural de redes Limpeza e desobstrução de redes, bocas de lobo e poços de visita

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Tabela 32 - Glossário de Informação do SNIS - Gestão de Riscos.

Cód	Índice	Informação 2017 / 2018	Unidade
Gestão de riscos nas operações de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas			
RI001	Referente a problemas com a drenagem, quais instituições existem no município	Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC)	-
RI002	Quais intervenções existem a montante das áreas urbanas, com potencial de colocar em risco ou provocar interferências?	Áreas em processos de erosões severas; Processo de ocupação urbana iniciado	-
RI003	Instrumentos de controle e monitoramento em funcionamento durante o ano de referência	Pluviômetro	-

Cód	Índice	Informação 2017 / 2018	Unidade
RI004	Dados hidrológicos monitorados no município e metodologia de monitoramento	Quantidade de chuva por frequência diária de amostragem	-
RI005	Existem sistemas de alertas de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações)?	Sim	-
Mapeamento de áreas de risco			
RI007	Existe cadastro ou demarcação de marcas históricas de inundações?	-	-
RI009	Existe mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos?	Não	-
RI013	Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	300	domicílios
Eventos hidrológicos impactantes			
RI064	Número de enxurradas na área urbana, não registradas no S2ID	2	enxurradas
RI065	Número de alagamentos na área urbana, não registradas no S2ID	2	alagamentos
RI066	Número de inundações na área urbana nos últimos cinco anos, não registradas no S2ID	2	inundações
RI069	Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	6	ocorrências
RI071	Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana devido a eventos hidrológicos nos últimos cinco anos, não registradas no S2ID	10	pessoas
RI030	Número de óbitos na área urbana devido a eventos hidrológicos nos últimos cinco anos	-	óbitos
RI042	Houve alojamento ou reassentamento?	Não	-
RI032	Número de unidades edificadas atingidas na área urbana no município	-	unidades

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

O preenchimento dos dados relatados acima restringe-se à coleta de informações, que posteriormente são utilizados no cálculo dos indicadores, subsidiando estudos comparativos entre municípios e a avaliação da eficiência, eficácia e efetividade dos serviços prestados. Os indicadores selecionados pelo Ministério do Desenvolvimento Regional estão demonstrados na sequência, assim como as fórmulas de cálculo, resultado para o município (onde foi possível calcular com as informações obtidas) e a unidade de medida do indicador.

Tabela 33 - Indicadores SNIS de drenagem - Dados Financeiros.

Dados Financeiros		
IN001 - Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas		
Equação	Valor obtido	unidade
(AD001 / AD003) x 100	38,5	%

IN005 - Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas		
Equação	Valor obtido	unidade
FN005 / GE007	0	R\$/unidade.ano
IN006 - Receita Operacional Média do Serviço por Domicílios Tributados		
Equação	Valor obtido	unidade
FN005 / CB003	0	R\$/ano.unidade
IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas		
Equação	Valor obtido	unidade
FN016/GE007	147,47	R\$/ano.unidade
IN010 - Participação da Despesa Total dos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total do Município		
Equação	Valor obtido	unidade
FN016/FN012 x 100	0,6	%
IN048 - Despesa per capita com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas		
Equação	Valor obtido	unidade
FN016/GE006 x 100	46,35	R\$/habitante.ano

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Tabela 34 - Indicadores SNIS de drenagem - Dados de Infraestrutura.

Dados de infraestrutura		
IN020 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município		
Equação	Valor obtido	unidade
IE019/IE017 x 100	62,6	%
IN021 - Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município		
Equação	Valor obtido	unidade
IE024/IE017 x 100	38,9	%
IN025 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares		
Equação	Valor obtido	unidade
IE044/IE032 x 100	13,9	%
IN026 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta		
Equação	Valor obtido	unidade
IE034/IE032 x 100	0,0	%
IN027 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada		
Equação	Valor obtido	unidade
IE035 / IE032 x 100	23,2	%
IN029 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Diques		
Equação	Valor obtido	unidade
IE033 / IE032 x 100	13,9	%
IN035 - Volume de Reservação de Águas Pluviais por unidade de área urbana		
Equação	Valor obtido	unidade
Σ IE058 / GE002	-	m ³ /Km ²
IN051 - Densidade de captações de águas pluviais na área urbana		
Equação	Valor obtido	unidade
(IE021 + IE022) / GE002	96	unidades/km ²

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Tabela 35 - Indicadores SNIS de drenagem - Dados de Gestão de Riscos.

Dados sobre Gestão de Riscos		
IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação		
Equação	Valor obtido	unidade
$RI013 / GE008 \times 100$	0,4	%
IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos		
Equação	Valor obtido	unidade
$(RI029 + RI067) / GE006 \times 100$	0,0	%

Fonte: SNIS, 2017 e 2018.

Observa-se pelas tabelas anteriores, que vários dados não foram respondidos pelo município devido à falta de informações precisas, prejudicando a obtenção dos respectivos indicadores, como exemplo o caso do IN041, no qual vários habitantes são impactados devido aos eventos hidrológicos, conforme já demonstrado ao longo do diagnóstico.

Esse fato deve ser alterado no próximo ano, devendo a prefeitura se preparar melhor para responder o questionário, cadastrando e acompanhando o máximo de informações possíveis, quantificando o que é gasto com a drenagem urbana e o que são custos de pavimentação, analisando as despesas específicas de pessoal para a drenagem, entre outros.

8.1.3.2. *Indicadores de Manejo de Águas Pluviais (IMAP - São Paulo/SP)*

Além do SNIS recentemente divulgado, outros indicadores são utilizados como referência para determinar a qualidade do serviço de drenagem prestado, desde que o município disponha de informações confiáveis para o seu cálculo.

A principal referência utilizada para definição do indicador para drenagem urbana é o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de São Paulo (SÃO PAULO, 2012), que define os Indicadores de Manejo de Águas Pluviais (IMAP) apresentados no quadro abaixo.

Quadro 28 - Indicadores de desempenho do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais para o Município de São Paulo.

Campo de Análise		Indicador	Unidade de medida
Estratégico	IMAP ₁	Autossuficiência financeira com a coleta de águas pluviais	%
	IMAP ₂	Índice de produtividade da força de trabalho com atuação no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	empregados/hab
Operacional	IMAP ₃	Índice de atendimento urbano de águas pluviais	%
Grau de permeabilidade do solo	IMAP ₄	Taxa de crescimento da população	%
	IMAP ₅	Nível de urbanização	%
	IMAP ₆	Nível de áreas verdes urbanas	m ² /habitante
	IMAP ₇	Proporção da área construída ou impermeabilizada	%
	IMAP ₈	Taxa de incremento de vazões máximas	%
Gestão da drenagem urbana	IMAP ₉	Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços de drenagem	ocorrências/ano
	IMAP ₁₀	Existência de instrumentos para o planejamento governamental (planos e programas de drenagem)	S/N
	IMAP ₁₁	Participação da população em consultas e audiências públicas, encontros técnicos e oficinas de trabalho sobre o plano de drenagem	Participantes/segmento
	IMAP ₁₂	Cadastro de rede existente	S/N ou %
Abrangência do sistema de drenagem	IMAP ₁₃	Cobertura do sistema de drenagem superficial	%
	IMAP ₁₄	Cobertura do sistema de drenagem subterrânea	%
	IMAP ₁₅	Investimento per capita em drenagem urbana	R\$/habitante
	IMAP ₁₆	Implantação dos programas de drenagem	Valor investido (R\$) ou %
Avaliação do serviço de drenagem pluvial	IMAP ₁₇	Limpeza e desobstrução de galerias	m ³ /ano ou km de galerias limpas e inspecionadas
	-	Limpeza e desobstrução de canais	m ³ /ano ou km de canais limpos / km total de canais
	IMAP ₁₈ IMAP ₁₉	Limpeza e desobstrução de bocas de lobo	m ³ /ano ou n ^o de bocas de lobo limpas / n ^o total de bocas de lobo
	IMAP ₂₀ IMAP ₂₁ IMAP ₂₂	Limpeza de reservatórios	m ³ /ano ou n ^o de reservatórios limpos / n ^o total de reservatórios
	IMAP ₂₉	Incidência de alagamentos	eventos/ano

Campo de Análise		Indicador	Unidade de medida
Gestão de eventos hidrológicos extremos	IMAP ₃₀	Estações de monitoramento quantitativo e qualitativo	nº estações/km
Interferências à eficácia do sistema de drenagem	IMAP ₃₁	Cobertura de serviços de coleta de resíduos sólidos ¹	%
	IMAP ₃₂	Proporção de vias atendidas por varrição ao menos 2 vezes por semana	%
	IMAP ₃₃	Existência de canais e galerias com interferências de outros sistemas da infraestrutura urbana	obstruções/km
Aplicação de novas tecnologias	IMAP ₃₅	Implantação de medidas estruturais sustentáveis	R\$/habitante
	IMAP ₃₄	Cursos de especialização, treinamento e capacitação de técnicos	nº de cursos/ano
Salubridade ambiental	-	Proporção da população exposta a roedores e animais nocivos	%
	-	Proporção de ruas sujeitas a inundações provocadas por drenagem inadequada	%
	-	Incidência de pessoas em contato com esgoto e resíduo sólido	%
	IMAP ₃₆	Incidência de leptospirose e outras moléstias de veiculação hídrica	%

¹ Os indicadores IMAP são apenas sugestões do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) de São Paulo. Um dos indicadores sugeridos é a cobertura da coleta de resíduos, que influencia diretamente na qualidade do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Fonte: SÃO PAULO, 2012.

As fórmulas de cada indicador podem ser encontradas nas referências bibliográficas do Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de São Paulo (SÃO PAULO, 2012), que define os Indicadores de Manejo de Águas Pluviais (IMAP).

8.1.3.3. Identificação dos Indicadores de Desempenho

Para a seleção dos indicadores de desempenho foi utilizado como referência o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) e o Plano Diretor de Drenagem Urbana de São Paulo, sendo escolhidos aqueles que estão diretamente relacionados aos subprogramas propostos pelo PMSB, demonstrados no Quadro 29.

Quadro 29 - Indicadores de Drenagem Urbana.

Grupo	Indicador	Sub-programa relacionado
Financeiros	IN005 - Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	5.1
	IN006 - Receita Operacional Média do Serviço por Domicílios Tributados	5.8
	IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	5.1
Infraestrutura	IN020 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do DF	2.6
Gestão de Riscos	IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	4.6
	IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	3.2 e 4.4
Gestão do Sistema	IN025 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares	5.4

Fonte: SNIS; SÃO PAULO, 2012; SERENCO.

1. Financeiros

IN005 - Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R\$/unidade)

O indicador IN005 (SNIS), aponta o valor médio cobrado pelo poder público para cobrir as despesas dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Como o município não conta com taxa específica para o serviço, atualmente não há como mensurar este indicador. Com a gestão da drenagem será possível saber o quanto é arrecadado pela quantidade de moradias.

$$IN005 = \frac{\text{Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas}}{\text{Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana}}$$

IN006 - Receita Operacional Média do Serviço por Domicílios Tributados (R\$/unidade)

Assim como o indicador anterior, o IN006 calcula o valor médio aplicado para serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, no entanto somente para as unidades tributadas.

$$IN006 = \frac{\text{Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas}}{\text{Quantidade de unidades urbanas tributadas com taxa específica de drenagem}}$$

IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas (R\$/unidade)

O indicador IN009 calcula a despesa média com os serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas por imóvel.

$$IN009 = \frac{\text{Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas:}}{\text{Quantidade total de imóveis existentes na área urbana do município:}}$$

2. Infraestrutura

IN020 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana (%)

O indicador IN020 (SNIS), aponta para a porcentagem de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio sobre o total de vias públicas urbanas. O índice foi calculado com base nas imagens aéreas, obtendo-se 62,60% de taxa de cobertura.

A cobertura da pavimentação depende de investimentos em infraestrutura urbana, portanto não há como estimar uma meta de aumento deste valor para os próximos anos.

Quadro 30 - Determinação e valoração do IN020.

Determinação do indicador	
$\frac{IE017}{IE019} \times 100$	IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município com pavimento e meio-fio
Valoração do resultado	
Condições ruins - 0% a 50%	RUIM = 0,25
Condições medianas - 50% a 65%	MEDIANO = 0,5
Condições boas - 66% a 80%	BOM = 0,75
Condições excelentes - Acima de 80%	EXCELENTE = 1,0

Fonte: SERENCO.

3. Gestão de Riscos

IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação (%)

A quantidade de domicílios em situação de risco aponta para um indicador importante a ser analisado pois refere-se ao impacto direto dos eventos hidrológicos extremos na população. O indicador é calculado pela relação de domicílios localizados em áreas de risco de inundação sobre a quantidade total de domicílios.

$$IN040 = \frac{\text{Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação}}{\text{Quantidade total de domicílios urbanos existentes}}$$

O índice calculado pelo SNIS foi 0,40% dos domicílios em situação de risco de inundação.

IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos (%)

Avalia a parcela da população afetada desabrigada ou desalojada devido à ocorrência de inundações.

$$IN041 = \frac{\text{Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas}}{\text{População urbana residente no município}}$$

4. Gestão do Sistema

IN025 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares (%)

Avalia a extensão de cursos d'água com parques lineares em relação à extensão total de cursos d'água em áreas urbanas.

IN025

$$= \frac{\text{Extensão total de parques lineares ao longo de cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas:}}{\text{Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas:}}$$

O índice calculado pelo SNIS foi 13,9% em 2017.

8.1.4. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os indicadores serão apresentados por classificação, sendo os indicadores quantitativos baseados nas metas anuais apresentadas no plano de forma numérica, que podem ser mensuradas anualmente e metas qualitativas, que são aquelas que não podem ser mensurados a curto médio e longo prazo no Prognóstico e Programas. Sendo o atendimento ou não da meta um indicador.

✓ **Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU)**

Criado em 2016, o Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU) tem como principal objetivo mensurar o grau de adesão dos municípios brasileiros às metas e as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Foi uma cooperação técnica entre o Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (SELURB) e a PricewaterhouseCoopers (PwC).

Com a criação do ISLU e a publicação dos seus resultados, é possível identificar os avanços obtidos e os principais entraves à boa gestão da limpeza urbana no país, o que contribuirá para a busca de soluções adequadas.

O ISLU é composto por quatro dimensões resultantes de cálculos de variáveis do município:

➤ Dimensão E - Engajamento do município (E)

Uma cidade limpa é a que menos se suja, assim, espera-se que a sociedade seja parte efetiva das ações de limpeza urbana, exercendo seu papel na responsabilidade compartilhada. O engajamento e a maturidade da sociedade são representados no ISLU por meio de dois indicadores que combinados mensuram o grau de desenvolvimento econômico e social da população e a cobertura do serviço de coleta. Sendo os indicadores:

- ✓ Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): Indicador usado para quantificar a evolução de um país no que diz respeito a três dimensões do desenvolvimento: renda, educação e saúde.
- ✓ Porcentagem da população atendida pelos serviços de limpeza urbana: É calculada a partir de informações do SNIS. Quanto maior a cobertura, maior é o controle sobre seus resíduos gerados.

Portanto, o engajamento (E) do município de Macaé pode ser definido pela expressão:

Quadro 31 - Porcentagem da população atendida pelos serviços de limpeza urbana.

Forma de Cálculo	Unidade
$\frac{\text{População total atendida declarada}}{\text{População total de Macaé}}$	<i>habitantes</i>

Fonte: ISLU, 2019.

Para a determinação dos valores futuros, deverá utilizar-se como fonte de informações para a População Total (POP_TOTAL) os dados publicados pelo IBGE. Já a população total atendida declarada, compreende valor calculado pelo prestador dos serviços com base no índice de atendimento das atividades de coleta domiciliar.

➤ Dimensão S -Sustentabilidade Financeira (S):

Objetiva buscar o grau de autonomia do município, o ponto de vista financeiro, para prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 32 - Arrecadação específica sobre a despesa orçamentária.

Forma de Cálculo	Unidade
$\frac{\text{Arrecadação específica (R\$) – Despesa com os serviços de limpeza urbana}}{\text{Despesa total do município}}$	R\$

Fonte: ISLU, 2019.

➤ Dimensão R - Recuperação dos materiais recicláveis coletados (R):

Este item tem por objetivo demonstrar a eficiência dos serviços de coleta seletiva e respectivamente as condições de recuperação de materiais recicláveis, dada pela seguinte expressão:

Quadro 33 - Recuperação de materiais recicláveis coletados.

Forma de Cálculo	Unidade
$\frac{\text{Material recuperado exceto orgânico e rejeito (t)}}{\text{Quantidade total de resíduos coletados (t)}}$	<i>toneladas</i>

Fonte: ISLU, 2019.

Quanto mais alta a taxa de recuperação, melhor é o reaproveitamento dos resíduos coletados, passando por processos de reciclagem, reutilização e recuperação.

➤ Dimensão I - Impacto Ambiental (I)

Este item tem por finalidade apontar as ocorrências de disposição final inadequada dos resíduos condição que caracteriza impactos ambientais decorrentes dos serviços,

Quadro 34 - Destinação incorreta sobre a população atendida pelos serviços.

Forma de Cálculo	Unidade
$\frac{\text{Total de resíduos recebidos na UP destinação incorreta (t)}}{\text{População total atendida declarada (hab.)}}$	<i>t/hab</i>

Fonte: ISLU, 2019.

A equação geral do ISLU é definida como:

$$\text{ISLU} = 0,33284 * E + 0,22421 * S + 0,22215 * R + 0,22080 * I$$

Onde:

- $E = 0,29213 * \text{Ind1} + 0,70787 * \text{Ind2}$
- $S = 6,90819 * \text{Ind3} + 1$
- $R = \text{Ind4}$
- $I = 1,11810 * \text{Ind5} + 1$

Sendo:

- Ind1 o indicador “porcentagem de população atendida pelos serviços de limpeza urbana”;
- Ind2 o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda.

O IDHM varia entre os valores 0 e 1, e que quanto mais próximo de 1, melhores são as condições de desenvolvimento humano. O IDHM do município de Macaé é 0,764.

- Ind3 o indicador “arrecadação específica sobre despesa orçamentária”;
- Ind4 = indicador “recuperação de materiais recicláveis coletados” e,
- Ind5 = indicador “destinação incorreta sobre a população atendida pelos serviços”.

Com base nos dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico (SNIS), possibilitou-se a determinação do ISLU do município de Macaé para o ano de 2014⁷, que foi 0,675.

⁷ O último ano com informações e indicadores referente a resíduos sólidos que constam no SNIS é 2014.

Tabela 36 - Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana de Macaé para o ano de 2014.

CÁLCULO DO ISLU - 2014								
Indicador	Valor	Indicador		Dimensão			ISLU	
					calculado	corrigido		
POP TOTAL	População Total	229.624	Ind1	1,0000	E	0,833	0,833	0,675
CO164	População Total atendida declarada	229.624						
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano - IDH	0,764	Ind2	0,7640				
FN222	Arrecadação Específica	26.733.960,58						
FN220	Despesa com os Serviços	66.834.901,45	Ind3	-0,0452	S	0,688	0,688	
SICONFI	Despesa total empenhada	887.371.387,10						
CS009	Material recuperado, exceto material orgânico e rejeito	11.266,00	Ind4	0,1006	R	0,101	0,101	
CO119	Quantidade total de resíduos coletados	112.015,00						
UP007	Quantidade de Resíduos recebidos na UP	112.015,00	Ind5	0,4878	I	1,545	1,000	
CO164	População Total atendida declarada	229.624						

Fonte: SERENCO.

A base de dados para o cálculo deste índice para o ano de 2014 foi o SNIS. Com relação as despesas totais do município, foram utilizadas as registradas no Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI), base do Tesouro Nacional.

Para a valoração do ISLU adota-se uma escala de classificação conforme destacado no Quadro 35:

Quadro 35 - Determinação e valoração do ISLU.

Determinação do indicador ISLU	
Aplicação da metodologia de cálculo	
Valoração do resultado	
Abaixo de 0,499	Categoria E
Entre 0,500 de 0,599	Categoria D
Entre 0,600 e 0,699	Categoria C
Entre 0,700 e 0,799	Categoria B
Acima de 0,800	Categoria A

Fonte: SERENCO.

Conforme pôde ser observado na Figura 37, o município de Macaé possui índice ISLU na categoria "C". Com o atendimento das metas propostas no prognóstico do plano, e principalmente valorização e recuperação de materiais orgânicos e recicláveis, a tendência é a elevação deste índice para a categoria A.

Para a determinação de valores futuros, para fins de comparação, deverá ser comparado este índice anualmente. Quando mais próximo de 1, mais alinhado com as premissas da PNRS o município estará. A Figura 37 apresenta uma exemplificação com uma escala de classificação.

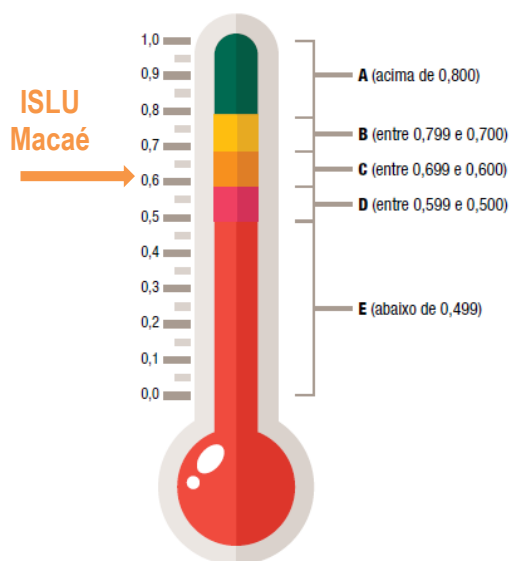


Figura 37 - Classificação do município de Macaé.
Fonte: SERENCO adaptado de ISLU.

✓ Indicadores de desempenho

Além do Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana (ISLU), outros indicadores são apresentados para auxiliar o município em avaliar o desempenho e o atendimento dos programas e metas propostos para o plano, destacados nos produtos 04 e 05, de forma a proporcionar a análise e o acompanhamento de seus resultados.

➤ **Indicador de redução per capita na geração de resíduos sólidos domiciliares**

Este indicador proporciona a verificação da redução *per capita* da geração de resíduos domiciliares a partir das ações previstas nos programas de aperfeiçoamento da coleta convencional e implantação da coleta seletiva, e principalmente as ações do Programa de Educação Ambiental, Controle Social, Participação e Comunicação aplicado a todos os resíduos que minimizarão a geração de resíduos.

Para a valoração do indicador de redução *per capita* da geração de resíduos sólidos adotou-se a escala conforme o Quadro 36.

Quadro 36 - Indicador de redução per capita na geração de RDO.

Forma de Cálculo	Unidade
$\frac{\text{Geração de RDO}}{\text{Projeção de geração de RDO}} \times 100$ <p>onde a Geração de RDO é</p>	percentual
$\frac{\text{Quantidade total de RDO coletada}}{\text{Índice de cobertura dos serviços de coleta domiciliar}}$ <p>e a Projeção de geração de RDO é</p>	ton/ano
$\text{Geração per capita de RDO} \times \text{População total}$	ton/ano

Quantidade total de RDO coletada, índice de cobertura dos serviços de coleta domiciliar e geração per capita de RDO - Fonte Prestador de Serviços População total - Fonte IBGE.	
Determinação do indicador	
Entre 0 e 0,49%	RUIM
Entre 0,5 e 4,99%	MEDIANO
Entre 5 e 7,99%	BOM
Maior ou igual a 8%	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicador de cobertura dos serviços de coleta convencional**

Este indicador proporciona a verificação da eficiência da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares, calculado conforme previsto no SNIS, indicador IN015:

Quadro 37- Indicador de cobertura por serviço de coleta convencional.

Forma de Cálculo	Unidade
$\frac{\text{População declarada atendida pela coleta convencional}}{\text{População Total}} \times 100$	percentual
População atendida declarada - Fonte Prestador de Serviço População total - Fonte IBGE.	
Valoração do resultado	
Abaixo de 97,5%	RUIM
Entre 97,5 e 98%	MEDIANO
Entre 98,1 e 99,5%	BOM
Acima de 99,5%	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Tabela 37 - Metas para a cobertura da coleta convencional em todo o território, incluindo distritos e localidades.

ANO		cobertura da coleta convencional em todo o território
2020	0	98,0%
2021	1	98,2%
2022	2	98,4%
2023	3	99,0%
2024	4	99,2%
2025	5	99,4%
2026	6	99,6%
2027	7	100,0%
2028	8	100,2%
2029	9	100,2%
2030	10	100,0%
2031	11	100,0%
2032	12	100,0%
2033	13	100,0%

ANO		cobertura da coleta convencional em todo o território
2034	14	100,0%
2035	15	100,0%
2036	16	100,0%
2037	17	100,0%
2038	18	100,0%
2039	19	100,0%
2040	20	100,0%

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicador de eficiência dos serviços de coleta seletiva**

Este indicador proporcionará após a implantação da coleta seletiva no município a verificação da eficiência da coleta seletiva de materiais recicláveis sobre o total de resíduos domiciliares coletados no município, calculado conforme previsto no SNIS, indicador IN053:

Quadro 38 - Indicador da relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO (IN053).

Forma de cálculo	Unidade
➤ $\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados pela coleta seletiva}}{\text{Quantidade de RDO coletados}} \times 100$	percentual
onde a quantidade de RDO coletados é $\text{Quantidade de resíduos coletados pela coleta convencional} + \text{Quantidade de resíduos coletados pela seletiva}$	ton/ano
Quantidade de resíduos coletados nos serviços de coleta convencional e nos serviços de coleta seletiva - Fonte Prestador de Serviços	
Determinação do indicador	
Aplicação da metodologia de cálculo	
Valoração do resultado	
Abaixo de 5%	RUIM
Entre 5 e 15,0%	MEDIANO
Entre 15,1 e 25%	BOM
Acima de 25 %	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Considerando que o plano estima como meta a implantação da coleta seletiva em pelo menos 40% do território até o ano 4 e 100% até o ano 13, a Tabela 38 apresenta as metas de eficiência para o município de Macaé, partindo do princípio que até o ano 4 o município alcançará pelo menos 5% da eficiência da coleta seletiva de materiais recicláveis, e que ao final do ano 20, o município terá 40% de eficiência, visto que a caracterização de resíduos apresentada pela prestadora de serviços (Produto 02 Diagnóstico) aponta que pelo menos 40% dos materiais presentes nos resíduos sólidos domiciliares provenientes da coleta convencional são materiais recicláveis.

Tabela 38 - Metas para a coleta seletiva

ANO		Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO
2020	0	0,00%
2021	1	0,00%
2022	2	1,00%
2023	3	3,00%
2024	4	5,00%
2025	5	6,00%
2026	6	7,00%
2027	7	9,00%
2028	8	11,00%
2029	9	13,00%
2030	10	15,00%
2031	11	17,00%
2032	12	19,00%
2033	13	21,00%
2034	14	24,00%
2035	15	27,00%
2036	16	30,00%
2037	17	33,00%
2038	18	36,00%
2039	19	39,00%
2040	20	42,00%

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicador de massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos**

Este indicador proporciona a verificação da eficiência da recuperação per capita de massa de materiais recicláveis quando a coleta seletiva estiver implantada no município de Macaé. (Indicador SNIS IN032).

Quadro 39 - Indicador de recuperação per capita de materiais recicláveis secos (IN032).

Fórmula de cálculo	Unidade
$\frac{\text{Quantidade de recicláveis secos recuperados}}{\text{População Total}}$ <p>Quantidade de materiais recicláveis secos comercializados - Fonte Prestador de serviços. População total - Fonte IBGE.</p>	$\frac{\text{Kg}}{\text{hab.}} / \text{ano}$
Valoração do resultado	
Abaixo de 5,95 Kg / (hab.ano)	RUIM
Entre 5,95 e 25,0 Kg / (hab.ano)	MEDIANO
Entre 25,1 e 40,0 Kg / (hab.ano)	BOM

Acima de 40,0 Kg / (hab.ano)

EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

As metas anuais deverão ser definidas a partir dos resultados iniciais obtidos.

➤ **Indicador de infraestrutura de coleta de recicláveis em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).**

Este indicador proporciona a verificação da infraestrutura disponibilizada para a coleta de materiais recicláveis através da quantidade de PEVs, conforme as metas estabelecidas no plano.

Quadro 40 - Indicador da infraestrutura de coleta de materiais recicláveis em PEVs.

Forma de cálculo	Unidade
Quantidade de coletores tipo PEVs implantados Quantidade de PEVs instalados - Fonte Prefeitura	unidades
Valoração do resultado	
Abaixo de 4 unidades	RUIM
Entre 4 e 10 unidades	MEDIANO
Entre 10 e 30 unidades	BOM
Igual ou maior que 30 unidades	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Tabela 39 - Metas para a infraestrutura de coleta de materiais recicláveis em PEVs

ANO		Quantidade de PEVs instalados (Unidades)
2020	0	-
2021	1	-
2022	2	1
2023	3	2
2024	4	4
2025	5	5
2026	6	7
2027	7	9
2028	8	10
2029	9	14
2030	10	20
2031	11	24
2032	12	26
2033	13	28
2034	14	30
2035	15	34
2036	16	40
2037	17	45
2038	18	50
2039	19	50
2040	20	50

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicador da produção per capita de composto orgânico**

Este indicador proporciona a verificação da eficiência da recuperação de massa de materiais orgânicos através da produção per capita de composto orgânico. Este indicador está associado a meta do plano de utilizar o Horto Municipal e unidades escolares públicas na produção de composto orgânico.

Quadro 41 - Indicador de produção per capita de composto orgânico.

Fórmula de cálculo	Unidade
$\frac{\text{Quantidade de composto produzido}}{\text{População Total}}$ <p><i>Quantidade de composto orgânico produzido - Fonte Prefeitura (Horto e Escolas Públicas que aderiram a prática de compostagem). População total - Fonte IBGE.</i></p>	$\frac{\text{Kg}}{\text{hab.}}/\text{ano}$
Valoração do resultado	
Abaixo de 2 Kg / (hab.ano)	RUIM
Entre 2 e 7 Kg / (hab.ano)	MEDIANO
Entre 7 e 15 Kg / (hab.ano)	BOM
Acima de 15 Kg / (hab.ano)	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos em unidades públicas como escolas - Curto prazo = 100% até o ano 4

Elaborar manual da compostagem e implantar compostagem de resíduos úmidos no Horto municipal - Curto Prazo = 30% até o ano 4 / Médio Prazo = 50% até o ano 7 / Longo Prazo = 100% até o ano 13.

Tabela 40 - Metas para implantação de sistema de compostagem

ANO		Implantar sistema de compostagem (Kg/hab.ano)
2020	0	-
2021	1	-
2022	2	1
2023	3	2
2024	4	3
2025	5	5
2026	6	7
2027	7	9
2028	8	10
2029	9	14
2030	10	15
2031	11	20
2032	12	25
2033	13	30
2034	14	31
2035	15	32
2036	16	35

ANO		Implantar sistema de compostagem (Kg/hab.ano)
2037	17	35
2038	18	37
2039	19	38
2040	20	40

Fonte: SERENCO.

As metas anuais estabelecidas consideraram a implantação do sistema de compostagem em unidades públicas como escolas (100% até o ano 04) e a elaboração do manual da compostagem e implantação do sistema de compostagem no horto municipal (100% até o ano 13). As metas anuais poderão ser ajustadas com base nos resultados iniciais obtidos.

➤ **Indicador de contentores para acondicionamento**

Durante o diagnóstico (Produto 3) foi verificado a ausência, especialmente em localidades e distritos, de contentores adequados para os resíduos sólidos. Este indicador proporciona a verificação do atendimento da meta do plano referente a este tema.

Quadro 42 - Indicador de contentores.

Fórmula de cálculo	Unidade
<i>Quantidade de novos contentores instalados</i>	<i>unidades</i>
Quantidade de contentores instalados - Fonte Prefeitura Municipal	
Valoração do resultado	
Abaixo de 100 unidades	RUIM
Entre 100 e 200 unidades	MEDIANO
Entre 200 e 500 unidades	BOM
Entre 500 e 1000 unidades	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Tabela 41- Metas para infraestrutura de contentores para resíduos sólidos.

ANO		Quantidade de Contentores instalados (Unidades)
2020	0	-
2021	1	-
2022	2	50
2023	3	100
2024	4	150
2025	5	200
2026	6	500
2027	7	700
2028	8	800
2029	9	1.000
2030	10	1.000
2031	11	

ANO		Quantidade de Contentores instalados (Unidades)
2032	12	Metas a serem definidas conforme atualização de setores e verificação de necessidade
2033	13	
2034	14	
2035	15	
2036	16	
2037	17	
2038	18	
2039	19	
2040	20	

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicador de disposição final de rejeitos em aterro sanitário.**

Este indicador expressa as metas de redução da disposição final de rejeitos no aterro sanitário do município. Atualmente todo o RDO coletado é disposto no aterro sanitário sem algum tipo de valorização. A tendência é que com a implantação da coleta seletiva e outras metas de valorização de resíduos, a quantidade de material disposto terá uma redução, indicando que apenas rejeitos são dispostos no aterro sanitário.

Quadro 43 - Indicador de disposição final de rejeitos em aterro sanitário.

Fórmula de cálculo	Unidade
$\frac{\text{Quantidade de rejeitos dispostos no aterro sanitário}}{\text{Quantidade de RDO coletados}} \times 100$ <p>onde a quantidade de RDO coletados é</p> <p>Quantidade de resíduos coletados pela coleta convencional + Quantidade de resíduos coletados pela seletiva</p> <p>Quantidade de resíduos coletados nos serviços de coleta convencional e nos serviços de coleta seletiva - Fonte Prestador de Serviços. Quantidade de rejeitos dispostos em aterros sanitários - Fonte Prestador de Serviços</p>	<p>percentual</p> <p>ton/ano</p>
Valoração do resultado	
Acima de 80%	RUÍM
Entre 70,1 e 79,9%	MEDIANO
Entre 53 e 70%	BOM
Abaixo de 53%	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Tabela 42- Meta de redução de rejeitos dispostos em aterros sanitários sobre o total de resíduos coletados no município.

ANO		Quantidade de rejeitos dispostos em aterro sanitário / total de resíduos domiciliares coletados (%)
2020	0	97,8%
2021	1	95,9%
2022	2	90,3%
2023	3	89,7%
2024	4	88,8%
2025	5	85,0%
2026	6	84,0%
2027	7	80,0%
2028	8	78,0%
2029	9	75,0%
2030	10	73,0%
2031	11	70,0%
2032	12	67,0%
2033	13	65,0%
2034	14	62,0%
2035	15	60,0%
2036	16	59,0%
2037	17	57,0%
2038	18	55,6%
2039	19	53,6%
2040	20	52,6%

Fonte: SERENCO.

Importante destacar que os indicadores apresentados anteriormente estão diretamente ligados ao atendimento das metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

➤ **Indicador de modernização dos serviços de varrição**

A modernização dos serviços de limpeza pública entre os quais os serviços de varrição, está relacionada a utilização de tecnologias e equipamentos para uma melhor qualidade dos serviços e produtividades. A modernização dos serviços de varrição é a conversão dos serviços de varrição manual para varrição mecanizada.

Quadro 44 - Índice de varrição mecanizada sobre o total de vias varridas.

Forma de cálculo	Unidade
$\frac{\text{Extensão varrida com varrição mecanizada}}{\text{Extensão total de vias varridas}} \times 100$ <p>Extensão total de vias varridas - Fonte Prefeitura Municipal e Prestador de Serviços Extensão total de vias com varrição mecanizada - Fonte Prefeitura Municipal e Prestador de Serviços</p>	percentual
Valoração do resultado	
Abaixo de 5%	RUIM
Entre 5 e 10%	MEDIANO
Entre 10,1 e 20%	BOM
Acima de 20%	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

As metas anuais⁸ deverão ser definidas conforme atualização de setores e verificação de necessidade.

➤ **Indicador de modernização dos pontos de apoio operacionais**

Este indicador permite acompanhar a evolução das reformas dos pontos de apoio operacional, para atender a meta referente a adequar, ampliar, reformar e manter e verificar pontos estratégicos para localização das unidades de apoio.

Quadro 45 - Indicador de reformulação de pontos de apoio.

Forma de cálculo	Unidade
$\frac{\text{Número de pontos de apoio reformados}}{\text{Número de pontos de apoio total}} \times 100$ <p>Número de pontos de apoio - Fonte Prefeitura Municipal e Prestador de Serviços</p>	percentual
Valoração do resultado	
Abaixo de 10%	RUIM
Entre 10 e 30%	MEDIANO
Entre 30 e 60%	BOM
Entre 60 e 100%	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

⁸⁸ Não foi possível estimar metas quantitativas anuais pois não há a informação de quanto % de varrição mecanizada é realizada hoje no município.

Tabela 43 - Índice de pontos de apoio reformulados/reformados.

ANO		Número de pontos de apoio reformulados/reformados (%)
2020	0	-
2021	1	0
2022	2	10
2023	3	30
2024	4	50
2025	5	53
2026	6	55
2027	7	60
2028	8	70
2029	9	100
2030	10	100
2031	11	100
2032	12	100
2033	13	100
2034	14	100
2035	15	100
2036	16	100
2037	17	100
2038	18	100
2039	19	100
2040	20	100

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicador de redução de coleta de entulho**

Este indicador permite avaliar a redução da quantidade de entulho a ser coletada pela prefeitura e prestador de serviços, de forma a refletir os resultados de campanhas de conscientização da destinação adequada no ato do seu descarte.

A expectativa é que com o atendimento da meta de estudar a viabilidade de Pontos de Entrega de Pequenos Volumes de RCC e Inservíveis os entulhos sejam destinados pelos seus geradores de forma correta, reduzindo assim sensivelmente os custos de coleta dos entulhos dispostos em locais impróprios.

Quadro 46 - Índice de redução da coleta de entulho pela prefeitura

Forma de cálculo	Unidade
$\left\{ 1 - \left(\frac{\text{Quantidade de entulho coletado no ano}}{\text{Quantidade de entulho recolhida no ano anterior}} \right) \right\} \times 100$ <p><i>Quantidade de entulho coletado - Fonte Prefeitura Municipal e Prestador de serviço.</i></p>	percentual
Determinação do indicador	
Aplicação da metodologia de cálculo	
Valoração do resultado	

Abaixo de 20%	RUIM
Entre 20,1 e 45%	MEDIANO
Entre 45,1 e 69,9 %	BOM
Maior ou igual a 70%	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Tabela 44- Indicador de redução da coleta de entulho pela prefeitura

ANO		Índice de redução de RCC e Entulhos (%)
2020	0	0
2021	1	0
2022	2	0
2023	3	20,00%
2024	4	25,00%
2025	5	30,00%
2026	6	35,00%
2027	7	40,00%
2028	8	45,00%
2029	9	50,00%
2030	10	52,00%
2031	11	54,00%
2032	12	56,00%
2033	13	58,00%
2034	14	60,00%
2035	15	62,00%
2036	16	64,00%
2037	17	66,00%
2038	18	68,00%
2039	19	70,00%
2040	20	70,00%

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicador de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços**

Para avaliar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, é imprescindível que ao longo do tempo o município proporcione as condições de autossuficiência a qual fica caracterizada pelo custeio integral dos serviços por parte da cobrança aos usuários.

Quadro 47-Indicador de autossuficiência do manejo de resíduos domiciliares.

Forma de cálculo	Unidade
$\frac{\text{Despesa total com o manejo de RDO}}{\text{Receitas da Taxa de Limpeza Pública}} \times 100$ <p><i>Despesa total com manejo de RDO - Fonte Prefeitura Municipal</i> <i>Receitas da Taxa de Limpeza Pública - Fonte Prefeitura Municipal</i></p>	percentual
Determinação do indicador	
Abaixo de 70%	RUIM
Entre 70,1 e 80,0%	MEDIANO
Entre 80,1 e 99,9%	BOM
100%	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Tabela 45- Metas para autossuficiência financeira dos serviços de manejo de resíduos sólidos.

ANO		Autossuficiência financeira (%)
2014(*)		40
2020	0	-
2021	1	46
2022	2	49
2023	3	52
2024	4	55
2025	5	58
2026	6	61
2027	7	64
2028	8	67
2029	9	70
2030	10	73
2031	11	76
2032	12	79
2033	13	82
2034	14	85
2035	15	88
2036	16	91
2037	17	94
2038	18	97
2039	19	100
2040	20	100

(*)Foi utilizado os dados financeiros do SNIS de 2014 para calcular este índice anual, pois não há dados dos anos seguintes.

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicadores de geração de Resíduos de Serviços de Saúde**

O prognóstico do plano apontou a necessidade de uma redução da geração per capita de resíduos de serviços de saúde, haja vista que o município coleta os RSS de todos os geradores incluindo os privados e, ademais, a ausência de segregação dos resíduos na fonte geradora faz com que parte dos resíduos comuns acabem destinados a tratamentos especiais.

Para tanto, será utilizado o indicador da massa de resíduos coletados, pelos serviços de saúde, com base no indicador do SNIS IN036:

Quadro 48 - Indicador da massa de RSS coletada em relação à população (IN036).

Forma de cálculo	Unidade
$\frac{\text{Quantidade de RSS coletados}}{\text{População Total}}$ <p>onde a quantidade de RSS coletados é a soma dos RSS coletados nos serviços públicos e privados.</p> <p>Quantidade de RSS coletados - Fonte Prefeitura Municipal População total - Fonte IBGE</p>	$\frac{\text{Kg}}{\text{hab}} \cdot \text{ano}$
Valoração do resultado	
Acima de 2,50	RUIM
Entre 2,21 e 2,50	MEDIANO
Entre 2,00 e 2,20	BOM
Abaixo de 2,00	EXCELENTE

Fonte: SERENCO.

Tabela 46 - Meta de redução de RSS.

ANO		Massa de RSS coletada em relação a população total Kg/(1000hab. X dia)
2014(*)		4,66
2020	0	4,56
2021	1	4,46
2022	2	4,36
2023	3	4,26
2024	4	4,16
2025	5	4,06
2026	6	3,91
2027	7	3,71
2028	8	3,51
2029	9	3,31
2030	10	3,01
2031	11	2,91
2032	12	2,61
2033	13	2,31

ANO		Massa de RSS coletada em relação a população total Kg/(1000hab. X dia)
2034	14	2,01
2035	15	1,71
2036	16	1,41
2037	17	1,11
2038	18	1,11
2039	19	1,11
2040	20	0,81

(*) Foi utilizado os dados financeiros do SNIS de 2014 para calcular este índice anual, pois não há dados dos anos seguintes.

Fonte: SERENCO.

➤ **Indicadores de Resíduos Sujeitos à Logística Reversa**

Para os resíduos sujeitos à Logística Reversa os indicadores quantitativos dependerão dos números firmados em acordo setorial e/ou termo de compromisso com a entidade representante do setor. Desta forma, o Quadro 49 apresenta os indicadores que poderão ser utilizados para acompanhar e monitorar os dados referentes a resíduos de logística reversa. Recomenda-se que para a valoração dos resultados, sejam utilizadas as quantidades/unidades definidas nestes acordos.

Quadro 49 - Indicadores para os resíduos de Logística Reversa

Resíduo	Forma de Cálculo	Unidade	Fonte	Valoração do resultado
Embalagens de agrotóxicos	Quantidade de pontos implantados	unidades	INPEV	As metas deverão ser fixadas no Termo de Compromisso firmado entre órgão ambiental responsável e representantes do setor.
Pilhas e baterias	Quantidade de pontos implantados	unidades	ABINEE	
Pneus	Atualizar o Convênio de Cooperação Mútua	-	RECICLANIP	
Óleos lubrificantes usados ou contaminados	(Quantidade de óleo coletado)/(Quantidade de óleo comercializado)x100	percentual	SINDIRREFINO	
Embalagens de OLUC	(Quantidade de embalagens de óleo coletadas)/(Quantidade de embalagens de óleo comercializadas)x100	percentual	JOGUE LIMPO	
Lâmpadas	Quantidade de pontos implantados ⁹	unidades	RECICLUS	
Eletroeletrônicos	Quantidade de pontos implantados	unidades	GREEN ELETRON	
Embalagens em geral	Quantidade de PEVs para embalagens implantados	unidades	COALIZÃO	

Observações:

- As metas estabelecidas no Acordo Setorial de Lâmpadas foram definidas em unidades de recolhimento, para o município de Macaé a meta estabelecida foi a implantação de 2 recipientes para

⁹ Quantidade de pontos implantados além dos 4 pontos existentes.

coleta de lâmpadas. Atualmente o município dispõe de 4 recipientes para coleta de lâmpadas. A meta definida no acordo setorial é o recolhimento de 60 milhões de lâmpadas até 2021. Até o ano de 2018 4,6% da meta foi atingida. Apesar de não haver termo de compromisso firmado entre o município de Macaé, recomenda-se estabelecer canal de comunicação com a entidade gestora através da secretaria estadual de meio ambiente (SEAS), para que o município possa aumentar o número de recipientes coletores (8 recipientes até o ano 06) e contribuir com o atingimento da meta definida em acordo setorial.

- Com relação aos resíduos de embalagens em geral, consta no acordo setorial a previsão de implantação de 6 PEVs no município de Macaé. De acordo com a entidade gestora o município até o momento dispõe de unidade de coleta ECCO PONTO MACAÉ, localizado na Rua José Ferreira S/N, e PEV no C&C MACAÉ localizado na Avenida do Aloizio nº 787, sendo o ambiente de instalação do tipo coletivo privado. De acordo com o relatório técnico¹⁰ do acordo setorial das embalagens em geral o ponto de coleta está na fase de implantação e operacionalização mas ainda não há o balanço com as quantidades coletadas, visto que para operacionalização desta logística é necessário treinamento e participação de cooperativas e associações de catadores, mecanismo que ainda não está institucionalizado no município. Recomenda-se firmar termo de compromisso com a entidade gestora para que o município possa contribuir com o atendimento da meta firmada em acordo setorial.

Fonte: SERENCO.

O quadro abaixo apresenta o resumo dos indicadores quantitativos para os resíduos sólidos.

Quadro 50 - Resumo dos indicadores quantitativos

Indicador	Programa (*)
Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana	Geral
Indicador de redução <i>per capita</i> na geração de resíduos sólidos	Geral
Indicador de cobertura dos serviços de coleta convencional	1.1
Indicador de eficiência dos serviços de coleta seletiva	1.2
	1.3
Indicador de massa recuperada <i>per capita</i> de materiais recicláveis secos	1.2
Indicador de infraestrutura de coleta de recicláveis em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).	1.2
Indicador da produção <i>per capita</i> de composto orgânico	1.6
Indicador de contentores para acondicionamento	1.1
Indicador de disposição final de rejeitos em aterro sanitário.	1.7
Indicador de modernização dos serviços de varrição	2.2
Indicador de modernização dos pontos de apoio operacionais	2.3
Indicador de redução de coleta de entulho	4.1
	4.2
	4.3
Indicador de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços	1.5
Indicadores de geração de Resíduos de Serviços de Saúde	3.1
	3.2
	3.3
Indicadores de Resíduos Sujeitos à Logística Reversa	6.1
	7.1
	8.1
	9.1

¹⁰ Desde a implantação a Coalizão completou a fase 1 do acordo setorial, com iniciativas de educação e conscientização, estruturação e capacitação de cooperativas e cooperação dos atores da cadeia de valor da logística reversa. No momento, a Coalizão lançou a segunda fase do movimento 'SEPARE. NÃO PARE'. Com objetivo de usar as redes sociais e o portal www.separenaopare.com.br para informar, inspirar e mobilizar a população brasileira a separar e descartar corretamente os resíduos domésticos, por meio de conteúdos digitais.

Indicador	Programa (*)
	10.1
	11.1
	12.1
	13.3

(*) Os programas estão detalhados na íntegra no Produto 4 e Produto 5 do plano.

Fonte: SERENCO.

9. PROPOSTAS DE ARRANJOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAIS

9.1. MODELOS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Como parte dos elementos que compõe as proposições para os serviços de saneamento básico, faz-se imprescindível tratar dos modelos institucionais para a prestação dos serviços, conforme dispõe a Lei nº 11.445/2007 e o Decreto nº 7.217/2010 que regulamenta a referida lei, consoante a necessidade de adequações de forma a garantir as bases para a execução do PMSB.

O Decreto nº 7.217/2010 estabelece:

Art. 38. O titular poderá prestar os serviços de saneamento básico:

- I- diretamente, por meio de órgão de sua administração direta ou por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, para determinadas atividades.*
- II- de forma contratada:
 - a) indiretamente, mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação na modalidade concorrência pública, no regime da Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; ou*
 - b) no âmbito de gestão associada de serviços públicos, mediante contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados, no regime da Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005.**
- III- nos termos de lei do titular, mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, no regime previsto no art. 10, § 1o, da Lei no 11.445, de 2007, desde que os serviços se limitem a:
 - a) determinado condomínio; ou*
 - b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.**

Parágrafo único. A autorização prevista no inciso III deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Com base nas premissas do artigo 38, apresenta-se a seguir um breve comparativo na visão jurídica e técnica-econômica, considerando os seguintes cenários aplicáveis, onde destacamos:

- Serviços de administração direta;
- Serviços de administração indireta;
- Serviços terceirizados no modelo de Contratação de Serviços;
- Serviços terceirizados no modelo de Concessão Pública;

- Serviços terceirizados no modelo de PPP (Parceria Público Privada);
- Serviços por Contrato de Programa entre entes federados.

9.1.1. Serviços de administração direta

Os serviços de saneamento básico, cuja titularidade é indubitavelmente estatal, e a competência e responsabilidade pela correta, eficaz e adequada prestação cabe à municipalidade.

Neste contexto, o modelo básico de gestão dos serviços compreende a administração direta pelo município. Esta ação, conforme preconiza a legislação, poderá ser realizada diretamente, por órgão da administração direta, como secretaria ou divisão municipal com serviços prestados por funcionários do quadro da própria prefeitura.

Neste caso a gestão dos recursos é também diretamente administrada pelo município, devendo os serviços ser previstos no seu orçamento plurianual.

9.1.2. Serviços de administração indireta

Outra forma de gestão compreende a utilização de “Autarquia”. O modelo de autarquia é comum em diversas cidades do país, tendo como vantagem a administração indireta, e autonomia financeira, com recursos arrecadados pela cobrança de tarifas de água e esgoto e taxas ou tarifas de limpeza urbana e drenagem.

No modelo de autarquia, alguns serviços podem ser terceirizados a partir de licitações públicas, porém a administração é caracterizada por atividades essenciais realizadas por funcionários próprios, contratados mediante concurso público.

Atividades não essenciais permitem ser contratadas mediante licitação pública.

A manutenção do modelo de gestão terá relação direta com os investimentos necessários para a “universalização” dos serviços, haja vista os investimentos previstos, lembrando sempre o caráter da sustentabilidade a partir da cobrança dos serviços.

9.1.3. Serviços contratados

Outros modelos podem ser adotados com um nível de participação privada.

Nestes casos admite-se a transferência da sua execução à iniciativa privada por delegação do Poder Público, sob a modalidade de alguns dos instrumentos que compreendem a forma de prestação por terceirização - via contrato de prestação de serviços; concessão comum; parceria público-privada - modalidades de concessão patrocinada ou concessão administrativa; e, consórcios públicos.

A legislação a ser analisada abrange as Leis Federais nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (Lei das Concessões e Permissões) e suas alterações posteriores; 11.079, de 30 de dezembro de 2004 (Lei das PPP's) e suas alterações posteriores; 11.107, de 06 de abril de 2005 (Lei dos Consórcios Públicos) e suas alterações posteriores; e, 11.445/2007, de 05 de janeiro de 2007 (marco regulatório - diretrizes nacionais para o saneamento básico) e suas alterações posteriores.

Primeiramente, para compreendermos a qualificação dos serviços abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem pluvial enquanto serviços públicos municipais, faz-se necessária a abordagem de seu conceito.

O próprio Estado atribui ao serviço à qualidade de público, no momento da edição de normas legais, vinculando a atividade a um regime de direito público. Passa-se então a deflagrar a titularidade intransferível do Estado, podendo executar os serviços públicos diretamente através de sua própria estrutura ou delegar/autorizar a terceiros, quando assim permitido em Lei, mediante uma das figuras acima, porém permanecerá na obrigação da direção, da regulação, da fiscalização e da adequada prestação dos serviços, porquanto titular absoluto desses serviços.

O conceito de serviço público vislumbra-se perfeitamente caracterizado por CELSO ANTONIO BANDEIRA DE MELLO, para quem o serviço público:

“(...) é toda atividade de oferecimento de utilidade ou comodidade material destinada à satisfação da coletividade em geral, mas fruível singularmente pelos administrados, que o Estado assume como pertinente a seus deveres e presta por si mesmo ou por quem lhe faça as vezes, sob um regime de Direito Público - portanto, consagrador de prerrogativas de supremacia e de restrições especiais -, instituído em favor dos interesses definidos como público no sistema normativo.” - in Curso de Direito Administrativo. 14ª ed. São Paulo: Malheiros, 2002. p. 600.

Esta visão demonstra a submissão dos serviços públicos a um regime jurídico de Direito Público, cujos principais princípios são: supremacia do interesse público; dever inescusável do Estado de promover a prestação dos serviços públicos; continuidade; universalidade; modicidade das tarifas; e, controle da Administração Pública.

Considerando o exposto, inegável de que o saneamento básico, sendo que o Poder Público tem a obrigação na sua prestação, nos termos expressos do Art. 175 da Constituição Federal de 1988, in verbis:

“Art.175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.”

Vislumbra-se que a própria Carta Magna admite a concessão ou permissão dos serviços públicos, sempre através de licitação, como forma adequada de ofertar o referido serviço aos usuários munícipes.

Por sua vez o Artigo 241 da Carta Magna, adiciona a possibilidade de serem celebrados consórcios públicos e convênios de cooperação, podendo assim operacionalizar a denominada gestão associada de serviços públicos, in verbis:

“Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.”

A Lei Federal nº 9.074, de 07 de julho de 1995, e suas alterações posteriores, em especial no seu artigo 2º, traz a baila claramente a qualidade de serviço público de que é revestida aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário ao impor:

“Art. 2 - É vedado à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios executarem obras e serviços públicos por meio de concessão e permissão de serviço público, sem lei que lhes autorize e fixe os termos, dispensada a lei autorizativa nos casos de saneamento básico

e limpeza urbana e nos já referidos na Constituição Federal, nas Constituições Estaduais e nas Leis Orgânicas do Distrito Federal e Municípios, observado, em qualquer caso, os termos da Lei no 8.987, de 1995.”

Concluindo sobre a matéria, os serviços públicos de saneamento básico não necessitam, exclusiva e obrigatoriamente, serem prestados pelo Poder Público, podendo delegar a terceiros a sua execução.

Com advento da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais e marco regulatório do saneamento básico no Brasil, a mesma não obsta a utilização das diversas formas de delegação para a prestação de serviços públicos relacionados ao saneamento básico, consoante o seu artigo 8º e o inciso II do artigo 9º, in verbis:

“CAPÍTULO II

DO EXERCÍCIO DA TITULARIDADE

Art. 8- Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005.

Art. 9- O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

(...)

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

(..)” Desta forma, consoante o artigo 8º da Lei Federal nº 11.445/2007 tem-se que a delegação dos serviços é uma faculdade e não gera obrigação da Administração, devendo apenas examinar quais os modelos e instrumentos de delegação melhor coaduna com os objetivos da Administração Municipal.

Em a Administração assumindo diretamente a execução dos serviços não haverá a delegação do serviço público.

Em se tratando de transferência da execução dos serviços de saneamento básico, entende-se serem viáveis as seguintes espécies de delegação, a saber:

- terceirização, por contrato de prestação de serviços vigente para cada exercício financeiro, através de licitação, regida pela Lei Federal nº 8.666/93 (Lei de Licitações).

Neste caso, o particular presta a atividade à Administração que lhe paga o valor definido em contrato, por cada exercício financeiro, não se exigindo do particular quaisquer investimentos mínimos, nem se vincula a remuneração devida a qualquer tipo de desempenho na prestação dos serviços.

A remuneração é mediante tarifa a ser paga pelo munícipe usuário do serviço, e cobrada compulsoriamente pelo Poder Público.

Ressalta-se que os serviços objeto do presente trabalho se tratam de serviços de caráter continuado, cujos contratos possuem vigência em cada exercício financeiro e são passíveis de prorrogações até o limite de 60 (sessenta) meses, com fundamento no inciso II do artigo 57 da Lei Federal nº 8.666/93 (Lei de Licitações).

- concessão comum: a delegação de sua prestação, feita pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A remuneração é mediante tarifa paga à concessionária pelo usuário do serviço público delegado, não havendo investimento de recursos pelo Poder Concedente. A tarifa é fixada por ato próprio do Chefe do Poder Executivo, por Decreto Municipal.

A legislação que regula a matéria das concessões tradicionais são: a Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e suas alterações posteriores, denominada de Lei das Concessões e Permissões, que regulamentou o artigo 175 da Carta Magna; Lei Federal nº 9.074, de 07 de julho de 1995, que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões dos serviços públicos; e a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico (marco regulatório).

Tem-se que o modelo de concessão não é homogêneo. É necessário determinar qual concessão de serviço público o Município pretende adotar.

As concessões de serviço público refletem a função e o papel do Estado e a sociedade reservam para si próprios. Tal raciocínio se comprova com o advento das parcerias público-privadas, nas modalidades de concessão patrocinada e da concessão administrativa, introduzidas por intermédio da Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.

Repita-se a disposição contida do art. 175 da Constituição Federal de 1988:

“Art.175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.”

Verifica-se, portanto, a possibilidade de prestação de serviços públicos por meio de delegação à iniciativa privada, mediante concessão e permissão, previstas nos artigos 21, XI e XII, 25, §2º, 175 e 223 da Constituição Federal. O Estado apenas delega ao particular a execução dos serviços públicos, enquanto fica sob seu poder-dever o controle, fiscalização, e até a própria fixação de tarifas a serem cobradas dos usuários.

De qualquer modo, deverá a Administração Pública assegurar uma prestação satisfatória, regular e acessível de serviços adequados à comunidade.

A Lei das Concessões e Permissões cita em seu artigo 6º, caput e §1º, o que se entende por “serviço adequado”:

“Art. 6 - Toda concessão ou permissão pressupõe a prestação de serviço adequado ao pleno atendimento dos usuários, conforme estabelecido nesta Lei, nas normas pertinentes e no respectivo contrato.

§ 1 - Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas.”

Em adotando o município um modelo de concessão comum como forma de delegação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, deverá se atentar às regras, requisitos, formas e condições previstas na Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e suas alterações posteriores.

Uma das vantagens do modelo de concessão tradicional seria a dispensa de investimentos do poder público, pois inexistiria alocação de recursos públicos para firmar contrato de concessão, sejam eles de ordem orçamentária quanto financeira, resultando numa imensa vantagem ao Poder Público. Ou seja, de certa maneira resolveria o déficit encontrado mês a mês, pois a atividade seria custeada através de tarifa paga diretamente pelo usuário do serviço ao concessionário, a título de remuneração.

Porém, ao Município ainda restariam as obrigações e deveres de regular e fiscalizar os serviços concedidos.

Diante do exposto, poderão ser vantagens para adoção da concessão comum:

- Desonera recursos orçamentários e financeiros do Poder Público, podendo ser alocado em áreas estratégicas da Administração Municipal, pois as tarifas serão pagas pelos usuários dos serviços diretamente à Concessionária;
- Transfere à Concessionária a execução dos serviços públicos.

Além dos requisitos legais já elencados, deve a Administração observar o disposto na Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico, em especial, à obrigatoriedade de existência do Plano Municipal de Saneamento Básico, a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato, e demais condições de validade dos contratos de concessão.

- parcerias público-privadas: introduzidas pela Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, denominada de Lei das PPP's, foram instituídas para viabilizar a atração de capital privado para a execução de obras públicas e serviços públicos por meio de concessão, assim como para a prestação de serviços de que a Administração Pública seja usuária direta ou indireta, suprimindo a escassez de recursos públicos para investimentos.

As Parcerias Público-Privadas (PPP's) são firmadas por meio de contrato administrativo de concessão de serviços ou de obras públicas (art. 2º), precedido de licitação na modalidade de concorrência pública (art. 10º). Isto pressupõe o atendimento aos dispositivos da Lei Federal nº 8.666/93 (Lei de Licitações) e da Lei Federal nº 8.987/95 (Lei das Concessões) e suas respectivas alterações posteriores.

A Lei das PPP's fixa duas modalidades de parcerias, a saber:

a) concessão patrocinada: concessão de serviços ou de obras públicas que envolvam, além da tarifa paga pelo usuário, a contraprestação pecuniária do parceiro público ao ente privado (art. 2º, § 1º);

b) concessão administrativa: contrato de prestação de serviços de que a Administração seja usuária direta ou indireta (art. 2º, § 2º).

A Lei Federal nº 11.079/2004 é clara ao diferenciar a concessão de serviços da parceria público-privada da concessão de serviços públicos disciplinada pela Lei Federal nº 8.987/95 pelo fato de que, na concessão da parceria público-privada há contraprestação pecuniária do parceiro público, a qual não há na concessão comum, existindo apenas a tarifa paga pelo usuário (art. 2º, § 3º).

A modalidade concessão administrativa difere da concessão patrocinada na medida em que nessa o usuário paga tarifa; naquela não há tal pagamento. Na concessão administrativa, o particular somente é remunerado pela Administração Pública. Assim, a

concessão administrativa funciona tal qual uma concessão de serviço público precedida ou não de obra pública. No entanto, não há, aqui, a figura do usuário do serviço. Esse, em verdade, é a própria Administração Pública.

A PPP na modalidade de concessão administrativa é ideal para os casos em que exista dificuldade na cobrança direta dos usuários de tarifas, mas que se prefere que a atividade seja executada por empresas privadas, e não pelo Poder Público.

9.1.4. Serviços por contrato de programa entre entes federados

Nesta modalidade o Município pode firmar parceria com entes federados de forma a estabelecer regras de gestão por meio de contrato de programa. Esta associação poderá estar relacionada a municípios vizinhos, na forma de consórcio, ou a Companhias Estaduais, como parceria para gestão associada dos serviços.

Por fim, destaca-se que o assunto ora tratado representa fundamental importância para a tomada de decisão do poder público, pois proporcionará a definição do modelo institucional que permitirá o atendimento das ações previstas e seus respectivos prazos, em busca da universalização dos serviços de saneamento.

A recente regulamentação da Lei nº 11.445/2007 através do Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010 define em seu Capítulo V, condições específicas quanto à titularidade dos serviços e forma de sua prestação, cujos pontos de destaque são apresentados a seguir:

Seção II

Da Prestação Mediante Contrato

Subseção I

Das Condições de Validade dos Contratos

Art. 39. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - existência de plano de saneamento básico;

II - existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei no 11.445, de 2007, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização; e

IV - realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação e sobre a minuta de contrato, no caso de concessão ou de contrato de programa.

§ 1- Para efeitos dos incisos I e II do caput, serão admitidos planos específicos quando a contratação for relativa ao serviço cuja prestação será contratada, sem prejuízo do previsto no § 2o do art. 25.

§ 2- É condição de validade para a celebração de contratos de concessão e de programa cujos objetos sejam a prestação de serviços de saneamento básico que as normas mencionadas no inciso III do caput prevejam:

I - autorização para contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;

II - inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;

III - prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;

IV - hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços;

V - condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:

- a) sistema de cobrança e composição de taxas, tarifas e outros preços públicos;*
- b) sistemática de reajustes e de revisões de taxas, tarifas e outros preços públicos;*
- c) política de subsídios; e*

VI - mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços.

§ 3- Os planos de investimentos e os projetos relativos ao contrato deverão ser compatíveis com o respectivo plano de saneamento básico.

§ 4- O Ministério das Cidades fomentará a elaboração de norma técnica para servir de referência na elaboração dos estudos previstos no inciso II do caput.

§ 5- A viabilidade mencionada no inciso II do caput pode ser demonstrada mediante mensuração da necessidade de aporte de outros recursos além dos emergentes da prestação dos serviços.

§ 6- O disposto no caput e seus incisos não se aplica aos contratos celebrados com fundamento no inciso IV do art. 24 da Lei no 8.666, de 1993, cujo objeto seja a prestação de qualquer dos serviços de saneamento básico.

Subseção II

Das Cláusulas Necessárias

Art. 40. São cláusulas necessárias dos contratos para prestação de serviço de saneamento básico, além das indispensáveis para atender ao disposto na Lei no 11.445, de 2007, as previstas:

I - no art. 13 da Lei no 11.107, de 2005, no caso de contrato de programa;

II - no art. 23 da Lei no 8.987, de 1995, bem como as previstas no edital de licitação, no caso de contrato de concessão; e

III - no art. 55 da Lei no 8.666, de 1993, nos demais casos.

Seção III

Da Prestação Regionalizada

Art. 41. A contratação de prestação regionalizada de serviços de saneamento básico dar-se-á nos termos de contratos compatíveis, ou por meio de consórcio público que represente todos os titulares contratantes.

Parágrafo único. Deverão integrar o consórcio público mencionado no caput todos os entes da Federação que participem da gestão associada, podendo, ainda, integrá-lo o ente da Federação cujo órgão ou entidade vier, por contrato, a atuar como prestador dos serviços.

Art. 42. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que os titulares tenham delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes federados, obedecido o art. 241 da Constituição; ou

II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Art. 43. O serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer a plano de saneamento básico elaborado pelo conjunto de Municípios atendidos.

Seção IV

Do Contrato de Articulação de Serviços Públicos de Saneamento Básico

Art. 44. *As atividades descritas neste Decreto como integrantes de um mesmo serviço público de saneamento básico podem ter prestadores diferentes.*

§ 1- *Atendidas a legislação do titular e, no caso de o prestador não integrar a administração do titular, as disposições de contrato de delegação dos serviços, os prestadores mencionados no caput celebrarão contrato entre si com cláusulas que estabeleçam pelo menos:*

I - as atividades ou insumos contratados;

II - as condições e garantias recíprocas de fornecimento e de acesso às atividades ou insumos;

III - o prazo de vigência, compatível com as necessidades de amortização de investimentos, e as hipóteses de sua prorrogação;

IV - os procedimentos para a implantação, ampliação, melhoria e gestão operacional das atividades;

V - as regras para a fixação, o reajuste e a revisão das taxas, tarifas e outros preços públicos aplicáveis ao contrato;

VI - as condições e garantias de pagamento;

VII - os direitos e deveres sub-rogados ou os que autorizam a sub-rogação;

VIII - as hipóteses de extinção, inadmitida a alteração e a rescisão administrativas unilaterais;

IX - as penalidades a que estão sujeitas as partes em caso de inadimplemento; e

X - a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização das atividades ou insumos contratados.

§ 2- *A regulação e a fiscalização das atividades objeto do contrato mencionado no § 1o serão desempenhadas por único órgão ou entidade, que definirá, pelo menos:*

I - normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;

II - normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;

III - garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;

IV - mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso; e

V - sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

§ 3- *Inclui-se entre as garantias previstas no inciso VI do § 1o a obrigação do contratante de destacar, nos documentos de cobrança aos usuários, o valor da remuneração dos serviços prestados pelo contratado e de realizar a respectiva arrecadação e entrega dos valores arrecadados.*

§ 4- *No caso de execução mediante concessão das atividades a que se refere o caput, deverão constar do correspondente edital de licitação as regras e os valores das tarifas e outros preços públicos a serem pagos aos demais prestadores, bem como a obrigação e a forma de pagamento”.*

9.2. OBRIGATORIEDADE DA REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A última grande reforma do setor de saneamento deu-se no final da década de 1960 com a criação do Banco Nacional de Habitação (BNH) e a formulação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) que, no início da década de 1970 (período da ditadura militar), estabeleceu bases institucionais, políticas e financeiras destinadas a mudar a organização do setor.

Tais iniciativas privilegiavam a prestação dos serviços por Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), mediante contratos de concessão assinados com os municípios. Na época, a maioria dos municípios, detentores da titularidade, outorgou às CESBs a prestação dos serviços de água e esgoto dentro da ótica vigente e defendida pelos idealizadores do PLANASA: a centralização dos serviços de saneamento pelos estados, por meio de uma empresa estatal.

Desta forma, os governos estaduais tornaram-se responsáveis pela definição, planejamento e execução da política do setor para os respectivos Estados, conforme as diretrizes gerais do governo central e sem a participação dos municípios.

Diante do ambiente político os municípios, em sua maioria, submeteram-se às imposições da nova política do setor, pois a adesão ao PLANASA era um dos pré-requisitos para liberação de novos financiamentos. Além disso, como os prefeitos de alguns municípios eram nomeados pelos governadores, não havia oposição.

Nesse novo ambiente, no entanto, as bases institucionais não previram a implantação de mecanismos de regulação e fiscalização da prestação dos serviços. Quanto a estes aspectos, a omissão dos municípios constituiu uma das características principais dos contratos assinados na vigência do PLANASA, fortalecida pela inexistência de metas de qualidade e de atendimento para as concessões. Desse modo, as companhias se autorregulavam, definindo suas próprias regras e planos de investimento sem a participação do poder concedente e, muito menos, dos usuários.

Portanto, estas empresas neste contexto vivenciaram uma situação bastante cômoda, já que operavam sem a preocupação de mostrar para a sociedade e o poder concedente se eram ou não eficientes.

Apesar disso, o PLANASA deu um grande passo na infraestrutura do setor. No entanto, a auto regulação exercida pelas empresas, a falta de incentivo à eficiência e o repasse das ineficiências às tarifas tornaram as empresas do setor deficitárias, pois os serviços tinham custos elevados e eram de baixa qualidade.

Outro aspecto decisivo, qual seja, a auto sustentação dos serviços mediante cobrança de tarifas, um dos princípios norteadores do PLANASA, não ocorreu. Ao mesmo tempo, cada vez mais o governo federal reduzia os investimentos no setor, com conseqüente comprometimento das metas de atendimento, bem como da prestação dos serviços.

Como resultado destes e de outros fatores, houve em 1986 a extinção do BNH e do PLANASA, e com ela evidenciou-se um vácuo político institucional no setor de saneamento. Aliado a este problema, existia a baixa capacidade de endividamento das companhias, as quais sempre dependeram dos escassos investimentos do governo. Mais um problema, então, originou-se: a contenção ao crédito.

Diante desta situação, as empresas tiveram de abrir novas fontes de investimentos para o setor e viram-se forçadas a rever os processos, no intuito de reduzir custos e aumentar a eficiência para garantir os investimentos. Paralelamente, com a entrada em

vigor do Código de Defesa do Consumidor, Lei 8.078/90, a sociedade tornou-se mais exigente e crítica, e passou a cobrar melhor prestação de serviço por parte das empresas públicas ou privadas.

A Lei Nacional do Saneamento Básico, nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, é um dos instrumentos legais deste marco regulatório e traz no seu arcabouço legal-institucional diretrizes para as funções de regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico. A Lei rompe com o modelo “Planasiano” que obrigou os Municípios a concederem os serviços de água e esgoto aos Estados, por meio de empresas estaduais que, na maioria delas, prestam os serviços sem participação do município e da sociedade civil, além de exercerem a auto regulação.

A Lei nº 11.445/07 (alterada pela Lei 14.026/20) separa as funções de planejamento, regulação e fiscalização e prestação dos serviços públicos de saneamento básico, acabando com a auto regulação dos prestadores e, condiciona a validade dos contratos à existência de entidade de regulação e fiscalização e normas de regulação.

Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de estudo que comprove a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços, nos termos estabelecidos no respectivo plano de saneamento básico;

IV - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

V - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato;

V - a existência de metas e cronograma de universalização dos serviços de saneamento básico.

A Lei nº 11.445/07 ainda estabelece que os titulares/municípios definam a entidade que será responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, podendo a atividade de regulação ser exercida diretamente pelo titular ou delegada, conforme pode ser observado nos artigos transcritos a seguir:

Art. 9º. O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observada as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - fixar os direitos e deveres dos usuários;

V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;

VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;

VII- intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

As atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico poderão ser executadas pelo titular:

I - diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou

II - mediante delegação a órgão ou entidade de outro ente da Federação, por meio de gestão associada de serviços públicos autorizada por consórcio público ou convênio de cooperação entre entes federados.

A Lei nº 11.445/07 não trata da regulação, especificamente, quando os serviços são prestados pelo titular. Não existe distinção quando não há relação contratual ente o titular e o prestador, em função da prestação ser por meio de órgão da Administração Pública municipal Direta ou entidade da Administração Pública municipal Indireta.

De acordo com parágrafo único do Art. 20 da Lei Federal nº 11.445/2007:

- *“Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.”*

Já o Art. 21 da Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece:

- *“A função de regulação, desempenhada por entidade de natureza autárquica dotada de independência decisória e autonomia administrativa, orçamentária e financeira, atenderá aos princípios de transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.”*

Além disso, destacamos que a atividade reguladora não é indelegável, sendo possível a regulação independente do Titular:

- *“Art. 23. § 1º A regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora, e o ato de delegação explicitará a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.”*

Para que a regulação possa ser feita de forma uniforme em todo o país, a Lei 14.026/2020 atribuiu à ANA a competência para instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, alterando a Lei 9.984/2000.

Desta forma, cabe à ANA, dentre outras atribuições:

- Estabelecer normas de referência sobre:
 - Padrões de qualidade e eficiência na prestação, na manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico;

- Regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico;
 - Padronização dos instrumentos negociais de prestação de serviços públicos de saneamento básico firmados entre o titular do serviço público e o delegatário, os quais contemplarão metas de qualidade, eficiência e ampliação da cobertura dos serviços, bem como especificação da matriz de riscos e dos mecanismos de manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das atividades;
 - Metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico para concessões que considerem, entre outras condições, o nível de cobertura de serviço existente, a viabilidade econômico-financeira da expansão da prestação do serviço e o número de Municípios atendidos;
 - Critérios para a contabilidade regulatória;
 - Redução progressiva e controle da perda de água;
 - Metodologia de cálculo de indenizações devidas em razão dos investimentos realizados e ainda não amortizados ou depreciados;
 - Governança das entidades reguladoras, conforme princípios estabelecidos no art. 21 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007;
 - Reúso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública;
 - Parâmetros para determinação de caducidade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
 - Normas e metas de substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto de tratamento de efluentes;
 - Sistema de avaliação do cumprimento de metas de ampliação e universalização da cobertura dos serviços públicos de saneamento básico;
 - Conteúdo mínimo para a prestação universalizada e para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico.
- A ANA disponibilizará, em caráter voluntário e com sujeição à concordância entre as partes, ação mediadora ou arbitral nos conflitos que envolvam titulares, agências reguladoras ou prestadores de serviços públicos de saneamento básico;
 - A ANA zelará pela uniformidade regulatória do setor de saneamento básico e pela segurança jurídica na prestação e na regulação dos serviços;
 - Caberá à ANA elaborar estudos técnicos para o desenvolvimento das melhores práticas regulatórias para os serviços públicos de saneamento básico, bem como guias e manuais para subsidiar o desenvolvimento das referidas práticas;
 - Caberá à ANA promover a capacitação de recursos humanos para a regulação adequada e eficiente do setor de saneamento básico;

- A ANA contribuirá para a articulação entre o Plano Nacional de Saneamento Básico, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

9.2.1. Importância da Regulação dos Serviços de Saneamento Básico

Basicamente, há duas principais razões que justificam regular uma empresa. A primeira é corrigir falhas de mercado, principalmente em monopólios naturais e a segunda garantir o interesse público. Ou seja, a regulação tem como finalidade a garantia de todos os serviços públicos serem prestados em condições adequadas. Para isto, a prestação dos serviços deve atender aos princípios básicos de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia e modicidade.

Desta maneira, a regulação e a fiscalização são fundamentais para a prestação de serviços públicos com qualidade e sustentabilidade, assegurada a participação e o controle social.

O controle social é um dos princípios da Lei nº 11.445/07. A Lei estabelece a participação da sociedade nos processos de formulação de política, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Art. 3º, inciso IV); em audiências e consultas públicas sobre minuta de contrato para prestação de serviços públicos de saneamento básico (Art. 11, inciso IV); em audiência e/ou consultas públicas para apreciação de propostas de plano de saneamento básico, inclusive dos estudos que os fundamentem (Art. 19, inciso V, §5º); por meio de mecanismos normatizados pela entidade de regulação da prestação dos serviços (Art. 23, inciso X); por meio do acesso a informações sobre a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados (Art. 26); e no acesso a informações sobre direitos e deveres dos usuários (Art. 27), nos processos de revisão tarifária (Art. 38, inciso II, §1º) e em órgãos de controle social.

Se os serviços de saneamento forem prestados diretamente pelo ente titular ou por entidade de sua Administração Indireta, a Lei nº 11.445/07 implica que a regulação seja feita pelo próprio Poder Público, por seus órgãos centrais ou pela via hierárquica. Porém, no caso de descentralização, mesmo que para ente da Administração Indireta, é de rigor que se crie um ente específico para exercer a regulação.

Assim sendo, caso os serviços sejam delegados a um operador privado ou integrante da Administração Indireta de outro ente que não o seu titular, obrigatoriamente deverá haver, previamente, à delegação, a instituição de um ente que receba as competências para regular os serviços. Tal exigência está prevista no Artigo 11 da Lei nº 11.445/07, como condição de validade dos contratos que tenham como objetivo a prestação de serviços públicos de saneamento básico.

Quando a prestação for concedida, existe relação contratual entre o titular e o prestador e obrigações contratuais para atender aos usuários. O ente regulador deve garantir o equilíbrio das relações entre o prestador e o titular visando à prestação de qualidade dos serviços aos usuários, a defesa dos usuários e a preservação do interesse público e a sustentabilidade econômico-financeira do prestador.

São objetivos da regulação:

- I. fixar direitos e obrigações dos usuários e dos prestadores do serviço;

- II. estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários; garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III. prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- IV. definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos, quanto a modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios.

O poder regulatório de uma agência reguladora é exercido com a finalidade última de atender ao interesse público, mediante as atividades de normatização, fiscalização, controle, mediação e aplicação de sanções e penalidades nas concessões e permissões da prestação dos serviços públicos submetidos à sua competência com vistas a:

- Promover e zelar pela eficiência econômica e técnica dos serviços;
- Fixar regras procedimentais claras;
- Promover a estabilidade nas relações entre o poder concedente, entidades reguladas e usuários;
- Estimular a expansão e a modernização dos serviços, de modo a buscar a universalização e a melhoria dos padrões de qualidade; e,
- Evitar a susceptibilidade do setor aos interesses políticos.

9.2.2. Disponibilidade Financeira

Para o planejamento das atividades e metas a serem executadas pela agência reguladora, deve-se avaliar a disponibilidade financeira advinda das taxas de regulação cobradas das prestadoras dos serviços de saneamento básico.

No Brasil, esta taxa varia de 0,5 a 1,0% das receitas operacionais das prestadoras dos serviços para agências estaduais e de até 3,0% para as agências municipais.

10. ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇÃO E DA REGULAÇÃO NO ÂMBITO DA POLÍTICA DE SANEAMENTO BÁSICO, BEM COMO PARA ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DO PMSB

A representação da sociedade na gestão do saneamento básico faz-se fundamental, com garantias legais para este exercício.

Segundo os princípios fundamentais da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 e da Lei 14.026/2020, o PMSB deverá ter um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações e participações nos processos de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico. A mesma Lei também garante a participação da sociedade no processo de revisão do plano. Fatos confirmados pela incorporação da participação dos cidadãos nas decisões de interesse público, conforme disposto pelo Artigo 216 da Constituição Federal Brasileira de 1988, onde é definido que:

O Sistema Nacional de Cultura, organizado em regime de colaboração, de forma descentralizada e participativa, institui um processo de gestão e promoção conjunta de políticas públicas de cultura, democráticas e permanentes, pactuadas entre os entes da Federação e a sociedade, tendo por objetivo promover o desenvolvimento humano, social e econômico com pleno exercício dos direitos culturais.

§1º O Sistema Nacional de Cultura fundamenta-se na política nacional de cultura e nas suas diretrizes, estabelecidas no Plano Nacional de Cultura, e rege-se pelos seguintes princípios:

X - democratização dos processos decisórios com participação e controle social (BRASIL, 1988).

A população então, detém o direito de poder atuar desde a elaboração do Plano, a implementação, o monitoramento e a fiscalização das ações. A Resolução Recomendada nº 75 de 02 de julho de 2009 do Conselho das Cidades também informa quanto à relevância da participação social. De acordo com o artigo 2:

Art. 2º. O Titular dos Serviços, por meio de legislação específica, deve estabelecer a respectiva Política de Saneamento Básico, que deve contemplar:

VIII. o estabelecimento dos instrumentos e mecanismos de participação e controle social na gestão da política de saneamento básico, ou seja, nas atividades de planejamento e regulação, fiscalização dos serviços na forma de conselhos das cidades ou similar, com caráter deliberativo; (BRASIL, 2009).

Já o seu art. 3º, estabelece em seu item I:

Art. 3º. A definição do processo participativo na formulação da Política e na elaboração e revisão do Plano, bem como os mecanismos de controle social na gestão deverão:

I. estabelecer os mecanismos e procedimentos para a garantia da efetiva participação da sociedade, tanto no processo da formulação da Política e de elaboração e revisão do Plano de Saneamento Básico em todas as etapas, inclusive o diagnóstico, quanto no Controle Social, em todas as funções de Gestão; (BRASIL, 2009).

Assim, a sociedade civil, entidades públicas, o setor privado, poder público e prestadores de serviços, ou seja, todo e qualquer cidadão, podem participar dos espaços

de participação por meio da constituição do órgão colegiado, audiências públicas, consultas públicas e conferências, tendo como objetivo maior promover universalização dos serviços de saneamento.

A sociedade civil organizada, tais como: organizações da sociedade civil de interesse público, organizações não governamentais, cooperativas, associações, sindicatos, entidades de classe e grupos organizados são atores que devem e podem atuar junto aos órgãos públicos, no planejamento de ações, na cobrança de investimentos necessários, no monitoramento, na fiscalização das ações e na minimização dos impactos socioambientais.

É importante também a participação das instituições acadêmicas, no sentido de aportar conhecimento técnico-científico e unificá-las às demandas populares. O setor privado deverá contribuir principalmente com ações de responsabilidade socioambiental, interagindo com o poder público e com a sociedade civil organizada.

A participação destes é assegurada segundo o Art. 47 da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece:

CAPÍTULO VIII

DA PARTICIPAÇÃO DE ÓRGÃOS COLEGIADOS NO CONTROLE SOCIAL

Art. 47. O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, nacional, estaduais, distrital e municipais, em especial o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433/1997, assegurada a representação:

I - dos titulares dos serviços;

II - de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico;

III - dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico;

IV - dos usuários de serviços de saneamento básico;

V - de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

§ 1º 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 (BRASIL, 2007a).

No que tange especificamente aos resíduos sólidos, a Lei nº 12.305/2010, também prevê os mecanismos de participação e controle social onde trata da elaboração do Plano de gestão Integrada dos resíduos sólidos:

Art. 19 - O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o Art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no Art. 33;

Quanto à regulação, segundo a Lei 14.026/2020, no caso de interesse local, a titularidade é exercida pelos Municípios e pelo DF, sendo que, em seu Art. 8, fica determinado que o titular dos serviços públicos de saneamento básico deve definir a

entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços, independentemente da modalidade de sua prestação.

Portanto, independente da forma de gestão dos serviços, o Município (no caso de interesse local como acontece em Macaé) é o responsável pela escolha do regulador.

Assim como para o PMSB, o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) deverá ser objeto de revisão com periodicidade máxima de 4 anos.

A revisão do PMSB engloba a revisão do PMGRS. Tendo em vista que de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) está inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), como previsto no art. 19 da Lei nº 11.445/2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto na PNRS.

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Regional (BRASIL, 2011), os princípios para a promoção da participação social são:

Quadro 51 - Princípios para a promoção da participação social.

Transversalidade e intersetorialidade	Deve ser abandonada a visão setorial e fragmentada presente no fazer do saneamento, para que a intersetorialidade e a transdisciplinaridade possa ser incorporada. Deve-se, ainda, promover a integração das dimensões presentes na promoção da qualidade de vida e da saúde da população com as sanitárias
Transparência e diálogo	Deve-se facilitar o acesso à informação e a participação na definição das prioridades, na gestão dos serviços e aplicação dos recursos. Para o estabelecimento do diálogo, devem ser consideradas as especificidades regionais, étnicas, culturais, sociais e econômicas, de forma a promover a decodificação e a ressignificação dos conceitos e práticas sociais coletivas
Emancipação e democracia	As ações devem ser pautadas de forma a estimular a reflexão crítica dos sujeitos sociais, fortalecendo sua autonomia, sua liberdade de expressão e contribuindo para a qualificação e ampliação de sua participação nas decisões políticas
Tolerância e respeito	As ações de mobilização devem reconhecer a pluralidade e a diversidade nos meios natural, social, econômico e cultural. Devem ser respeitados os saberes, papéis, ritmos, valores e dinâmicas dos sujeitos envolvidos, buscando ampliar a participação e o acolhimento das diferenças, a fim de atribuir legitimidade aos consensos construídos coletivamente

Fonte: Brasil, 2007b apud Brasil, 2011.

O Ministério do Desenvolvimento Regional ainda recomenda a necessidade de investimentos das instituições promotoras com vistas a adoção de novas práticas que privilegiem o interesse coletivo acima do individual. É recomendada ainda uma série de ações para buscar a participação social no desenvolvimento, acompanhamento, monitoramento e avaliação do PMSB, entre elas destacam-se:

- Realizar planejamento para organizar e pactuar os principais eixos, objetivos e recursos com os atores institucionais e sociais envolvidos;
- Promover ações de sensibilização dos técnicos sobre a importância do PMSB e sua realização mediante metodologias participativas;
- Realizar investimentos para a qualificação/capacitação técnica;
- Estimular a construção de parcerias baseadas na responsabilidade e poder compartilhado;
- Elaborar e disponibilizar documentos e informações sistematizadas, construídas com linguagem acessível e clara para a maioria;

- Estimular a disposição para o diálogo e a necessária tradução do saber técnico e saber popular por meio de reuniões sistemáticas, oficinas de trabalho, etc;
- Estimular a participação também por meio de audiências públicas, atividades de consultas populares, como assembleias, fóruns, reuniões comunitárias, comissões de acompanhamento, por meio de atividades de capacitação e da participação em conferências e conselhos;
- Considerar as condições e realidades locais de forma a dar sentido de pertencimento;
- Promover a ampla divulgação da programação das atividades do PMSB utilizando-se os meios de comunicação disponíveis na localidade, com linguagem clara e acessíveis;
- Estimular e viabilizar a inclusão de grupos específicos - mulheres, portadores de necessidades especiais e crianças (BRASIL, 2011).

Também é de suma importância, após a implantação do PMSB ser instituído um modelo de acompanhamento do mesmo através de instrumentos de avaliação e monitoramento dos Programas, Planos, Projetos e Ações propostos. Para o acompanhamento posterior a realização do plano, destacam-se:

Instrumento de Avaliação e Monitoramento

O PMSB se integrará ao conjunto de políticas públicas de saneamento básico de Macaé (RJ), e assim, seu conhecimento e sua efetividade na execução são de interesse público e deve haver um controle sobre sua aplicação. Neste contexto, a avaliação e o monitoramento assumem um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade do PMSB.

Instrumentos de Controle Social

Os instrumentos de controle social podem ser resumidos conforme Figura 38, sendo seus elementos explicados posteriormente.

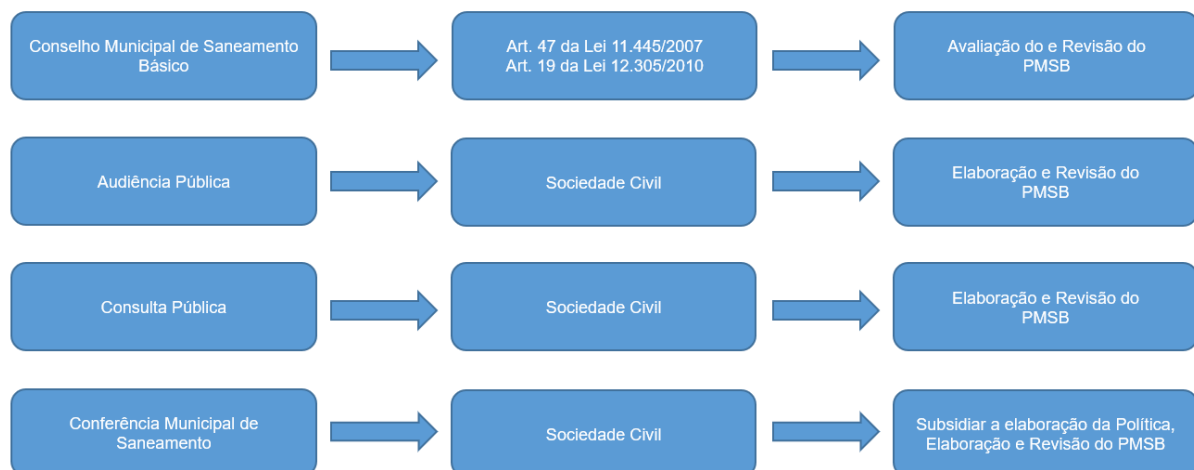


Figura 38 - Instrumentos de Controle Social.
Fonte: SERENCO.

Conselho Municipal de Saneamento

Os Conselhos provêm do princípio da participação comunitária (Constituição de 1988) tendo origem em experiências de caráter informal sustentadas por movimentos sociais. Os Conselhos têm o intuito de se firmar como um espaço de cogestão entre o estado e a sociedade.

Citamos, como exemplo, o Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (COMMADS), sendo um órgão colegiado autônomo de caráter consultivo, deliberativo e normativo do Sistema Municipal de Meio Ambiente (SIMMA) da Prefeitura Municipal de Macaé (RJ), tendo como atribuições:

- Auxiliar na definição da política ambiental do Município e acompanhar sua execução;
- Contribuir no aprimoramento dos métodos e padrões de monitoramento ambiental desenvolvidos pelo Poder Público;
- Apresentar sugestões para projeto de lei de relevância ambiental de iniciativa do Poder Executivo;
- Apresentar sugestões para a reformulação do Plano Diretor de Gestão Ambiental do Território Municipal no que concerne às questões ambientais;
- Propor a criação de Unidades de Conservação;
- Propor e incentivar ações de caráter educativo, para a formação da consciência pública, visando à proteção, conservação e melhoria do meio ambiente.

Em Macaé (RJ), não existe, atualmente, o Conselho específico para o Saneamento Básico, um órgão integrante da estrutura administrativa, responsável pela Política Municipal de Saneamento Ambiental, de caráter permanente, de natureza deliberativa e consultiva.

Portanto, a proposta do PMSB é a criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico de Macaé, de caráter consultivo e articulador.

Audiência Pública

A audiência pública normalmente ocorre de forma presencial e se destina a obter manifestações e provocar debates em sessão pública especificamente designada acerca de determinada matéria. É considerada uma instância no processo de tomada da decisão administrativa ou legislativa.

É através dela que o responsável pela decisão tem acesso, simultaneamente, e em condições de igualdade, às mais variadas opiniões sobre a matéria debatida, em contato direto com os interessados. Contudo, tais inferências não determinam a decisão, pois têm caráter consultivo apenas, mas a autoridade, mesmo desobrigada a segui-las, deve analisá-las a propósito de aceitá-las ou não.

Consulta Pública

É o mecanismo que possibilita que o cidadão comum opine sobre questões técnicas, utilizado por diversos órgãos da administração pública e por algumas entidades na elaboração de projetos, resoluções ou na normatização de um determinado assunto.

Conferência

A Conferência de Saneamento Básico poderá ser realizada a cada dois anos, servindo para subsidiar a formulação da política e a elaboração ou reformulação do PMSB. É uma forma eficaz de mobilização, por permitir a democratização das decisões e o controle social da ação pública.

Instrumentos de Gestão

- Política Municipal de Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Estruturação Administrativa;
- Fundo Municipal de Saneamento;
- Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento Básico;
- Instrumentos regulatórios setoriais e gerais da prestação dos serviços.

Instrumentos de Avaliação

A fim de acompanhar o processo de efetivação quantitativa e qualitativa das ações e demandas planejadas, se faz relevante a adoção de indicadores para avaliação das diretrizes apresentadas no plano. Conforme art. 20 da Lei nº 11.445/2007, cabe à entidade reguladora a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviço.

Como instrumentos de avaliação do PMSB serão adotados os indicadores aqui apresentados, os quais são oriundos de diversas fontes, entre elas do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS).

A adoção de indicadores amplamente usados no Brasil e exterior, baseados no SNIS, na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PENSB/IBGE) ou na Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), possuem a vantagem da possibilidade de benchmarking entre as prestadoras de serviços, e principalmente no estabelecimento de políticas públicas no âmbito da gestão dos recursos hídricos e ambientais. Indicadores de qualidade, defesa dos usuários, sustentabilidade financeira do prestador e sustentabilidade ambiental auxiliam significativamente às atividades de regulação dos serviços de saneamento.

10.1. MECANISMOS PARA DIVULGAÇÃO E ACESSO DA POPULAÇÃO AO PMSB

Conforme exposto anteriormente, o PMSB deverá ter ampla divulgação por todos os meios de comunicação disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Macaé (RJ). Sugere-se a criação de um Portal Saneamento, com acesso via Internet, tendo em vista manter grande parte da população notificada das ações em desenvolvimento. Cópias do PMSB (vias impressas ou digitais) deverão ser disponibilizadas aos Centros de Ensino e Cultura de Macaé, às Bibliotecas, Associações de Classes, entre outras.

O processo tem por objetivo divulgar as características, critérios e procedimentos recomendados pelo PMSB, bem como, em fases posteriores, os resultados de desempenho físico-financeiro e gestão para subsidiar uma nova etapa de planejamento, quando da revisão do PMSB. Especificamente a divulgação tem como objetivos:

- Garantir que as instituições públicas e privadas, bem como as prestadoras de serviço, tenham amplo conhecimento das ações do PMSB e suas respectivas responsabilidades;
- Manter mobilizada a população e assegurar o amplo conhecimento das ações necessárias para a efetiva implementação do mesmo, bem como das suas responsabilidades;
- Transparecer as atividades do PMSB.

Os conteúdos e estratégias levarão em conta os seguintes quesitos mínimos necessários:

- Estratégias e políticas federais, estaduais e municipais sobre o Saneamento Básico;
- Princípios, objetivos e diretrizes do PMSB;
- Objetivos específicos e metas de cada setor do PMSB;
- Programas e projetos a serem implantados para a operacionalização do PMSB;
- Procedimentos, avaliação e monitoramento do PMSB.

Recomenda-se que o principal meio de divulgação a ser utilizado esteja vinculado ao meio eletrônico, por ser este de fácil acesso a população e de rápida divulgação. Deverá ser criado um Sistema de Informações de Saneamento Básico de Macaé - SISB-MACAÉ (ou similar), e ali devem estar disponíveis todas as informações pertinentes, conforme o PMSB. O SISB-MACAÉ poderá estar interligado ao portal do município e deverá ser de fácil localização.

A adoção de indicadores amplamente usados no Brasil e exterior, baseados no SNIS, na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB/IBGE) ou na Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), possuem a vantagem da possibilidade de benchmarking entre as prestadoras de serviços, e principalmente no estabelecimento de políticas públicas no âmbito da gestão dos recursos hídricos e ambientais. Indicadores de qualidade, defesa dos usuários, sustentabilidade financeira do prestador e sustentabilidade ambiental auxiliam significativamente às atividades de regulação dos serviços de saneamento.

Segundo Cutolo et al. (2012), atualmente as ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) são de extrema importância no processo de implantação de políticas públicas, instalações das obras, levantamento de pontos vulneráveis do ambiente, enfim, auxiliando substancialmente na tomadas de decisões de ações para o saneamento básico, através da possibilidade visualizar e estudar aspectos multidisciplinares (saúde, habitação, ambiente, etc) no espaço.

Portanto, os seguintes meios de comunicação podem ser utilizados para a divulgação e acesso da população ao PMSB:

- Sistema de Informações de Saneamento Básico de Macaé (SISB-MACAE);
- Conferência Municipal de Saneamento Básico e Pré-Conferências;
- Realização de Seminários e Palestras em parceria com ONGs e instituições de ensino;
- Meios de Comunicação Massiva: jornal, rádio, televisão;
- Capacitações e Treinamentos para servidores;
- Elaboração de uma cartilha explicativa do PMSB;
- Realização de reunião pública anual para prestação de contas e apresentação do desenvolvimento das metas e implantação dos programas de governo propostos no PMSB;
- Projetos e Programas de Educação Ambiental ligados ao tema;
- Boletins, panfletos, pôster, cartazes, entre outros.

O responsável pela divulgação do PMSB, necessariamente deve ser o titular dos serviços, também responsável pela elaboração do PMSB. Portanto, a Prefeitura Municipal de Macaé deverá ser o responsável pela divulgação do PMSB.

Utilizando a própria estrutura e capacidade, deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Compatibilização com outros sistemas de informações e atualização permanente das informações disponibilizadas através do SISB-MACAE, assim como ampliações do sistema;
- Auxiliar o Conselho Municipal de Saneamento (conselho que deverá ser criado, conforme descrito anteriormente) na realização das Pré-Conferências e na Conferência Municipal de Saneamento Básico, garantindo a participação de (i) representantes, lideranças e técnicos das instituições públicas e população civil organizada; (ii) representantes de ONGs (comunidades, associações, cooperativas e outros); (iii) representantes das instituições técnicas regionais. Para estes eventos deverão ser preparadas cartilhas informativas para garantir o acesso às informações pertinentes aos eventos, e divulgar o material e ata através do SISB-MACAE;
- Realizar palestras e seminários abordando os conceitos das atividades do PMSB, apresentando a proposta de programação ao futuro Conselho Municipal de Saneamento Básico, para sua avaliação e recomendações;
- Capacitações e Treinamentos para servidores através de reuniões especiais e oficinas para amplo conhecimento das ações do PMSB, bem como das responsabilidades de cada entidade para uma efetiva implementação do PMSB;
- Capacitação, informação e fiscalização de geradores de resíduos nas suas diversas categorias, em especial os resíduos especiais de responsabilidade dos próprios geradores e aqueles sujeitos a logística reversa;
- Capacitação, informação e fiscalização de geradores de resíduos domiciliares, especialmente quanto a correta segregação dos resíduos, seu acondicionamento e das condições de funcionamento dos serviços de coleta, transporte e valorização de resíduos sólidos;

- Produção de Boletins, cartilhas, cartazes, pôsteres, panfletos que serão utilizados e/ou entregues com motivo dos seminários, palestras, treinamento e outros eventos e divulgação do PMSB. Trata-se de objetivar em linguagem simples e resumida os conteúdos do PMSB para facilitar sua compreensão aos membros da sociedade civil organizada, poderes executivos, legislativo e judiciário, bem como das entidades privadas e população em geral.

10.2. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA COMPATIBILIZAÇÃO COM OUTRAS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO

O sucesso do PMSB só será possível diante da relação harmônica e concisa entre o Plano Diretor Municipal e da Lei Orgânica de Macaé, do Plano de Recursos Hídricos e demais políticas que porventura venham surgir ou que tenham como objetivo o desenvolvimento sustentável da sociedade, juntamente com uma interface do poder público e a sociedade civil.

Para o PMGIRS, além dos dispositivos acima destacados, há que se relevar os requisitos específicos para cada categoria de resíduos, em especial a legislação ambiental vigente.

O PMSB foi elaborado levando em conta aspectos das políticas de desenvolvimento urbano citadas, principalmente na projeção populacional efetuada. Além disso, foram utilizados estudos, propostas e diversas informações contidas nessas políticas como forma de subsidiar a elaboração do PMSB, de forma que, atualmente, há uma relação harmônica entre esses diferentes documentos.

No entanto, essa harmonia deverá ser mantida na ocasião das revisões das diferentes políticas públicas, através da proposta de que essas futuras revisões sejam feitas conforme metodologia utilizada no PMSB, com o intuito de manter essa harmonia e impedir que políticas públicas não levem em conta todos os aspectos existentes, entre eles o saneamento.

Apenas citando um exemplo, na ocasião das revisões do Plano Diretor Municipal, deverá ser levado em conta a capacidade de produção de cada sistema de abastecimento de água e a capacidade de diluição / recebimento de esgotos nos corpos hídricos, como forma de nortear o ordenamento territorial, assim como devem ser levados em conta aspectos das vertentes de resíduos sólidos e drenagem.

A seguir serão descritos de maneira sucinta o que cada instrumento de política de desenvolvimento urbano citado anteriormente tem como meta principal, descrevendo a importância de cada um no desenvolvimento da cidade e evidenciando, assim, a relação com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Macaé (RJ).

Plano Diretor Municipal

O Plano Diretor Municipal (PDM) é o instrumento básico que orienta a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana, norteador a ação dos agentes públicos e privados, no atendimento às aspirações da comunidade. O PDM estabelece como as diretrizes nacionais se relacionam com a realidade local, como é organizado o crescimento e o território da cidade, bem como quais os instrumentos da política urbana que deverão ser implementados no espaço territorial.

Assim, o Plano Diretor visa relacionar a população e o seu território, para o desenvolvimento do uso e ocupação do espaço, para a democratização dos equipamentos urbanos, para inclusão social e para uso racional dos recursos naturais. Ele apresenta um conjunto de propostas para o futuro desenvolvimento socioeconômico e futura organização espacial dos usos do solo urbano, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana (VILLAÇA, 1999).

Em Macaé, a Lei complementar nº 279/2018 dispõe sobre a Política de desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor do município.

É importante ressaltar que a disposição de equipamentos públicos de saneamento pelo território (redes de abastecimento, de coleta de esgoto e de resíduos, e redes de drenagem de águas pluviais) deve estar em consonância com as disposições do PDM, sendo que este instrumento de gestão territorial deve ser seguido à risca por todos, tanto empreendimentos públicos quanto privados, com o intuito de ocupar áreas definidas para cada fim, preservando as necessárias.

Lei Orgânica de Macaé

Trata-se da lei fundamental de Macaé cujo objetivo é orientar o exercício do poder, fortalecer as instituições democráticas e os direitos da pessoa humana. A Lei Orgânica é uma lei genérica, de caráter constitucional, elaborada no âmbito dos municípios/distrito federal e conforme as determinações e limites impostos pelas constituições federal e do respectivo Estado. Nela há diretrizes para o desenvolvimento urbano com vistas a ao bem-estar da população.

Código municipal de Meio Ambiente de Macaé

Estabelecido pela Lei Complementar nº 027/2001, que regula a ação do Poder Público Municipal e sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas, na preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação e controle do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida humana e da biodiversidade.

Plano e Política de Recursos Hídricos

O Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos orienta as ações na área de recursos hídricos, com uma perspectiva de caráter estratégico, tomando por base diretrizes gerais, em escala de todo o território e vistas à região metropolitana, que possuam o condão de integrar a Política de Recursos Hídricos com outras políticas setoriais de outros Estados e com a Política Nacional de Recursos Hídricos.

O Plano preconiza o balanço do uso dos recursos hídricos em cada bacia hidrográfica, realiza análises quantitativas e qualitativas, indica possíveis ações de melhorias dos sistemas, na fiscalização, no desenvolvimento de um sistema de informações de recursos hídricos e também na relevância da comunicação na gestão dos mesmos, objetivando medidas necessárias para o desenvolvimento sustentável na bacia, com enfoque à disponibilidade de água, a emissão de poluentes e à prevenção de desastres naturais.

Os planos de saneamento básico devem, obrigatoriamente, serem compatíveis com os planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas em que os Municípios/Distrito Federal estiverem inseridos, ou seja, se faz necessário alinhar a planejamento previsto no Plano de Recursos Hídricos com o Plano de Saneamento de Macaé, em todos os níveis de planejamento.

Todas as ferramentas de gestão urbana destacadas anteriormente, visam a integração com o meio ambiente e o planejamento sustentável do mesmo, levando em consideração a integração entre as políticas. Para que a integração ocorra, é necessário que sejam garantidos, através de mecanismos legais, que os representantes de cada órgão, que tenham poderes de decisão, façam parte e colaborem de maneira ativa no planejamento das ações, aplicação destas e acompanhamento dos resultados de cada política pública voltada ao desenvolvimento urbano. Através da participação dos representantes no planejamento dos setores distintos, poderá ser garantido que o desenvolvimento da cidade seja discutido e planejado da maneira mais coerente e otimizada.

Pode-se citar como exemplo a liberação de uma área para urbanização, sem ser discutido com os órgãos prestadores de serviço se a região conseguirá ser atendida com rede de água ou esgoto, ou até mesmo que impactos no trânsito poderão ser criados com o aumento da população na determinada região. Este é um exemplo típico que ocorre nas cidades, porém de fácil resolução se os representantes, antes das tomadas de decisões, se reunissem para discutir tal planejamento. Decisões políticas mal tomadas, como a escolha de uma determinada área bem afastada para inclusão de moradias sociais, afetam significativamente no atendimento correto de várias pessoas com os serviços de saneamento e de urbanização.

Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)

O Plano Nacional de Saneamento Básico, deve ser objeto de frequente acompanhamento, haja vista sua representatividade como planejamento nacional para o saneamento básico.

A existência de metas para as diferentes vertentes respeitadas as regiões do Brasil, servem de referência para a elaboração e revisão do PMSB de Macaé (RJ).

Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES)

Especificamente para os resíduos sólidos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, deve ser relevado como orientados da elaboração e revisão do PMGIRS. Mesmo que não aprovado, o PLANARES trata de particularidades dos resíduos resultantes de intensivos estudos realizado na fase de sua elaboração.

Agenda 2030

A Agenda 2030 e os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU listados abaixo apresentam metas relacionadas ao trabalho direto de governos locais e regionais, particularmente no que se refere à prestação de serviços básicos. Os governos locais e regionais são essenciais para a promoção do desenvolvimento sustentável e inclusivo em seus territórios, sendo de grande importância a inserção da Agenda 2030 no PMSB. Tendo em vista que os governos locais e regionais devem se apropriar da Agenda

2030 e dos ODS para que, no âmbito de suas funções e responsabilidades, tenham papel determinante na implementação de políticas, programas e ações estratégicas.

1. Erradicação da pobreza

Desenvolve produtos ou serviços que beneficiam e melhoram a qualidade de vida de grupos economicamente vulneráveis.

2. Fome zero e agricultura sustentável

Apoia pequenos produtores de alimentos e a agricultura familiar.

3. Saúde e Bem-estar

Incentiva comportamentos saudáveis entre seus públicos e melhora o acesso de seus colaboradores aos cuidados com a saúde.

4. Educação de qualidade

Assegura que os funcionários de suas operações diretas e da cadeia de fornecimento tenham acesso a treinamento profissional e oportunidades de aprendizagem

5. Igualdade de Gênero

Trata mulheres e homens de forma justa, com oportunidades iguais de crescimento profissional e equiparação de cargos e salários.

Respeita e apoia os direitos humanos e combate toda e qualquer discriminação à diversidade.

6. Água potável e Saneamento

Implanta estratégias de gestão da água que sejam ambientalmente sustentáveis e economicamente benéficas na região hidrográfica onde atua.

7. Energia Acessível e Limpa

Aumenta sua eficiência energética, utiliza fontes renováveis e leva essas mesmas ações à sua cadeia de suprimentos.

8. Trabalho decente e crescimento econômico

Garante condições de trabalho decente para funcionários em toda a sua operação e na cadeia de negócios e suprimentos. Cria empregos decentes e formais em setores intensivos em mão de obra. Educa e treina para o trabalho.

9. Indústria, Inovação e Infraestrutura

Investe em tecnologia para criar produtos, serviços e modelos de negócios Que promovam uma infraestrutura sustentável, moderna e resiliente.

10. Redução das desigualdades

Cria e implementa produtos, serviços e modelos de negócios que visam explicitamente às necessidades das populações desfavorecidas e marginalizadas. Desenvolve políticas de compras que beneficiam pequenas empresas da região em que atua.

11. Cidades e comunidades sustentáveis

Pesquisa, desenvolve e implanta produtos e serviços que melhoram o acesso a edifícios resilientes, mobilidade eficiente, limpa e moderna e a espaços comuns verdes.

Reflete sobre as melhores políticas de deslocamento e mobilidade de Funcionários, bem como de produtos e matéria-prima, dentro do contexto urbano.

12. Consumo e produção responsáveis

Desenvolve, implementa e compartilha soluções para rastrear e divulgar a procedência de seus produtos, informar o consumidor por meio de políticas de rotulagem e monitora a eficácia dessa ação buscando o desenvolvimento da consciência ambiental e social na sociedade.

13. Ação contra a mudança global do clima

Reduz substancialmente as emissões associadas às operações próprias e às da cadeia de suprimentos, em alinhamento com os mecanismos de regulação climática.

14. Vida na água

Pesquisa, desenvolve e implementa produtos, serviços e modelos de negócios que eliminam impactos nos ecossistemas oceânicos e colaboram para sua restauração.

15. Vida terrestre

Implementa políticas e práticas para proteger os ecossistemas naturais que são afetados por suas atividades e pelas ações de sua cadeia de suprimentos.

Investe em pesquisa e tecnologia para o desenvolvimento de produtos, embalagens biodegradáveis, proporcionando assim uma mudança na própria indústria.

16. Paz, justiça e instituições eficazes

Identifica e toma medidas eficazes contra a corrupção e a violência, nas suas próprias operações e nas de sua cadeia de abastecimento.

17. Parcerias e meios de implementação

Atua em conjunto com o governo e sociedade civil em prol dos Objetivos De Desenvolvimento Sustentável

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA, Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Resolução n.º 08, de 04 de julho de 2016. **Dispõe sobre a instituição da metodologia de avaliação de desempenho da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Distrito Federal e sobre os procedimentos gerais de comunicações oficiais realizadas entre a ADASA e o prestador de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e dá outras providências.** Brasília, DF, 2016a. Disponível em: http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/Resolucao008_2016.pdf.

ARIS, Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento de Santa Catarina. **Metodologia para avaliação dos indicadores de desempenho** (Proposta Final Consolidada). Florianópolis, 2015.

Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé. Leonardo Esteves de Freitas, Flavio Souza Brasil Nunes, João Crisóstomo H. Oswaldo Cruz, Carolina Vilela, Stella Mendes, Ana Camila da Silva, Giselle Borges. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Tríade

BRASIL. Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.** Brasília, DF, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm.

BRASIL. Lei Federal n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Brasília, DF, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm.

BRASIL. Lei Federal n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.** Brasília, DF, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm.

BRASIL. Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000. **Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.** Brasília, DF, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, **que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.** Brasília, DF, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357/2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Brasília, DF, 2005a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Decreto Federal nº 5.440, de 04 de maio de 2005. **Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento**

e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF, 2005b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Decreto Federal nº 5.790, de 25 de maio de 2006. **Dispõe sobre a composição, estruturação, competências e funcionamento do Conselho das Cidades - ConCidades**. Brasília, 2006. Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2006/decreto-5790-25-maio-2006-542506-norma-542506-norma-atualizada-pe.html](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2006/decreto-5790-25-maio-2006-542506-norma-542506-norma-542506-norma-atualizada-pe.html).

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília, DF, 2006. 408 p.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece Diretrizes Nacionais Para O Saneamento Básico; Altera As Leis nos 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, 8.036, de 11 de Maio de 1990, 8.666, de 21 de Junho de 1993, 8.987, de 13 de Fevereiro de 1995; Revoga A Lei no 6.528, de 11 de Maio de 1978; e Dá Outras Providências**. Brasília, 2007a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm.

BRASIL. Decreto Federal nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. **Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos**. Brasília, DF, 2007b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. **PRODUTO 4: guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores**. Brasília, 2009. Disponível em: http://www.gespublica.gov.br/sites/default/files/documentos/guia_indicadores_jun2010.pdf.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) **Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília, DF, 2009a. 239p. (Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos; v.1).

BRASIL. Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências**. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7217.htm. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera A Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, 2010c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta A Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, Que Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Cria O Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e O Comitê Orientador Para A Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.488, de 21 de outubro de 2011. **Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes e normas para a organização da Atenção Básica, para a Estratégia Saúde da Família (ESF) e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS)**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2488_21_10_2011.html. Acesso em: 17 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Brasília, 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 20 ago. de 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico. Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor Saneamento**. Brasília: 2011b. 1ª edição 244 p.

BRASIL. Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLAN SAB**. Brasília, DF, 2013b. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf. Acesso em: 06 fev. 2020

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação n.º 5, de 28 de setembro de 2017. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos/qualidade-da-agua/legislacao/portarias/portaria-de-consolidacao-no-5-de-28-de-setembro-de-2017-1/view>. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Decreto Federal n.º 10.203, de 22 de janeiro de 2020. **Altera o Decreto Nº 7.217, de 21 de Junho de 2010, que Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10203.htm. Acesso em: 17 mar. 2020.

BRASIL. Lei Federal n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico**. Brasília, 2020b. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>

BRASIL. Decreto Federal n.º 10.430, de 20 de julho de 2020. **Dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico**. Brasília, 2020c. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.430-de-20-de-julho-de-2020-267731158>

BUARQUE, S.C. **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais**. Brasília/DF - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2003.

CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos**. São Paulo. 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração: abordagens descritivas e explicativas**. 4a. Edição. 1993.

CLIMATEMPO. **Climatologia - Macaé-CE. Média Mensal Climática nos últimos 30 anos**. 2019. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/304/macaee-rj>. Acesso em: dez 2019.

ENAP, Escola Nacional de Administração Pública. **Acompanhamento, Monitoramento e Avaliação dos Programas e Projetos Sociais do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE: Glossário.** Brasília, 2007. Disponível em: http://antigo.ena.gov.br/Glossario_2007.pdf.

GARCIAS, Carlos Mello; NUCCI, Nelson LR. **Indicadores de qualidade dos serviços e infra-estrutura urbana de saneamento.** 1992. 17. p. 713-34.

GOMES, H. P. **Sistemas de abastecimento de água: dimensionamento econômico e operação de redes e elevatórias.** Editora Universitária UFPB, João Pessoa: 2ª edição, 2004.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/macaé/panorama>. Acesso em: 17 mar. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa de Informações Básicas Municipais.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/protecao-social/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?=&t=destaques>. Acesso em: 28 jan. 2021.

MARCOVITCH, Jacques (Org.). **Administração em ciência e tecnologia.** São Paulo, 1983. Edgard Blücher.

PBUGRHI, **Plano de Recursos Hídricos da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Paraíba do Sul (UGRHI 02).** Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS). 2016.

PERHI-RJ, **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro.** Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanosdeBaciaHidrografica/index.htm#ad-image-0>. 2014.

PHILIPPI JR, Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente.** Barueri-SP: Manole, 2005.

PHILIPPI, A., GALVÃO, A. C. **Gestão do Saneamento Básico - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.** Barueri, São Paulo. 2012.

PLANSAB. **Plano Nacional de Saneamento Básico.** Ministério das Cidades: Sistema Nacional de Saneamento Básico. Brasília. 2014.

PRH, **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.** Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/>. Acesso em: 17 mar. 2020.

PSBP, **Plano de Saneamento Básico Participativo. Elabore o Plano de Saneamento de sua cidade e contribua para melhorar a saúde e o meio ambiente do local onde você vive.** s.d. 19p.

PMGRS. **Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** PMGRS, 2013. Prefeitura Municipal de Macaé.

PROJETO BÁSICO CP 001/2016. **Anexo VIII do Edital Projeto Básico da Concorrência Pública nº 001/2016.**

RIO DE JANEIRO. Lei Estadual nº 4191 de 2003. **Dispõe Sobre A Política Estadual De Resíduos Sólidos E Dá Outras Providências.** Rio de Janeiro, 2003.

SÃO PAULO. **Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas: gerenciamento do sistema de drenagem urbana.** 2012. Disponível em: < http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquiv

[os/manual-drenagem_v1.pdf](#) . Acesso em: 10 de mar de 2017. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, 2012.

SNIS, Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. Ministério das Cidades. **Série Histórica 2015-2018**. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/> . Acesso em: 17 mar. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Glossário de Indicadores de Água e Esgotos 2018a**. Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/glossarios>.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Glossário de Informações de Resíduos Sólidos 2018b**. Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/glossarios>.

TCE/RJ, Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro (TCERJ). **Estudos Socioeconômicos dos municípios de Macaé 2016**. 124 p.

TOMAZ, P. **Economia de água para empresas e residências, um estudo atualizado sobre o uso racional da água**. Navegar editora, São Paulo: 1ª edição, 2001. 112p.

VILLAÇA, Flávio. **Dilemas do Plano Diretor**. In: CEPAM. O município no século XXI: cenários e perspectivas. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima - Cepam, 1999. p. 237 - 247.

VON SCHIRNDING, Y. E. R. **Indicadores para o Estabelecimento de Políticas e a Tomada de Decisão em Saúde Ambiental-Versão preliminar**. 1998