

Plano Municipal de Saneamento Básico

PMSB

Produto 5 – Prognóstico

Carapebus/RJ



Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio
Paraíba do Sul

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO
DE CARAPEBUS**

Produto 5 – Prognóstico

Resende, RJ
Fevereiro/2020

ELABORAÇÃO

Associação Pro-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP

Leandro Barros Oliveira
Especialista em Recursos Hídricos

Kleiton Kássio Ferreira Gomes
Especialista Administrativo – AGEVAP

Lucas Geraldo da Rocha Dias
Estagiário em Engenharia Civil

Maíra Moraes Duarte
Estagiária em Engenharia Civil

Nara Moura de Almeida Boson
Estagiária em Engenharia Civil

Thamiris Rocha Guerra da Silva
Estagiária em Engenharia Civil

Grupo de Acompanhamento da Prefeitura Municipal de Carapebus

Raphael Pierotte Mello de Freitas
Engenheiro Ambiental

José Ricardo Maia
Tecnólogo em Gestão Ambiental

Samalha de Alexandria Barcelos
Técnica em Administração

COORDENAÇÃO

André Luís de Paula Marques
Diretor-Presidente da AGEVAP

Lenildo Lamógia Bastos
Secretário Municipal de Meio Ambiente
Prefeitura Municipal de Carapebus

Profª Beatriz Rohden Becker
Engenheira Sanitarista e Ambiental – UFRJ/Macaé

Profª Elisa Pinto da Rocha
Engenheira Química – UFRJ/Macaé

APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte constitutiva das etapas para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Carapebus, localizado na região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro, em conformidade com a Deliberação CEIVAP n°. 237/2016 e em atendimento à Lei Nº11.445/2007 que institui a Política Nacional do Saneamento Básico e do Decreto Nº 7.217/2010 que regulamenta a PNSB.

O PMSB visa alcançar os princípios fundamentais citados na Lei 11.445/2007 em seu Art. 2º que são: universalização, integridade, intersetorialidade, sustentabilidade, participação e controle social. Dentre estes fundamentos, destaca-se a universalização dos serviços de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e de resíduos sólidos à população carapebuense como sendo o principal elemento.

Assim, neste relatório, que corresponde ao Produto 5- Prognóstico, é desenvolvido o estudo populacional para os 25 anos de horizonte de planejamento, e são apontadas alternativas de modelos institucionais para os arranjos institucionais, jurídicos e econômico-financeiros, para a prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais.

Também são analisados cenários e traçado estratégias de planejamento e de atuação do município para a universalização dos serviços de saneamento básico ao longo dos 25 anos de horizonte de projeto, atuando em ações definitivas, conforme os problemas identificados no Diagnóstico Setorial – Produto 4 e com base na projeção populacional e nos arranjos institucionais.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

AGENERSA -	Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro
CEDAE -	Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro
INEA -	Instituto Estadual do Ambiente
ETA -	Estação de Tratamento de Água
PERS -	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PMSB -	Plano Municipal de Saneamento Básico
PMGIRS -	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PNRJ -	Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba
PNRS -	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPP-	Parceria Público Privada
RCC -	Resíduo da Construção Civil
RCD -	Resíduo da Construção e Demolição
RSD -	Resíduo Sólido Domiciliar
SAA -	Sistema de Abastecimento de Água
SNIS -	Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento
SMDU -	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano
TCAC -	Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Gráfico da evolução populacional do município de Carapebus/RJ.....	18
Figura 2.	Projeção populacional para o município de Carapebus...	24
Figura 3.	Taxa de Crescimento do Brasil e do Rio de Janeiro no período de 2010 a 2060.....	25
Figura 4.	Estrutura Organizacional dos serviços de saneamento básico do município de Carapebus e as entidades regulatórias.....	63
Figura 5.	Evolução do repasse do ICMS Ecológico no município de Carapebus, de 2011 a 2017.....	80
Figura 6.	Requisitos básicos para a eficácia da Regulação Sunshine.....	103
Figura 7.	Parametrização de indicadores de desempenho por classificação de cores.....	104
Figura 8.	Indicadores e parâmetros de avaliação.....	106
Figura 9.	Gráfico do histórico do consumo médio per capita de água de Carapebus.....	121
Figura 10.	Canal de Ouvidoria de serviços públicos de Carapebus.	132
Figura 11.	Resíduos sujeitos à logística reversa.....	155
Figura 12.	Pontos de entrega de lixo eletrônico e óleo vegetal na cidade de Macaé/RJ.....	157
Figura 13.	Alternativas para a disposição final dos resíduos em Carapebus.....	157
Figura 14.	Carroceria adaptada ao caminhão de coleta de lixo para coleta seletiva.....	162
Figura 15.	Exemplo de sacolas biodegradáveis utilizadas para separação de resíduos secos e úmidos.....	163
Figura 16.	Fluxograma do correto manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Carapebus.....	168

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	População total, rural e urbana do município de Carapebus com base nos últimos censos do IBGE.	17
Tabela 2.	Taxas de crescimento geométrico de 1991 a 2010 do Município de Carapebus/RJ	17
Tabela 3.	Coeficientes para a projeção populacional conforme modelos 1 e 2.	21
Tabela 4.	Projeção da população de Carapebus segundo os dois modelos do Método AiBi.	21
Tabela 5.	Projeção populacional de Carapebus por situação de domicílio.	23
Tabela 6.	Resumo da projeção populacional apresentada no Diagnóstico dos sistemas de esgotamento sanitário.	26
Tabela 7.	Valores de arrecadação total, das Despesas Totais com os Serviços e de Exploração da Companhia prestadora de serviços sobre abastecimento de água em Carapebus no ano de 2017.	29
Tabela 8.	Valores dos componentes da Despesa de Exploração (DEX) da Companhia prestadora de serviços sobre abastecimento de água (CEDAE) em Carapebus no ano de 2017.	30
Tabela 9.	Contabilização das receitas e das despesas anuais dos serviços de coleta de resíduos sólidos em Carapebus, entre 2016 e 2017.	35
Tabela 10.	Valores da Receita anual arrecada e das Despesas com os serviços de saneamento básico em Carapebus no ano de 2017.	36
Tabela 11.	Modelos de Administração Indireta aplicáveis aos serviços públicos de saneamento básico.	45
Tabela 12.	Arranjos para o sistema de abastecimento de água.	51
Tabela 13.	Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.	54

Tabela 14.	Arranjos para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	57
Tabela 15.	Arranjos para o sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	60
Tabela 16.	Sub índices temáticos do ICMS Ecológico, segundo o Decreto Estadual 46.884/19.	79
Tabela 17.	Distribuição de domicílios por renda/Salário Mínimo.....	83
Tabela 18.	Distribuição de rendimentos das famílias do Estado do Rio de Janeiro.	83
Tabela 19.	Distribuição de despesas totais das famílias do Estado do Rio de Janeiro.	84
Tabela 20.	Despesas com água e esgoto e despesas totais.	85
Tabela 21.	Despesas com água e esgoto e rendimento médio mensal.	86
Tabela 22.	Estrutura de Tarifação da CEDAE pelo serviço de Abastecimento de Água em Carapebus-RJ.....	91
Tabela 23.	Vantagens e desvantagens dos modelos de regulação.	99
Tabela 24.	Limitações do método de Regulação Sunshine.....	105
Tabela 25.	Propostas de ações de educação ambiental.	113
Tabela 26.	Histórico do consumo médio per capita de água em Carapebus entre os anos de 2008 e 2018.....	120
Tabela 27.	Projeção do consumo médio per capita de água em Carapebus no horizonte de planejamento.	122
Tabela 28.	Projeção das demandas de abastecimento de água em Carapebus no horizonte de planejamento.	127
Tabela 29.	Projeção do índice de perdas totais no abastecimento de água em Carapebus no horizonte de planejamento.	129
Tabela 30.	Geração de resíduo sólido domiciliar no município de Carapebus no horizonte de projeto.	146
Tabela 31.	Etapas e procedimentos mínimos a serem adotados no manejo de RDO de Carapebus/RJ.	149
Tabela 32.	Classes de RCC e destinação final adequada conforme a resolução CONAMA N° 307/2002.	151

Tabela 33.	Código de cores para os diferentes tipos de resíduos na identificação de coletores.	164
Tabela 34.	Indicações para a construção de galpão de triagem de resíduos.....	166
Tabela 35.	Indicadores de avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos de Carapebus.....	169
Tabela 36.	Objetivos gerais com suas respectivas metas do setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	172
Tabela 37.	Dimensão temporal das ações a serem propostas.....	174
Tabela 38.	Metas previstas no PlanSAB para a região Sudeste	176
Tabela 39.	Planos, Metas e Ações para o sistema de abastecimento de água.....	178
Tabela 40.	Planos, Metas e Ações para o sistema de esgotamento sanitário.	181
Tabela 41.	Programas, projetos e ações para o setor de Resíduos Sólidos.....	187
Tabela 42.	Ações propostas para os passivos ambientais em Carapebus.....	189
Tabela 43.	Programas, projetos e ações para o setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	190
Tabela 44.	Procedimentos de inspeção, limpeza e manutenção para estruturas do sistema de drenagem.	197

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1.	Equação da estimativa população do município i no ano t ...	19
Equação 2.	Equação do coeficiente de proporcionalidade do incremento da população do município	19
Equação 3.	Equação do coeficiente linear de correção.....	20
Equação 4.	Equação opcional do coeficiente linear de correção	20
Equação 5.	Equação do consumo efetivo <i>per capita</i> de água.....	118
Equação 6.	Equação do consumo <i>per capita</i> de água	118
Equação 7.	Equação do consumo médio <i>per capita</i> de água.....	119
Equação 8.	Equação da vazão média	125
Equação 9.	Equação da vazão máxima diária.....	126
Equação 10.	Equação da vazão máxima horária	126
Equação 11.	Equação da reservação.....	126

SUMÁRIO

1	Introdução.....	15
2	Estudo Populacional	16
2.1	Análises Matemáticas com Base em Dados Censitários Existentes	16
2.1.1	Projeção Populacional	18
2.2	Análises das projeções Previstas em Projetos Existentes.....	25
2.3	Análises das Tendências de Crescimento	26
3	Arranjos Institucionais, Jurídicos e Econômico-Financeiros ..	27
3.1	Balanço Orçamentário Municipal	28
3.1.1	Sistema de Abastecimento de Água	28
3.1.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	30
3.1.3	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	31
3.1.4	Sistema de Drenagem Urbana	36
3.2	Alternativas Institucionais de Gestão para a Prestação de Serviços	37
3.2.1	Parceria Público-Privada (PPP).....	39
3.2.2	Gestão Pública.....	43
3.2.3	Consórcio Público	46
3.3	Proposições para a Racionalização e Otimização dos Serviços	48
3.3.1	Arranjos para o Sistema de Abastecimento de Água.....	48
3.3.2	Arranjos para o Sistema de Esgotamento Sanitário	53
3.3.3	Arranjos para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	55
3.3.4	Arranjos para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos	58
3.4	Proposta de Estrutura Organizacional	61
3.5	Proposições de adequação do funcionamento do arranjo institucional – Avaliação do arcabouço legal existente	64
3.6	Fontes de Financiamento	66
3.7	Capacidade de Pagamento dos Usuários dos Serviços	80

3.8	Viabilidade e Sustentabilidade Econômica	87
3.9	Proposições de Mecanismos e Normas de Regulação.....	93
3.10	Procedimentos de Avaliação Sistemática da Efetividade, Eficácia e Eficiência dos Serviços Prestados	98
3.10.1	Método de Regulação Sunshine	102
3.11	Instrumentos e Mecanismos de Participação e Controle Social na Gestão dos Serviços de Saneamento Básico	109
4	Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água.....	115
4.1	Projeção da demanda.....	117
5	Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	130
5.1	Informatização do sistema de cadastro da rede de esgotamento sanitário.....	130
5.2	Criação de um canal de ouvidoria para serviços de saneamento	131
5.3	Catalogar e regularizar ligações de esgoto e de drenagem clandestinas	133
5.4	Regularização de imóveis em Carapebus	135
5.5	Expansão de redes de esgoto em áreas não atendidas	136
5.6	Reativação e Ampliação das ETE's.....	138
5.7	Cobrança de tarifa sobre coleta e tratamento de esgoto	139
5.8	Fiscalização periódica das fossas sépticas e regularização dos imóveis do bairro Balneário Praia de Carapebus	139
5.9	Concepção de biodigestores nas ETE's	142
5.10	Soluções individuais para tratamento de esgoto em localidades rurais	143
6	Infraestrutura do Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos	145
6.1	Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD).....	145
6.2	Medidas de melhoria e procedimentos mínimos a serem adotados no manejo dos resíduos sólidos domiciliares	147
6.3	Resíduos da Construção Civil (RCC).....	150
6.4	Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)	152
6.5	Resíduos de Limpeza Pública	153

6.6	Resíduos de Logística Reversa	155
6.7	Áreas favoráveis para a destinação final ambientalmente adequada de rejeitos	157
6.8	Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios.....	158
6.9	Medidas para Diminuir a Quantidade de Lixo Enviada para o Aterro Sanitário.....	160
6.9.1	Coleta Seletiva.....	161
6.9.2	Triagem para Fins de Reuso e Reciclagem.....	165
6.9.3	Compostagem.....	166
6.10	Indicadores para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos sólidos.....	169
7	Infraestrutura do Sistema de Águas Pluviais e Drenagem Urbana	170
7.1	Objetivos e Metas	171
8	Programas, Projetos e Ações para Implantação do Plano	173
8.1	Hierarquização e Dimensão Temporal das Ações	173
8.2	Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico	175
8.3	Programas, Projetos e Ações para o Setor de Abastecimento de Água.....	168
8.4	Programas, Projetos e Ações para o Setor de Esgotamento Sanitário.....	181
8.5	Programas, Projetos e Ações para o Setor de Resíduos Sólidos	187
8.5.1	Medidas Saneadoras para os Passivos Ambientais	188
8.6	Programas, Projetos e Ações para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	189
8.6.1	Detalhamento das ações	194
8.6.2	Plano de Manutenção	195
9	Referências bibliográficas.....	199

1 Introdução

De forma geral, a Lei nº 11.445/2007, sancionada em 5 de janeiro de 2007, trouxe uma nova disciplina para a prestação dos serviços de saneamento básico, exigindo tanto do titular quanto do prestador de serviços novas atribuições, direitos e obrigações, dentre elas a obrigatoriedade da elaboração dos planos de saneamento básico, a regulação dos serviços e a participação social no planejamento do setor.

Para elaborar as metas, programas e ações é imprescindível que se tenha conhecimento prévio das demandas futuras pelos serviços. Um planejamento efetivo requer o conhecimento das dinâmicas populacionais atuais, pretéritas e principalmente futuras, uma vez que o comportamento evolutivo refletirá diretamente na demanda pelos serviços de saneamento básico. Por isso, no Capítulo 2 é apresentado um estudo populacional do município de Carapebus para o horizonte de 25 anos.

A gestão e gerenciamento dos serviços públicos de saneamento básico dos municípios brasileiros impõem-se como um importante desafio aos gestores públicos. Nesse sentido, buscou-se no Capítulo 3 apresentar modelos institucionais, jurídicos e econômico-financeiros para auxiliar na formulação de proposições e usá-los como ferramentas normativas, organizacionais e de planejamento.

Já a partir do Capítulo 4 são detalhadas as ações e estratégias que devem ser implementadas a curto, médio e longo prazo no município, de forma a atingir os objetivos e metas estabelecidas na Lei 11.445/2007 e na Política Municipal. O processo de consolidação dos Prognósticos e alternativas para os serviços de saneamento básico em Carapebus, ocorreram durante reuniões com a Equipe de Acompanhamento e Secretarias Municipais envolvidas diretas ou indiretamente com os serviços de saneamento.

2 Estudo Populacional

Este capítulo apresenta os dados e estudos que embasaram a projeção do crescimento populacional adotada para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Carapebus.

Inicialmente, são sistematizados os dados já existentes em dados censitários identificando os fatores que auxiliaram no crescimento do município. Em seguida, são apresentadas as projeções da população realizadas para o horizonte de projeto de 25 (vinte e cinco) anos. Nos estudos, é realizado a desagregação da população projetada segundo a sua situação de domicílio urbana e rural.

Por fim, é demonstrada a projeção populacional realizada para outros projetos do município e analisada as tendências de crescimento das localidades pontuando os fatores que freiam e aceleram seu dinamismo.

2.1 Análises Matemáticas com Base em Dados Censitários Existentes

De acordo com o último censo realizado em 2010 pelo IBGE, o município de Carapebus tinha uma população total estimada em 13.359 habitantes, sendo 78,9% residentes na área urbana e 21,1% na zona rural.

Entre 2000 e 2010, a população de Carapebus cresceu a uma taxa média anual de 4,08%. No estado do Rio de Janeiro, essa taxa foi de 1,06%, enquanto no Brasil o crescimento foi de 1,17% para o mesmo período.

Na década anterior, no período entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média de 2,39%. No estado do Rio de Janeiro, essa taxa foi de 1,30%, enquanto no Brasil foi de 1,63%. Nesse período, a taxa de urbanização do município passou de 47,20% para

76,76%. A Tabela 1 demonstra os resultados dos últimos censos demográficos do IBGE, desde 1991.

Tabela 1. População total, rural e urbana do município de Carapebus com base nos últimos censos do IBGE.

Período	Pop. (1991)	% do Total (1991)	Pop. (2000)	% do Total (2000)	Pop. (2010)	% do Total (2010)
Total	7.238	100,00	8.956	100,00	13.359	100,00
Urbana	3.416	47,20	6.875	76,76	10.542	78,91
Rural	3.822	52,80	2.081	23,24	2.817	21,09

Fonte: Adaptado do ministério da saúde-DATASUS, dados da população.

De acordo com os dados do Censo Demográfico 2010, foram calculadas as taxas de crescimento populacional do município, considerando a área urbana e rural nos períodos de 1991 a 2010 (Tabela 2). É possível observar que a taxa de crescimento da área urbana (2000-2010) é da ordem de 4,37%. Já a zona rural, apresentou um decréscimo populacional de -6,53% no período de 1991 a 2000, e no período seguinte (2000 a 2010) teve um pequeno aumento de 3,07%.

Tabela 2. Taxas de crescimento geométrico de 1991 a 2010 do Município de Carapebus/RJ

TAXA DE CRESCIMENTO (% a.a)			
PERÍODO	1991/2000	2000/2010	1991/2010
URBANA	8,08	4,37	6,11
RURAL	-6,53	3,07	-1,59
TOTAL	2,39	4,08	3,28

Fonte: Adaptado do IBGE

A partir desses dados, foi possível elaborar o gráfico da evolução da população no município (Figura 1), onde verifica-se que existe um constante aumento da população urbana ocasionado, em parte, pelo fluxo

migratório no sentido rural-urbano. Isso se deu, principalmente, pela indústria de Petróleo e Gás na região, que elevaram a taxa de emprego na cidade de Macaé e Campos dos Goytacazes, ambas na Bacia de Campos, considerada a área de maior produção petrolífera do país, com 84% da produção de petróleo nacional (APN, 2014).

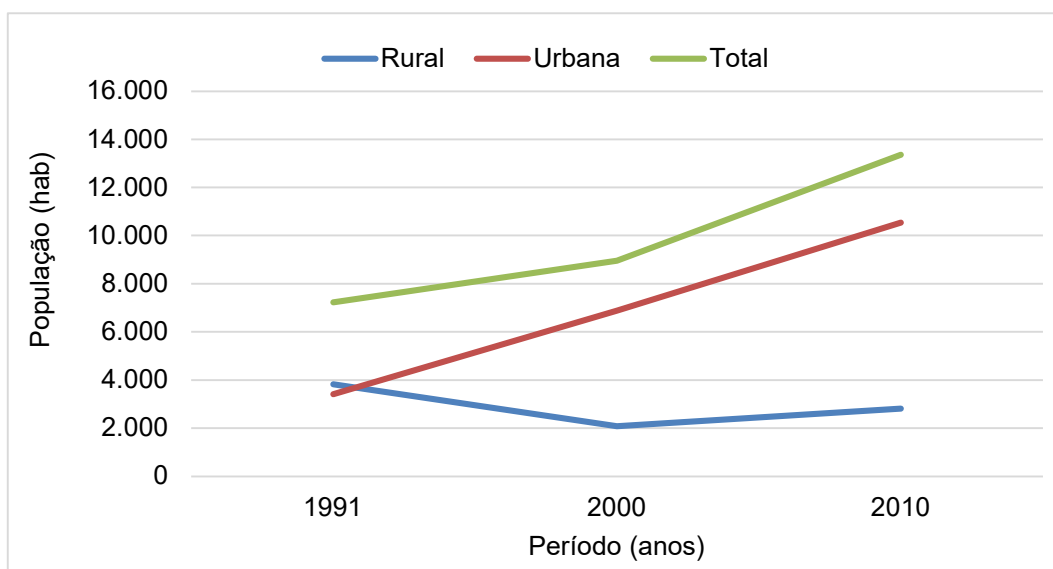


Figura 1. Gráfico da evolução populacional do município de Carapebus/RJ.
Fonte: Adaptado do IBGE.

Diante da oferta de emprego nas proximidades de Carapebus, o município passou a ser conhecido e procurado como “cidade dormitório”, por apresentar um custo de vida menor. Porém, o trabalho e as atividades econômicas eram desenvolvidos nas cidades próximas.

2.1.1 Projeção Populacional

A projeção populacional serve como elemento balizador para a estimativa das demandas e da capacidade dos sistemas de água, esgoto e resíduos sólidos, principalmente, além de ser importante para análise da necessidade de investimentos para ampliação do atendimento dos serviços de saneamento. Dada sua importância, a projeção realizada neste estudo foi elaborada para um horizonte de

projeto de 25 (vinte e cinco) anos, e deverá ser revisada a cada 4 (quatro) anos, como recomendado na Lei 11.445/2007.

O método de projeção populacional adotado neste estudo foi o método popularmente conhecido como Método AiBi. Esse método é amplamente utilizado em diversos planos e projetos, inclusive pelo IBGE, devido a sua facilidade e confiabilidade (ENGEPLUS, 2013).

A metodologia consiste em considerar que as áreas menores, como o município de Carapebus, são partes de uma área maior, que neste caso é o Estado do Rio de Janeiro. Assim, observa-se a tendência de crescimento populacional do município em relação à tendência de crescimento de uma área geograficamente superior, entre dois censos demográficos consecutivos (IBGE, 2017).

O método baseia-se em considerar que a população do município é uma função linear da população total do Estado, assim:

$$P_i(t) = ai \cdot P_E(t) + bi \quad \text{Equação 1}$$

Onde,

P_i é a população do município i no ano t ;

P_E é a população total do Estado no ano t obtida de forma independente;

ai é o coeficiente de proporcionalidade do incremento da população do município i em relação ao incremento da população do Estado.

bi é o coeficiente linear de correção.

A partir da Equação 1, é possível determinar o parâmetro ai fazendo:

$$ai = \frac{P_i(t1) - P_i(to)}{P_E(t1) - P_E(to)} \quad \text{Equação 2}$$

A partir do resultado encontrado na Equação 2, o parâmetro b_i pode ser encontrado utilizando a Equação 3 ou a Equação 4:

$$b_i = P_i(t_0) - a_i \cdot P_E(t_0) \quad \text{Equação 3}$$

Ou,

$$b_i = P_i(t_1) - a_i \cdot P_E(t_1) \quad \text{Equação 4}$$

Considerando o método descrito acima, foram calculados dois modelos de projeção populacional para Carapebus no horizonte de 25 anos, detalhado adiante.

- Modelo 1 – “1991/2000”

Onde,

$P_i(t_0)$ é a população do município i no censo demográfico de 1991;

$P_i(t_1)$ é a população do município i no censo demográfico de 2000.

- Modelo 2 – “2000/2010”

Onde,

$P_i(t_0)$ é a população do município i no censo demográfico de 2000;

$P_i(t_1)$ é a população do município i no censo demográfico de 2010.

Na Tabela 3 são apresentados os coeficientes obtidos conforme os dois modelos propostos.

Tabela 3. Coeficientes para a projeção populacional conforme modelos 1 e 2.

Município de Carapebus	Modelo 1 "1991/2000"		Modelo 2 "2000/2010"	
	Ai	Bi	ai	Bi
	0,0010851	-6633,2	0,002274	-23717

A partir dos coeficientes encontrados e das estimativas populacionais para o Rio de Janeiro, no horizonte de projeto, extraídas de estudos do IBGE (2018), que utilizam o Método das Componentes Demográficas e consideram variáveis como taxas de mortalidade, fecundidade e migração, foram encontrados os resultados das projeções (Tabela 4).

Tabela 4. Projeção da população de Carapebus segundo os dois modelos do Método AiBi.

ANO	Modelo 1	Modelo 2
2011	11.168	13.592
2012	11.282	13.831
2013	11.397	14.071
2014	11.516	14.321
2015	11.640	14.582
2016	11.756	14.825
2017	11.869	15.061
2018	11.986	15.307
2019	12.100	15.546
2020	12.210	15.776
2021	12.316	15.997
2022	12.416	16.208
2023	12.512	16.408
2024	12.602	16.598
2025	12.687	16.776

ANO	Modelo 1	Modelo 2
2026	12.767	16.943
2027	12.841	17.098
2028	12.910	17.243
2029	12.973	17.376
2030	13.032	17.498
2031	13.085	17.609
2032	13.132	17.709
2033	13.174	17.797
2034	13.211	17.874
2035	13.243	17.940
2036	13.269	17.996
2037	13.290	18.040
2038	13.306	18.073
2039	13.316	18.095
2040	13.322	18.106
2041	13.323	18.108
2042	13.318	18.099
2043	13.310	18.081
2044	13.297	18.053
2045	13.279	18.016

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

É possível visualizar que o Modelo 1 atinge um valor de 11.869 habitantes em 2017, enquanto que no Modelo 2, no mesmo ano, o valor encontrado é de 15.061 habitantes. Considerando que as estimativas realizadas pelo IBGE para 2017 eram de 15.568 habitantes para o município, optou-se por utilizar o Modelo 2, por ser mais otimista e estar mais próximo da estimativa esperada para essa região.

Para a desagregação da população projetada, conforme a situação de domicílio, foi analisado o crescimento da população residente na

zona rural ao longo dos dois últimos quinquênios. Observou-se um crescimento aproximado de 0,31% a.a.

Diante da perspectiva de crescimento do município, acredita-se que a população residente na zona rural continuará tendo esse aumento “tímido”. Portanto, adotou-se neste estudo, um crescimento constante de 0,3% a.a para a população rural. A população urbana foi definida como a diferença entre a população total e a população rural.

Os resultados das projeções realizadas para o Plano estão apresentados na Tabela 5 e na Figura 2.

Tabela 5. Projeção populacional de Carapebus por situação de domicílio.

Ano	População Rural	Taxa de crescimento	População Urbana	Taxa de crescimento
2010	2.817	0,3	10.542	2,13
2011	2.825	0,3	10.766	2,14
2012	2.834	0,3	10.997	2,11
2013	2.842	0,3	11.229	2,15
2014	2.851	0,3	11.470	2,20
2015	2.860	0,3	11.723	1,99
2016	2.868	0,3	11.957	1,90
2017	2.877	0,3	12.184	1,95
2018	2.885	0,3	12.422	1,85
2019	2.894	0,3	12.652	1,75
2020	2.903	0,3	12.874	1,65
2021	2.911	0,3	13.086	1,54
2022	2.920	0,3	13.288	1,44
2023	2.929	0,3	13.480	1,34
2024	2.938	0,3	13.660	1,24
2025	2.946	0,3	13.829	1,14
2026	2.955	0,3	13.987	1,05
2027	2.964	0,3	14.134	0,96
2028	2.973	0,3	14.270	0,87
2029	2.982	0,3	14.394	0,79
2030	2.991	0,3	14.507	0,70
2031	3.000	0,3	14.609	0,62
2032	3.009	0,3	14.700	0,54
2033	3.018	0,3	14.779	0,46
2034	3.027	0,3	14.847	0,38

Ano	População Rural	Taxa de crescimento	População Urbana	Taxa de crescimento
2035	3.036	0,3	14.904	0,31
2036	3.045	0,3	14.950	0,23
2037	3.054	0,3	14.985	0,16
2038	3.063	0,3	15.009	0,09
2039	3.073	0,3	15.022	0,02
2040	3.082	0,3	15.025	-0,05
2041	3.091	0,3	15.017	-0,12
2042	3.100	0,3	14.999	-0,18
2043	3.110	0,3	14.971	-0,25
2044	3.119	0,3	14.934	-0,31
2045	3.128	-	14.888	-

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

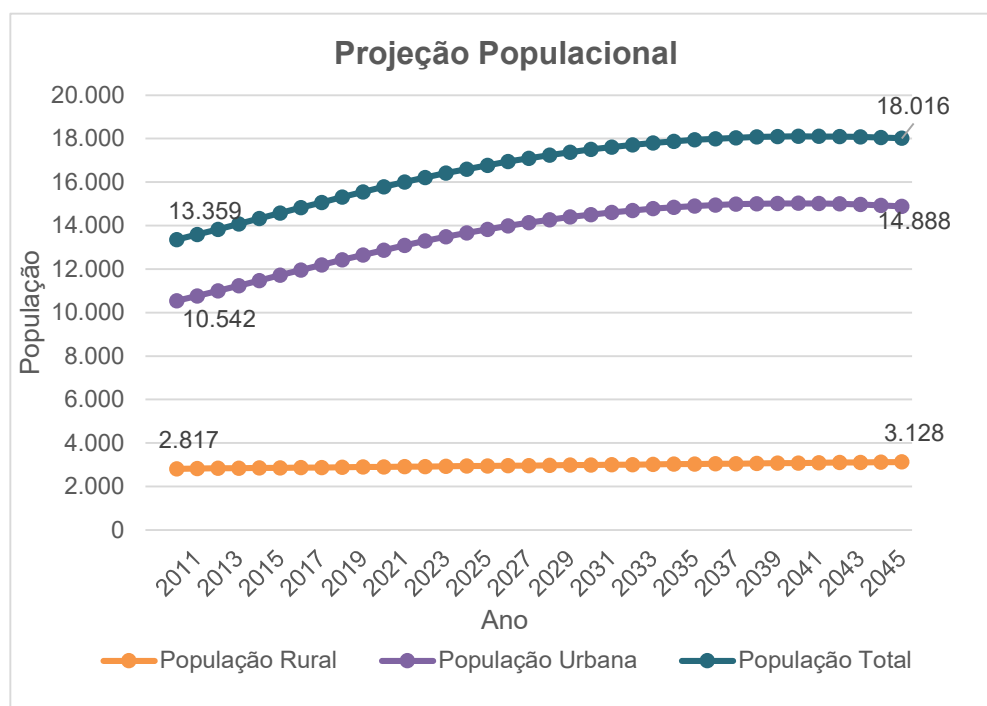


Figura 2. Projeção populacional para o município de Carapebus.
Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

As taxas de crescimento negativas a partir de 2040 condizem com as expectativas de queda no crescimento previstos para o Brasil e para o Estado do Rio de Janeiro, como mostra a Figura 3.

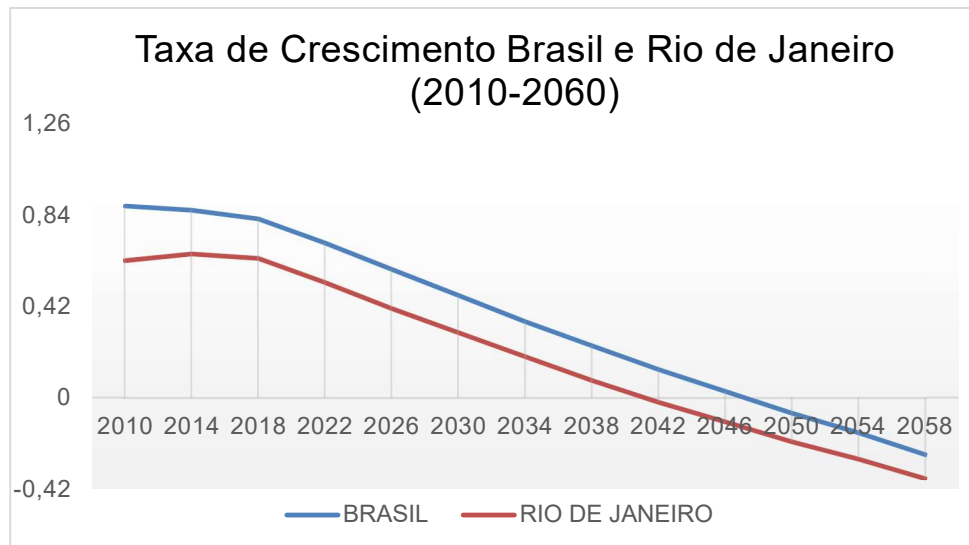


Figura 3. Taxa de Crescimento do Brasil e do Rio de Janeiro no período de 2010 a 2060.

Fonte: Adaptado do IBGE.

2.2 Análises das projeções Previstas em Projetos Existentes

Dentre os estudos de projeção populacional já existentes no município, estão os diagnósticos das Estações de Tratamento de Esgoto do Centro e de Ubás. Ambos os relatórios foram elaborados pela empresa L. Aguiar Engenharia e Consultoria que apresentou dados de projeção populacional baseados no Censo de 2010 realizado pelo IBGE e consulta à projeção populacional para o ano de 2016 (IBGE).

O método utilizado pela empresa foi o Método de Progressão Geométrica, considerando um horizonte de projeto de 20 anos e um período de concessão de 2017 a 2036. Além dos dados do IBGE, a empresa utilizou nos estudos dados presentes no Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro (CEPERJ, 2013).

No estudo, foi adotada uma taxa média geométrica de crescimento a partir da população estimada pelo IGBE no período de 2010 a 2016 (2,33%) com valores decrescentes de 0,11% por quinquênio, de modo a acomodar melhor a curva de crescimento. Os resultados encontrados para o

município e para cada um dos sistemas de interesse apresentados no Diagnóstico dos sistemas de esgoto feito pela empresa L. Aguiar Engenharia estão demonstrados na Tabela 6.

Tabela 6. Resumo da projeção populacional apresentada no Diagnóstico dos sistemas de esgotamento sanitário.

Localidade	Pop. Censo (hab.) 2010	Projeção Populacional (hab.)					
		2017	2020	2025	2030	2035	2036
Sistema Centro	8.320	9.777	10.478	11.568	12.635	13.650	13.923
Sistema Ubás	1.940	2.280	2.443	2.697	2.946	3.183	3.246
Área Rural	3.099	3.642	3.903	4.309	4.706	5.084	5.186
Total	13.359	15.699	16.824	18.574	20.287	21.917	22.355

Fonte: L. Aguiar Engenharia.

2.3 Análises das Tendências de Crescimento

As possibilidades de emprego proporcionadas pela indústria do petróleo nas últimas décadas, e o “enriquecimento” dos municípios que estão posicionados na zona de produção primária da Bacia de Campos, que é o caso de Carapebus, tornou o Norte Fluminense um polo de atração populacional de amplitude nacional. Observa-se que nesse período a população de Carapebus praticamente duplicou (NEVES, 2016).

Porém, a partir de 2014, uma crise decorrente da vertiginosa queda do preço do barril do petróleo no mercado internacional aliada à crise econômica nacional e aos problemas decorrentes da operação “lava jato”, muitos projetos previstos para a região foram cancelados, e as receitas petrolíferas reduziram drasticamente para os municípios, gerando um

quadro de crise nunca visto antes no Estado do Rio de Janeiro e na região do CEP-RJ1 (BRITO, GUALBERTO & NETO, 2017).

Diante disso, muitas pessoas que haviam se mudado para essas áreas, voltaram para suas cidades de origem, freando o crescimento populacional na região.

Com novos empreendimentos surgindo nas proximidades, como o caso da construção de duas termelétricas em Macaé e o andamento do projeto do Terminal Portuário de Macaé, há expectativa de retomada econômica e empregabilidade na região, porém de forma bem menos acelerada.

Por isso, foi considerado para a região uma projeção populacional com um crescimento mais lento, observado no Tópico 2.1.1, que utiliza o Método AiBi e pondera a tendência de crescimento do município com a tendência de crescimento prevista para o Estado.

3 Arranjos Institucionais, Jurídicos e Econômico-Financeiros

Os estudos apresentados neste tópico são fundamentados nos arranjos atuais, na infraestrutura existente e nas proposições sugeridas, sempre com vistas ao horizonte do plano de 25 anos. Foram considerados também a projeção populacional e os investimentos necessários para o atendimento das metas nos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e manejo dos resíduos sólidos.

Os arranjos institucionais e jurídicos são as bases do planejamento eficiente, devendo ser adotados sempre de forma individual, considerando as características específicas de cada município (CONEN, 2014).

¹ Circuito Espacial do Petróleo do Estado do Rio de Janeiro. Compreendido pelos municípios da faixa litorânea do Rio de Janeiro com destaque para a cidade do Rio de Janeiro, São Gonçalo, Cabo Frio, Rio das Ostras, Macaé, Campos dos Goytacazes e São João da Barra.

Os estudos apresentados visam expor alternativas para esses temas, porém a tomada de decisão e implantação dos mesmos é de responsabilidade direta do próprio município, titular dos serviços de saneamento.

3.1 Balanço Orçamentário Municipal

3.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

Por meio do Convênio de Cooperação nº 1991/2008, o sistema de abastecimento de água do município de Carapebus é operado pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro (CEDAE) no âmbito do território do município.

Determina-se no Convênio firmado entre a Prefeitura Municipal de Carapebus e a CEDAE (03/10/2008) o prazo de vigência, do contrato, de 30 (trinta) anos contados da data de sua assinatura, portanto até 03 de outubro de 2038, renovado por mais 30 (trinta) anos automaticamente, admitindo-se sucessivas prorrogações, por iguais períodos.

Os serviços públicos de abastecimento de água prestados ao município são atividades integradas que compreendem a totalidade das infraestruturas, instalações operacionais e serviços desde a captação, transporte, adução e tratamento de água bruta; transporte, adução, reservação e distribuição de água potável aos usuários.

Sobre os arranjos financeiros e econômicos do prestador de serviços de abastecimento de água em Carapebus, segundo o Sistema de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2017), entende-se por receita operacional total (arrecadação total) o valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços.

Por sua vez, as Despesas Totais com os Serviços (DTS) correspondem ao custo dos serviços a que a tarifa (neste caso, o consumo da água) deve cobrir. Inclui-se nas DTS: juros, encargos e variação cambial do serviço da dívida; despesas de exploração; depreciação, amortização e provisão para devedores duvidosos, entre outros.

Ao representar uma parcela das Despesas Totais com os Serviços, a Despesa de Exploração (DEX) é o valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços (também conhecidas como custeio ou despesas correntes) compreendendo despesas com pessoal próprio, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, além de outras despesas de exploração (SNIS, 2017).

A Tabela 7 apresenta, respectivamente, a arrecadação total e os valores das Despesas Totais com os Serviços (DTS) e da Despesa de Exploração (DEX) da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) no município de Carapebus no ano de 2017.

Tabela 7. Valores de arrecadação total, das Despesas Totais com os Serviços e de Exploração da Companhia prestadora de serviços sobre abastecimento de água em Carapebus no ano de 2017.

Arrecadação total (R\$/ano)	Despesas Totais com os Serviços (DTS) (R\$/ano)	Despesa de Exploração (DEX) (R\$/ano)
649.339,83	1.748.162,76	1.061.786,26

Fonte: Adaptado do SNIS, 2019.

Na Tabela 8 são apresentados os componentes das Despesas de Exploração (DEX) da Companhia, e os seus respectivos valores, no município em 2017.

Tabela 8. Valores dos componentes da Despesa de Exploração (DEX) da Companhia prestadora de serviços sobre abastecimento de água (CEDAE) em Carapebus no ano de 2017.

Despesas de Exploração (DEX)	Valor (R\$/ano)
Pessoal próprio	597.438,52
Produtos químicos	14.319,14
Energia Elétrica	75.436,93
Serviços de terceiros	185.062,97
Água importada (bruta ou tratada)	0,00
Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX	164.890,63
Outras despesas de exploração	24.638,07
Total	1.061.786,26

Fonte: Adaptado do SNIS, 2019.

De acordo com os valores apresentados na Tabela 8 as despesas de exploração dos serviços de abastecimento de água em Carapebus alcançaram R\$ 1.061.786,26 no ano de 2017.

3.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário em Carapebus é operado e administrado pela Prefeitura Municipal. Até o momento não há registro histórico de arrecadação deste serviço no Portal da Transparência da Prefeitura Municipal. De forma geral, o sistema de esgotamento sanitário em atividade no município é operado de forma precária, pois há necessidade de se implantar um serviço eficaz de operação, controle e manutenção nas atividades do sistema de esgotamento.

3.1.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

As atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, dentro dos limites do perímetro urbano do Município de Carapebus, são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. As taxas de tais serviços baseiam-se no Código Tributário Municipal (Lei nº 12/2003), assim com a cobrança tarifária dá-se nos termos da Lei.

CAPÍTULO III

DAS TAXAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Art. 201 - Ficam instituídas as seguintes taxas, pela utilização efetiva ou potencial de serviços públicos, específicos e divisíveis, prestados pelo Poder Público Municipal ao contribuinte ou colocados à sua disposição, com a regularidade necessária:

I - taxa de coleta e remoção de lixo domiciliar;

II - taxa de limpeza pública;

III - taxa de conservação de vias e logradouros públicos.

SEÇÃO I

DA INCIDÊNCIA DAS TAXAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS

Art. 202 - A hipótese de incidência da Taxa de Coleta e Remoção de Lixo é a prestação dos serviços de coleta e remoção de lixo, gerado em imóvel edificado para fins residenciais, comerciais, industriais e de prestação de serviços.

Parágrafo único - Não está sujeita à taxa a remoção especial de lixo, consistindo na retirada de entulhos, detritos industriais, galhos de árvores e similares, limpeza de terrenos, bem como a remoção de lixo realizada em horário especial por solicitação do interessado, que estarão sujeitas ao pagamento de preço público fixado por ato do Chefe do Poder Executivo Municipal.

Art. 203 - A hipótese de incidência da Taxa de Limpeza Pública é a prestação dos serviços de limpeza em vias e logradouros públicos, consistindo em:

I - varrição, lavagem e irrigação;

II - limpeza e desobstrução de bueiros, bocas-de-lobo, galerias de águas pluviais e córregos;

III - raspagem, capinação, pintura de meio-fio;

IV - desinfecção de locais insalubres e de uso público;

V - fixação, poda e tratamento de árvores e plantas ornamentais e serviços correlatos.

Art. 204 - A hipótese de incidência da Taxa de Conservação de Vias e Logradouros Públicos é a reparação e a manutenção de ruas, estradas municipais, praças, jardins e similares visando mantê-los em boas condições de uso, realizando os seguintes serviços:

I - raspagem do leito carroçável por meios manuais ou mecanizados;

II - conservação e reparação do calçamento e pavimentação;

III - recondicionamento de meios-fios, guias e sarjetas;

IV - melhoramento ou manutenção de estradas vicinais, mata-burros, quebra-molas, acostamentos, sinalização e similares;

V - desobstrução, aterros de reparação e serviços correlatos;

VI - sustentação e fixação de encostas laterais e remoção de barreiras;

VII - manutenção de lagos e fontes;

VIII - restauração, conservação e limpeza das drenagens superficiais, profundas e de canais.

Art. 205 - Não haverá incidência das taxas em relação a unidades industriais, comerciais e de prestação de serviços que funcionem na residência do proprietário ou sócio quando a inscrição cadastral, para fins de incidência do IPTU, tenha sido desdobrada.

SEÇÃO II

DO SUJEITO PASSIVO

Art. 206 - Contribuinte da taxa é o proprietário, titular do domínio útil ou possuidor a qualquer título de bem imóvel situado em local beneficiado pela prestação dos serviços públicos, prestados pelo Poder Público Municipal e que dão origem a cada uma das taxas.

SEÇÃO III

DA BASE DE CÁLCULO E DAS ALÍQUOTAS

Art. 207 - A base de cálculo da taxa é o custo dos serviços utilizados pelo contribuinte ou colocados à sua disposição, dimensionado, para cada caso, da seguinte forma:

I - em relação ao serviço de coleta e remoção de lixo domiciliar, quanto ao imóvel:

•Residencial: 15 (quinze) UFC;

•Residencial localizado na Praia de Carapebus: 7,5 (sete e meio) UFC;

•Comercial: 20 (vinte) UFC;

•Comercial na Praia de Carapebus: 10 (dez) UFC;

e) Prestador de serviços: 20 (vinte) UFC;

f) Industrial: 40 (quarenta) UFC.

II - em relação aos serviços de limpeza pública - 10 (dez) UFC por ano;

III - em relação à conservação de vias e logradouros públicos, 10 (dez) UFC por ano;

SEÇÃO IV

DO LANÇAMENTO

Art. 208 – As taxas serão lançadas anualmente, em nome do contribuinte, com base nos dados do cadastro imobiliário, juntamente com o carnê do IPTU.

SEÇÃO V

DAS ISENÇÕES

Art. 209 – Fica isento do pagamento das Taxas de Serviços Públicos o sujeito passivo cuja renda mensal, seja igual ou inferior a um salário mínimo, desde que utilizado para sua residência e que não possua outro imóvel, construído ou não, em lotes diversos, no município de Carapebus;

Após a coleta, os resíduos são transportados e dispostos diretamente no aterro sanitário de Santa Maria Madalena/RJ. A empresa responsável pela coleta e disposição é a MTR Madalena Tratamento de Resíduos Urbanos Ltda.

Conforme a Lei nº 12/2003, cobrança pela prestação dos serviços de coleta e remoção de lixo é feita por meio de taxas anuais (IPTU).

SEÇÃO VI

DA ARRECADAÇÃO

Art. 210 - As taxas serão pagas de uma vez ou parceladamente, na forma e nos prazos regulamentares determinados para o IPTU em decreto do Chefe do Poder Executivo.

A tabela 9 apresenta os valores das receitas e das despesas relacionadas a taxa de coleta de resíduos, contabilizados no município nos últimos três anos.

Tabela 9. Contabilização das receitas e das despesas anuais dos serviços de coleta de resíduos sólidos em Carapebus, entre 2016 e 2017.

Taxa de Coleta de Lixo		
Ano	Receita Realizada (R\$/ano)	Despesa executada (R\$/ano)
2016	47.438,10	459.380,00

Taxa de Coleta de Lixo		
2017	59.182,58	326.304,00
2018	63.336,05	326.304,00
Total	169.556,73	1.111.988,00

Fonte: Adaptado da Secretaria Municipal de Fazenda (SEMFAZ) - Carapebus/RJ, 2019.

3.1.4 Sistema de Drenagem Urbana

O serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais existentes no município, de mesma forma, é operado e administrado pela Prefeitura do município, no qual executa tais serviços sem a cobrança tarifária por seus usuários.

Na Tabela 10 são apresentados os valores estimados das despesas totais de serviços que integram o saneamento básico em Carapebus – limpeza urbana, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e construção de rede de esgotos –, e o valor a ser arrecado por meio dos serviços de coleta e remoção de lixo no município no ano de 2018, segundo o Portal da Transparência da Prefeitura Municipal.

Tabela 10. Valores estimados da Receita anual arrecada e das Despesas com os serviços de saneamento básico em Carapebus para o ano de 2018.

Receita Anual a ser Arrecadada		
Taxa de coleta e remoção de lixo	R\$ 57.449,27	Taxa de coleta e remoção de lixo
Drenagem de águas pluviais em vias públicas	Não há registro	Drenagem de águas pluviais em vias públicas
Construção de rede de esgotos em vias urbanas	Não há registro	Construção de rede de esgotos em vias urbanas

Orçamento Anual de Despesas		
Manutenção das Atividades de Limpeza Urbana		
Material de consumo	R\$ 55.000,00	Material de consumo
Outros serviços de terceiros - Pessoa Física	R\$ 1.000,00	Outros serviços de terceiros - Pessoa Física
Outros serviços de terceiros - Pessoa Jurídica	R\$ 2.270.678,11	Outros serviços de terceiros - Pessoa Jurídica
Equipamento e material permanente	R\$ 5.000,00	Equipamento e material permanente
Total	R\$ 2.331.678,11	Total
Drenagem de Águas Pluviais em Vias Públicas		
Obras e instalações	R\$ 12.760,74	Obras e instalações
Construção de Rede de Esgotos em Vias Urbanas		
Obras e instalações	R\$ 13.803,70	Obras e instalações

Fonte: Adaptado do Portal da Transparência da Prefeitura Municipal de Carapebus/RJ, 2019.

3.2 Alternativas Institucionais de Gestão para a Prestação de Serviços

Os serviços públicos de saneamento básico - abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais - prestados de forma a garantir segurança, qualidade, regularidade, e sustentabilidade econômica, são essenciais para proporcionar à população o acesso a tais serviços na conformidade de suas necessidades. Dessa forma, obtém-se como resultados proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Considerando-se a forma de ordenamento jurídico no Brasil, a administração pública pode ter diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos. De mesma forma, segundo a Lei nº 11.445/2007, a prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por “órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação”. Tais serviços podem ser realizados exclusivamente pelo poder público municipal ou compartilhada por meio de concessões e sociedades intermunicipais.

A Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, assim como para a política federal de saneamento básico, faz as seguintes declarações:

Art. 8º 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. 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;

A forma como será feita a gestão dos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais será determinado pelo município.

A seleção entre as possíveis formas de gestão de serviços deve ter como fundamento, ao máximo possível, as diretrizes estabelecidas da Lei Federal 11.445/2007, entre estas são:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

De acordo com a Lei citada, o titular dos serviços tem a responsabilidade de formular a respectiva política pública de saneamento básico, para tanto, deve-se elaborar os planos de saneamento básico em conformidade com a Lei e “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”.

O Produto apresentado abordará as principais opções institucionais que podem ser aplicadas à gestão dos serviços de saneamento básico no município de Carapebus.

3.2.1 Parceria Público-Privada (PPP)

A Lei nº 11.079/2004 institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública, sendo aplicada, aos órgãos da administração pública direta dos Poderes Executivo e Legislativo, às autarquias, às fundações públicas, às empresas públicas, às sociedades de economia mista e às demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios.

A Lei define parceria público-privada como sendo o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

Entende-se como concessão patrocinada, a concessão de serviços públicos ou de obras públicas, conforme a Lei nº 8.987/1995, que envolve, de forma complementar à cobrança de tarifas aos usuários do serviço público, pagamento em contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

§ 1º Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987/1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. (Lei nº 11.079/2004)

A concessão administrativa é realizada quando o poder concedente do serviço (União, o Estado, o Distrito Federal ou o Município, em cuja competência se encontre o serviço público) concede a prestação do serviço ao parceiro privado e o remunera na proporção dos serviços prestados, estando o poder concedente na função de usuário ou beneficiário direto da atividade. Esse modelo de gestão é aplicável às atividades que não se mantêm exclusivamente pela administração pública – por meio da cobrança direta de tarifas dos usuários.

§ 2º Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens. (Lei nº 11.079/2004)

A concessão comum não integra o modelo de parceria público-privada, pois segundo a Lei nº 11.079/2004, esta forma de

concessão de serviços públicos (ou de obras) não envolve contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

A Lei ressalta observações que devem ser consideradas na contratação de parceria público-privada. Destacam-se as seguintes:

I – eficiência no cumprimento das missões de Estado e no emprego dos recursos da sociedade;

II – respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados incumbidos da sua execução;

III – indelegabilidade das funções de regulação, jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado;

IV – responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias;

V – transparência dos procedimentos e das decisões;

VI – repartição objetiva de riscos entre as partes;

VII – sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria.

De acordo com a Lei nº 8.987/1995, serviços de concessão e permissão de serviços públicos, definem-se como:

II - concessão de serviço público: 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.

IV - permissão de serviço público: a delegação, a título precário, mediante licitação, da prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco.

Segundo a Lei, as concessões e permissões devem ser sujeitas à fiscalização pelo poder concedente responsável pela delegação, com a cooperação dos usuários. Dessa forma, pressupõe-se que a prestação do serviço público deva ser adequada para que haja o pleno atendimento aos usuários, conforme o estabelecido na contratação do serviço. “Serviço adequado é o que satisfaz as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na sua prestação e modicidade das tarifas” (LEI N° 8.987/1995).

No modelo de gestão de parceria público-privada destaca-se como vantagem a possibilidade da integração dos serviços públicos aos investimentos ofertados pelo setor privado, de forma a reduzir o déficit orçamentário municipal otimizando os serviços municipais oferecidos aos usuários.

Quando a melhoria e a universalização dos serviços públicos de saneamento básico não são alcançadas pela administração pública municipal, por falta de recursos financeiros suficientes, o modelo de gestão parceria pública-privada (com base em estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira e nas normas de regulação para o cumprimento da Lei) é uma alternativa eficaz para se investir e alcançar tais metas.

Em contrapartida aos benefícios da PPP, ressalta-se a seguinte desvantagem deste modelo de gestão: a possível perda na

qualidade dos serviços prestados, visto que o parceiro privado tende a orientar a sua atuação como base em objetivos econômicos.

3.2.2 Gestão Pública

De acordo com o Decreto nº 7.217/ 2010 – que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico –, os serviços públicos de saneamento básico podem ser prestados de forma direta, por meio de órgão de sua administração direta, ou indiretamente, por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei nº 8.666/1993, para determinados serviços.

Administração Direta

A administração direta é feita quando a administração municipal oferece os serviços públicos à população por meio de suas secretarias ou departamentos que estejam sob sua responsabilidade, fazendo-se uso das próprias estruturas do poder público municipal.

Este modelo de administração possui desvantagens características como a não vinculação das receitas tarifárias dos serviços de saneamento básico ao orçamento público. A exemplo, são comuns os casos em que não há a cobrança monetária, do município, pelo serviço de abastecimento de água potável. Tal medida contribui, dessa forma, para um conseqüente aumento no uso não sustentável do recurso natural, a água, por parte de seus usuários.

Uma vantagem relacionada à administração direta é a subordinação administrativa do órgão aos entes competentes (União, Estado, Município e/ou Distrito Federal). Dessa forma, os orçamentos do órgão público limitam-se ao contexto estabelecido pelos entes competentes. “A Administração Direta, que se constitui dos serviços integrados na estrutura administrativa da Presidência da República e dos Ministérios” (DECRETO N° 200/1967).

O modelo de gestão na forma de administração direta é utilizado no município de Carapebus para os serviços de coleta de resíduos sólidos, limpeza urbana, drenagem urbana e manejo das águas pluviais e, coleta e tratamento do esgoto sanitário.

Administração indireta

De acordo com o Decreto-Lei n° 200/1967, a entidade da administração indireta deverá estar habilitada a:

I - Prestar contas da sua gestão, pela forma e nos prazos estipulados em cada caso.

II - Prestar a qualquer momento, por intermédio do Ministro de Estado, as informações solicitadas pelo Congresso Nacional.

III - Evidenciar os resultados positivos ou negativos de seus trabalhos, indicando suas causas e justificando as medidas postas em prática ou cuja adoção se impuser, no interesse do Serviço Público.

A Tabela 11 apresenta os possíveis modelos de administração indireta aplicáveis aos serviços públicos de saneamento básico.

Tabela 11. Modelos de Administração Indireta aplicáveis aos serviços públicos de saneamento básico.

Modelos de Administração Indireta	
Autarquias Municipais	<p>Segundo o Decreto-Lei nº 200/1967, autarquia é o “serviço autônomo, criado por lei, com personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da Administração Pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada”. Ou seja, a administração indireta, compreendida como autarquia, se auto administra, de acordo com as leis regidas pela entidade criadora.</p> <p>Tem-se como vantagem para este tipo de gestão a autonomia orçamentária. A gestão dos serviços é realizada de forma individualizada. Entretanto, por ter uma gestão de administração indireta, criada pelo município ou mantidas com recursos municipais, a autarquia municipal está sob supervisão do município a qual pertence.</p>
Sociedade de Economia Mista	<p>A Lei nº 13.303/2016 define sociedade de economia mista como:</p> <p>“a entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com criação autorizada por lei, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria à União, aos Estados, ao Distrito Federal, aos Municípios ou a entidade da administração indireta”.</p> <p>Segundo a Lei, a pessoa jurídica que controla a sociedade de economia mista tem os deveres e as responsabilidades do acionista controlador, estabelecidos por lei (Lei nº 6.404/1976), e deverá exercer o poder de controle no interesse da companhia, respeitado o interesse público que justificou sua criação. Dessa forma, o zelo pelo interesse público, que justificou sua criação, destaca-se como uma vantagem deste tipo de gestão.</p> <p>A economia mista exerce o papel de uma entidade pública com capital público e privado, sob procedimentos de um órgão público. Por conseguinte, a burocracia devido aos possíveis conflitos de interesses entre os órgãos públicos e privados, em decisões estratégicas, apresenta-se como uma desvantagem da gestão de economia mista.</p>
Empresas Públicas	<p>Segundo a Lei nº 13.303/2016, entende-se como empresa pública “a entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado, com criação autorizada por lei e com patrimônio próprio, cujo capital social é integralmente detido pela</p>

Modelos de Administração Indireta

União, pelos Estados, pelo Distrito Federal ou pelos Municípios”.

A empresa pública difere-se da sociedade de economia mista por apresentar capital integralmente detido pelo poder público.

As empresas públicas têm como principal dever atender integralmente, por meio de seus serviços, a sociedade pública. Entretanto, o modelo de administração, comumente, falha na qualidade do serviço oferecido aos seus usuários devido a causas como: administradores sem preparo ou conhecimento técnico em cargos de grandes responsabilidades e o excesso de empregados na instituição, o que faz com que haja uma insatisfação do público atendido.

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

3.2.3 Consórcio Público

Segundo a Lei nº 11.107/2005, consórcio público constitui-se de uma associação pública ou de uma pessoa jurídica de direito público ou privado.

De acordo com a Lei, os objetivos dos consórcios públicos devem ser determinados pelos entes federativos (União, Estado, o Distrito Federal, ou o Município) que se consorciarem, observados os limites constitucionais.

O consórcio adquirirá personalidade jurídica:

I – de **direito público**, no caso de constituir associação pública, mediante a vigência das leis de ratificação do protocolo de intenções;

II – de **direito privado**, mediante o atendimento dos requisitos da legislação civil (sem fins econômicos).

Segundo a Lei nº 11.107/2005, o consórcio público com personalidade jurídica de direito público integra a administração indireta de todos os entes da Federação consorciados.

Para o cumprimento de seus objetivos, o consórcio público poderá “firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo” (LEI Nº 11.107/2005).

O consórcio objetiva o alcance da eficiência nos serviços prestados. No entanto, a Lei nº 11.107/2005 não apresenta objetivamente as penalidades para os entes federativos, os municípios, que descumprirem o contrato pactuado.

No município de Carapebus o serviço de abastecimento de água opera por meio de consórcio público. Em 2008, através do Convênio de Cooperação nº 1991/2008, o município delegou as atividades de organização e planejamento dos serviços públicos de abastecimento de água, compreendendo as infraestruturas e instalações operacionais com a autorização da execução de tais serviços, à Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE) no âmbito do território do município. Determina-se no Convênio o prazo de vigência do contrato de 30 (trinta) anos, contados da data de sua assinatura (03/10/2008), renovado por mais 30 (trinta) anos automaticamente, admitindo-se sucessivas prorrogações, por iguais períodos. As prorrogações necessitam estar vinculadas ao Contrato de Programa celebrado entre a Companhia e o Município, exigindo-se após o efetivo cumprimento de todas as condições legais e cláusulas pactuadas no referido Contrato.

3.3 Proposições para a Racionalização e Otimização dos Serviços

A proposições para a racionalização e otimização dos serviços irão abordar os possíveis arranjos Econômico-Financeiro, Jurídico, Social e Institucional para os serviços públicos de saneamento básico no município de Carapebus.

Em cada arranjo proposto será apresentado os seguintes quesitos:

Fator preponderante: indica as medidas necessárias a serem tomadas para o pleno funcionamento do servido público apontado.

Solução proposta: apresenta a forma como as medidas solucionadoras devem ser aplicadas nos arranjos.

Medidas a serem implementadas: complementa as soluções propostas por meio de embasamentos técnicos e legais – Leis, Decretos e Normas -.

3.3.1 Arranjos para o Sistema de Abastecimento de Água

Os serviços públicos de abastecimento de água prestados no município de Carapebus são as atividades integradas que compreendem a totalidade das infraestruturas, instalações operacionais e serviços desde a captação, transporte, adução (tubulação) e tratamento de água bruta, transporte, adução, reservação e distribuição de água potável aos usuários. Entretanto, há neste setor alguns desafios a serem vencidos para que haja, nos limites do município, serviços de abastecimento de água de qualidade aos munícipes. Diante dos problemas a serem enfrentados para o alcance da universalização no abastecimento de

água, de forma eficaz, no município de Carapebus, há os seguintes desígnios a serem cumpridos:

- Abastecimento integral de água tratada

De acordo com a Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), o índice de atendimento dos serviços de abastecimento de água em Carapebus é de 40%. Dessa forma, a rede distribuição de água no município abrange somente os bairros Centro, Caxanga, Morro Oscar Brito, Praça Cordeiro, Sapecado, Baixada e APCC. Logo, as demais localidades são abastecidas, possivelmente, por: serviços particular e público (sendo este realizado pela CEDAE) de Caminhão Pipa, quando solicitados ou em casos de emergências; poços artesianos ou coleta direta da água de córregos e rios - métodos considerados, por vezes, não seguros e inadequados, pois não há o tratamento devido, comprometendo, assim, a saúde das pessoas.

- Ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA)

Segundo o boletim informativo anual da CEDAE (2018), a Estação de Tratamento de Água de Carapebus possui uma vazão nominal de tratamento de água bruta de 10 litros por segundo e abastece em torno de 5.300 habitantes. De acordo com o Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro, estima-se que até o ano de 2030 a ETA seja ampliada, aumentando o volume de água tratada para 30 litros por segundo (INEA, 2019). Dessa forma, a ampliação da ETA contribuirá para a distribuição de água potável à população ainda não beneficiada pelos serviços de abastecimento.

- Otimização no sistema de abastecimento

Segundo informações da unidade da CEDAE em Carapebus, a ETA do município faz uso de um sistema de manobra para o abastecimento de água aos bairros solicitados. O sistema consiste no planejamento da distribuição alternada da água. Dessa forma, os usuários da água distribuída pela Companhia não possuem o abastecimento integral semanalmente (ininterruptos 24 horas por dia). Os registros responsáveis pela distribuição do afluente são abertos, em média, por um período de 48h para cada bairro durante a semana. O bairro que possui o hospital municipal recebe o abastecimento de água por um período intercalado de 24 horas por dia na semana, e em dias de eventos, passíveis de receber um número maior de pessoas, a localidade eleita é previamente abastecida por água. Diante desse cenário, a otimização no sistema de abastecimento de água, de forma que abastecimento ocorra diariamente, é necessária ao município.

- Implantação de tratamento terciário na Estação de Tratamento de Água (ETA)

Apesar de água distribuída pela CEDAE aos seus usuários se encontrar em condições satisfatórias de potabilidade, de acordo com os resultados de análise de parâmetros físico-químicos, orgânicos, inorgânicos, bacteriológicos e hidrobiológicos apresentados pela Companhia e pelo Programa de Vigilância Ambiental do Município de Carapebus – pois, a Estação de Tratamento de Água do município possui um tratamento convencional completo composto pelas etapas de coagulação, floculação, decantação, correção de pH, desinfecção (cloração) e fluoretação –, ainda é possível

identificar na água própria para o consumo humano alguns fatores que afetam a qualidade da água no município. Segundo a CEDAE, tais fatores estão associados à presença de sólidos em suspensão (ferro e manganês), provenientes das características do solo da região. Em consequência, o parâmetro cor é o que apresenta maior dificuldade de remoção no tratamento da água captada. Portanto, a implantação de um tratamento avançado na ETA, composto por um filtro, para o tratamento do ferro e manganês, contribuirá para a redução do parâmetro na água tratada.

Perante as problemáticas atuantes no setor de abastecimento de água em Carapebus, a Tabela 12 apresenta os possíveis arranjos formulados para que neste sistema haja melhoria e eficiência nos serviços prestados.

Tabela 12. Arranjos para o sistema de abastecimento de água.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
Econômico-Financeiro	Manter o contrato com a CEDAE, cuja vigência contratual irá até 2038.	Cumprimento das metas, objetivos e ações estabelecidas e aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico.	Alcance dos princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, como universalização do acesso, segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços, controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
Jurídico	Manter o contrato com a CEDAE, cuja vigência contratual irá até 2038.	Reavaliação do Convênio de Cooperação nº 1991/2008 firmado entre a CEDAE e o município de forma a atender as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/07 e o efetivo PMSB.	O município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora de serviços.
Social	Criação de mecanismos que possibilitem aos usuários o acesso às informações propostas pelo Plano, e a participação dos mesmos nas soluções definidas para o setor de abastecimento de água.	Efetiva atuação do conselho Municipal do Saneamento Básico.	Criação de um Programa de Conselho Municipal destinado ao Saneamento Básico, visando informar e instruir a população à cerca dos serviços de saneamento básico do município.
Institucional	Eficiente relação entre o Município e a CEDAE.	Eficiência na relação entre os entes de forma que haja otimização nos serviços pactuados no contrato vigente.	O ente regulador deve ser o responsável pelos interesses dos usuários. Deve haver fiscalização e verificação dos serviços prestados pela Companhia para que haja o cumprimento do acordo firmado por ambas as partes.

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

3.2.2 Arranjos para o Sistema de Esgotamento Sanitário

No município de Carapebus, os serviços voltados para o sistema de esgotamento sanitário são prestados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos, Transporte e Fiscalização, com apoio da Secretaria de Obras quando solicitada, todavia a gestão dos serviços é deficiente, com falta de estrutura e recursos para atender todas as demandas com eficiência e eficácia.

Dessa forma, em reuniões com representantes do município e visando a universalização dos serviços de esgotamento sanitário, concluiu-se que a melhor opção para a cidade seria a contratação de uma empresa privada para gerir e operar os serviços de esgotamento sanitário. As parcerias público-privadas têm se mostrado promissoras. Em 2017, segundo a Folha de São Paulo (2018), foram investidos R\$ 11,8 bilhões em saneamento, sendo R\$ 2,6 bilhões de empresas privadas.

Outro ponto a ser analisado é na regulação dos serviços de saneamento básico. Atualmente, o município não conta com uma agência reguladora municipal para esses serviços. O Instituto Trata Brasil, considera fundamental a estruturação de agências reguladoras, pois são elas que verificam o cumprimento dos PMSBs por parte dos prestadores de serviço. Nesse sentido, é necessário que prefeito, secretários e profissionais das áreas financeiras e jurídicas se reúnam para avaliar as possibilidades do município em:

- Contratar uma agência reguladora.
- Criar uma agência reguladora municipal.
- Buscar ação consorciada para a criação de agências reguladoras intermunicipal com os municípios vizinhos, ou

- Associar-se a uma agência intermunicipal já existente.

Para que o presente Plano atenda às necessidades e especificidades do município é fundamental que haja participação da sociedade civil, uma vez que é papel desta exercer o controle social. Assim, faz-se necessário a criação de programas por parte do Conselho Municipal de Saneamento, que visem a comunicação entre os usuários e prestadores de serviço, de forma que os primeiros possam se manifestar e se informar à cerca dos direitos e serviços a serem prestados.

A Tabela 13 elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário, solução proposta e medidas a serem implementadas considerando a proposição mais adequada.

Tabela 13. Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
Econômico-Financeiro	Contratação de uma empresa para gerenciar e operar o sistema de esgotamento sanitário no município.	Cumprimento das metas, objetivos e ações aprovadas e estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico.	Atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei 11.445/07, como universalização do acesso, segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços, controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
Jurídico	Fechamento de contrato com a empresa prestadora dos serviços de esgotamento sanitário.	O contrato deve atender as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/07 e o Plano de Saneamento aprovado.	O município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora de serviços.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
Social	Criação de mecanismos que possibilitem aos usuários acesso às informações e trabalho da empresa, bem como a participação nas soluções.	Efetiva atuação do conselho Municipal do Saneamento Básico.	Programa do Conselho Municipal do Saneamento Básico que visa informar e instruir a população à cerca dos serviços de saneamento básico.
Institucional	Relação do Município, Governo do Estado e empresa contratada.	Estreita relação do município com a empresa contratada de forma a cumprir o pactuado em contrato.	O ente regulador deve ser o responsável pelos interesses dos usuários e da prestadora do serviço. Deve fiscalizar e verificar se há o cumprimento dos acordos firmados por ambas as partes.

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

3.3.3 Arranjos para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

O órgão responsável dentro da administração municipal que realiza o controle e a manutenção da infraestrutura existente no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais é a Secretaria Municipal de Transporte, Serviço Públicos e Fiscalização. Diante da situação apresentada no Produto 4, as circunstâncias atuais desse serviço não são as ideais.

A Tabela 9 expõe arranjos para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, que contemplam as principais deficiências, com suas respectivas sugestões, para que o município execute as soluções previstas nos eixos econômico-financeiro, jurídico, social e institucional.

O principal problema abordado nas reuniões com as secretarias relacionadas ao Saneamento Básico de Carapebus é a falta de recursos que o município dispõe para os investimentos necessários. Além da manutenção do sistema existente, novas obras precisam ser executadas para sua universalização. Um dos pontos abordados na Tabela, diz a respeito da falta do mapeamento desse sistema que - por conta da falta de dados - dificulta a leitura da situação atual do município.

Ademais, há loteamentos não identificados - que precisam ser registrados junto à prefeitura - que não possuem acesso ao sistema de drenagem e/ou sofrem com inundações e alagamentos. A participação desses Carapebuenses na elaboração de soluções viáveis é de extrema importância para a atuação do município.

Tabela 14. Arranjos para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

Arranjos	Fator preponderante	Solução Proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	Interfere na qualidade de vida da população, na qualidade da água, na limpeza pública, nos alagamentos, enchentes, deslizamentos, erosões, no sistema viário e na mobilidade urbana.	Mapeamento e manutenção do sistema existente, implantação nas vias sem o sistema de drenagem.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o estado e união. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a lei federal nº 11.445/07.
Jurídico	Nos loteamentos aprovados sem o sistema de drenagem a responsabilidade de implantação é do município.	Inserir na lei do parcelamento obrigatoriedade de o loteador executar o sistema de drenagem.	Encaminhamento de projeto de lei à câmara.
Social	Criação de um sistema de informações para que os usuários possam ter acesso e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções	Criação do conselho municipal do saneamento básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o conselho municipal de saneamento básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
Institucional	Relação do município, governo do estado e a união de forma a obter recursos para a implantação do sistema de drenagem.	Estreita relação entre o município, estado e a união para captação de recursos.	Elaboração de projetos para apresentar aos órgãos estadual e federal.

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

3.3.4 Arranjos para o Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos

Conforme diagnosticado no Produto 4, o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliar e comercial é realizado pela empresa terceirizada de transporte W. O. Magalhães, e depositado no aterro sanitário MTR Madalena Tratamento de Resíduos Urbanos Ltda, localizado no município de Santa Maria Madalena. De maneira geral, os serviços de manejo de resíduos sólidos são executados de forma aceitável para a atual demanda do município. No entanto, uma reavaliação do atual sistema de gerenciamento é indicada para certificar de que as atuais operações estão de acordo com a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei N° 4.191/2003).

No tocante ao manejo de resíduos sólidos da construção civil, atualmente estes resíduos são coletados e depositados na região aberta de bota-fora dentro do próprio município de Carapebus. De acordo com as resoluções do CONAMA 448/2012 e 469/2015, este procedimento não está em conformidade com o recomendado pela norma, visto que não é permitida a deposição desses rejeitos em locais abertos de bota-fora. Ainda de acordo com essas resoluções, é sugerida a elaboração de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção Civil para compilar e consolidar as diretrizes técnicas e procedimentos de gerenciamento dessa tipologia de resíduo no município de Carapebus. Fica a critério do município desenvolver esse Plano em conjunto com outros municípios, o que é garantido pela PNRS (Lei N° 12.305/2010).

O gerenciamento dos resíduos oriundos dos serviços de saúde fica ao encargo da Secretaria de Saúde do município, e a empresa Pró Ambiental realiza todo o manejo desses rejeitos, desde a coleta,

transporte, tratamento até sua disposição final de forma adequada. Apesar desse serviço ser executado por uma empresa terceirizada especializada, cabe a averiguação de conformidade dos procedimentos realizados para o tratamento dos resíduos de saúde do município pela empresa responsável mencionada, além das licenças ambientais e documentações certificadas pela ANVISA. Ainda, conforme o regulamento da ANVISA nº 306/04, é necessária a manutenção de um programa de educação continuada, envolvendo todos os profissionais passíveis de riscos, independentemente do vínculo empregatício, por estarem em contato com o manejo de resíduos de serviços de saúde (RSS). Esse programa visa a orientação, motivação, conscientização e informação permanente dos riscos existentes devido ao manejo de RSS.

A Tabela 15 traz modelos de arranjos para o sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos do município de Carapebus, de forma a alcançar um gerenciamento mais eficiente dos resíduos do município. A tabela está subdividida em arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas. As soluções individuais para cada resíduo e para os passivos ambientais são detalhadas no Capítulo 6 deste relatório.

Tabela 15. Arranjos para o sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

ARRANJOS	FATOR PREPONDERANTE	SOLUÇÃO PROPOSTA	MEDIDAS A SEREM IMPLEMENTADAS
Econômico-Financeiro	Impacto direto na qualidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos e, conseqüentemente, na conservação do meio ambiente.	Identificação das falhas do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.	Reavaliação do atual sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.
Jurídico	Determinação dos mecanismos aplicáveis ao município para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.	O Plano deve atender as diretrizes da resolução do CONAMA 448/2012 e 469/2015 e a PNRS (Lei N° 12.305/2010).	Analisar a viabilidade de implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil intermunicipal, elaborado pelos grandes geradores. Categorizar o grande e o pequeno gerador de resíduos.
Social	Geração de renda e inclusão social. Participação da população na apresentação de soluções para o setor de manejo de resíduos sólidos.	Formalização e regularização das condições de trabalho dos catadores autônomos de resíduos sólidos no município. Ação efetiva do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Promover programas sociais por parte da Prefeitura para a formalização dos catadores do município.
Institucional	Relação entre o Município, o Governo do Estado e as grandes empresas geradoras de resíduos.	Captação de recursos técnicos e financeiros para a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.	Apresentação de projetos que evidenciam a necessidade da elaboração do Plano, para formalizar as diretrizes e mecanismos necessários para o adequado gerenciamento dos resíduos da construção civil do município.

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

3.4 Proposta de Estrutura Organizacional

No que concerne à elaboração da política pública de saneamento básico, a Lei do Saneamento – Lei 11.445/07 – dispõe sobre a necessidade de os titulares dos serviços estabelecerem os direitos e deveres dos usuários e os mecanismos de controle social. Adicionalmente, a Lei determina ainda que o controle social dos serviços públicos de saneamento básico possa incluir a participação em órgãos colegiados de caráter consultivo. No art. 2º desta mesma Lei, coloca-se em evidência a importância da participação e controle social, o que torna esse mecanismo um dos princípios fundamentais da prestação de serviços públicos de saneamento básico.

Ainda de acordo com a Lei 11.445/07, em seu art. 3º, inciso IV, esclarece a definição de controle social como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

A participação e o controle social nas políticas públicas de saneamento básico, desde a elaboração, implementação, monitoramento e avaliação geram um processo de aprendizagem enriquecedor. Este processo garante o exercício da cidadania, do direito a democracia e estimula o desenvolvimento de ações proativas que visam a preservação dos ecossistemas e a melhoria da qualidade de vida.

O controle social sobre as ações de saneamento contribui para a universalização e melhoria dos serviços prestados, o que torna indispensável a participação ativa da comunidade nos diversos fóruns e instâncias onde as decisões são tomadas.

Diante das alegações supracitadas, será apresentado a seguir um organograma da atual gestão dos serviços prestados no município de Carapebus, no tocante aos pilares do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB): abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

GESTÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DE CARAPEBUS/RJ

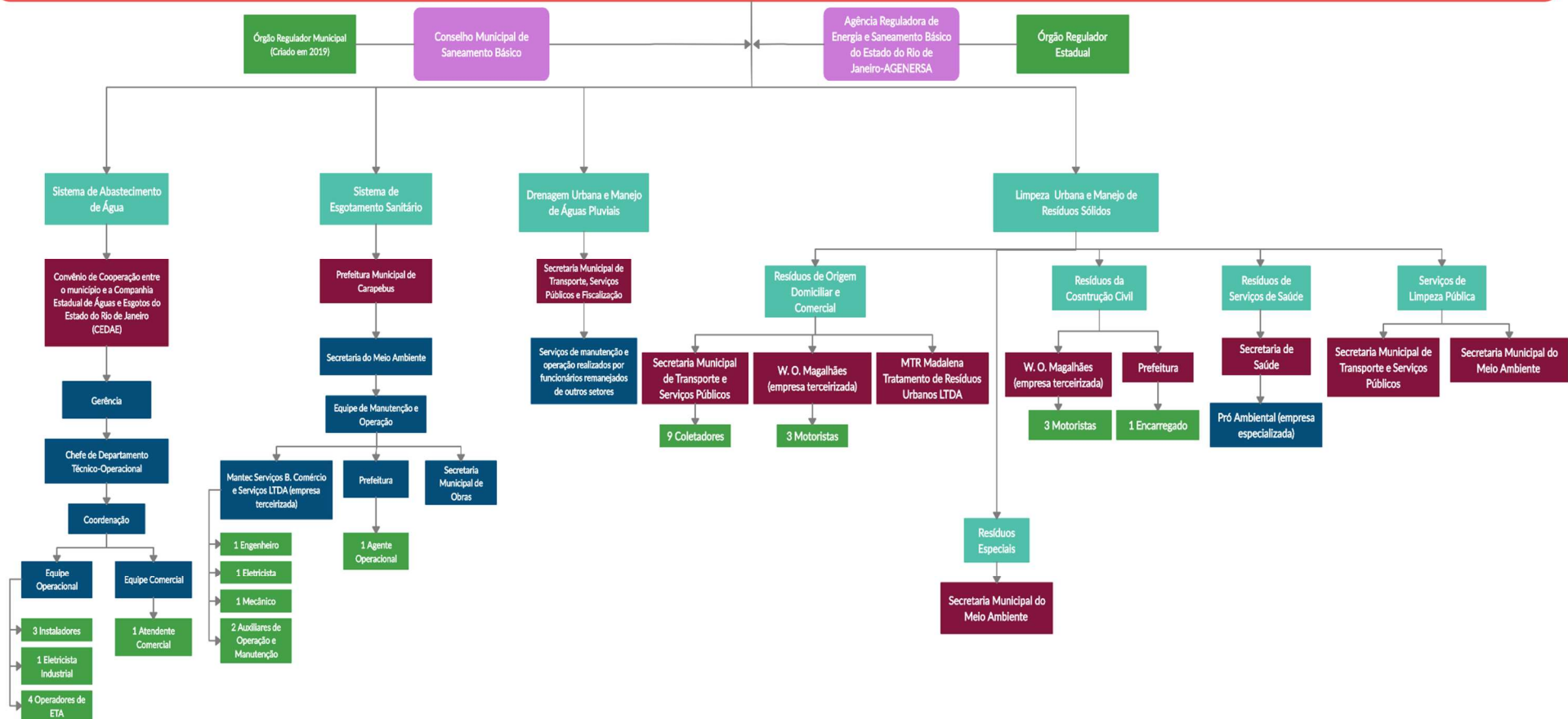


Figura 4. Estrutura Organizacional dos serviços de saneamento básico do município de Carapebus e as entidades regulatórias. Fonte: Equipe Técnica (2020).

3.5 Proposições de adequação do funcionamento do arranjo institucional – Avaliação do arcabouço legal existente

A Lei Orgânica N° 001/1998, dentre as suas diversas diretrizes, em seu art. 283 preconiza a conservação do solo, sendo uma responsabilidade da coletividade e do Poder Público. No inciso IV deste artigo, expõe-se que é competência do Município a criação de mecanismos e projetos para garantir a fonte de água potável e a construção de fossas sépticas com filtros anaeróbios nas áreas rurais que não são atendidas pelo sistema de saneamento básico. Cabe ainda ao poder público municipal desenvolver a disciplinaridade dos produtores rurais e suas famílias, para promover a conservação e o uso adequado do solo. Visto que uma parcela considerável da população carapebuense vive na zona rural (cerca de 21,1%), é de responsabilidade do Município uma atenção dedicada para a implementação de projetos que atendam o inciso IV do art. 283 citado anteriormente.

O art. 290 dispõe sobre as atribuições da direção municipal do SUS (Sistema único de Saúde) e dentre os preceitos de saneamento básico, este órgão público está incumbido de coordenar e estabelecer diretrizes e estratégias de vigilância sanitária e epidemiológica e colaborar no controle do meio ambiente e saneamento (inciso V). No que se refere ao manejo de resíduos sólidos, o SUS também deve determinar que todo estabelecimento sob sua fiscalização, sendo ele público ou privado, seja obrigado a utilizar coletores seletivos de lixo hospitalar (inciso VIII). Também é atribuído ao Sistema Único de Saúde do município, a elaboração e divulgação de programas de saúde, almejando-se a prevenção de doenças com campanhas educativas da população, nas instituições de saúde, associações de moradores, clubes, sindicatos e em qualquer outra entidade civil. Dentre os conteúdos desses programas, pode-se dar informações sobre usinas de tratamento de lixo, visando seu aproveitamento econômico sob a forma de adubo orgânico, com

aproveitamento de outros resíduos. E a garantia do controle de qualidade da água que é consumida pela população, dando prioridade às escolas públicas (inciso XV).

Diante de todas essas incumbências do SUS, a direção desta entidade do município de Carapebus pode ser uma alternativa de órgão regulador e de controle social no processo de universalização do sistema de saneamento básico da cidade, além de atuar diretamente no amparo a projetos de melhoria no sistema de saneamento.

Consonante ao art. 292, o Conselho Municipal de Saúde de Carapebus poderá promover a criação de Comissões Intersetoriais com o intuito de articular políticas e programas de interesse para a saúde em áreas não compreendidas no âmbito do SUS, dando atenção a atividades de respeito ao meio ambiente, controle da poluição ambiental e saneamento básico. Essas comissões podem ser constituídas por órgãos competentes e entidades representativas da comunidade.

No âmbito municipal, as ações de saneamento promovidas pelo Sistema Único de Saúde podem ser financiadas por recursos tarifários específicos e outros da União, do Estado e do Município (art. 294, § 3º).

O art. 22 explicita as competências do poder público municipal e no que se refere ao saneamento básico, o Município é responsável por organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, limpeza pública, coleta domiciliar de lixo, remoção de resíduos sólidos, combate a vetores, inclusive em áreas de ocupação irregular e encostas de morros. É atribuição do Município também a execução direta de obras de abertura, pavimentação e conservação de vias, drenagem pluvial, saneamento básico e reflorestamento e obras de microdrenagem, mesodrenagem, regularização e canalização de rios, valas, valões e córregos. Todos esses

projetos devem ser financiados por recursos próprios do Município ou em cooperação com o Estado ou a União.

3.6 Fontes de Financiamento

A maior parte da estrutura de oferta do saneamento básico brasileiro é do setor público. Com a implementação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) pelo Governo Federal, os governos municipais foram incentivados a conceder prestação de serviços às concessionárias estaduais, que teriam acesso ao Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). Desde então, outras fontes de financiamento foram criadas.

Dentre os recursos onerosos, geridos pelo Governo Federal, estão o FGTS e o Fundo de Amparo ao trabalhador (FAT/BNDES). Para prestadores que apresentam capacidade técnica, operacional e financeira para contrair empréstimos, essas fontes podem ser consideradas. No caso da Caixa, há o Programa Saneamento para Todos, que visa financiar empreendimentos ao setor público com valor correspondente à contrapartida mínima de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.

Dentre os recursos não-onerosos, derivados da Lei Orçamentária Anual, também conhecida com Orçamento geral da União (OGU) e de orçamentos de estados e municípios, são obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros.

Considerando a realidade do município, as principais fontes disponíveis em termos financeiros são:

- Recursos internacionais: Banco Mundial (BIRD), Banco dos BRICS e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), contraídos junto às agências de multilaterais de crédito.

- Recurso próprio dos prestadores de serviços, resultante de superávits de arrecadação.
- Recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, obtidos através dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos.

Dentre as principais instituições financiadoras do saneamento básico no âmbito federal, estadual e municipal, estão:

- ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de gestão de Recursos Hídricos, etc.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/ Esgotamento Sanitário/ Brasil Joga Limpo/ Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.
- Ministério das Cidades – Saneamento Para Todos
- Ministério da Saúde – Funasa
- FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente
- Ministério do Meio Ambiente
- CEIVAP- Protratar
- Prefeitura Municipal

Deve-se considerar os Planos Plurianuais do Governo do Rio de Janeiro, que destina verbas para obras de saneamento do estado.

Alguns programas específicos são detalhados a seguir.

1. Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES

A Agência Nacional de Águas (ANA) criou em 2001 o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas – Prodes, considerado como inovador por pagar pelo esgoto efetivamente tratado. Consiste na concessão de estímulo financeiro pela União, na forma na forma de pagamento pelo esgoto tratado a prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs),

desde que cumpridas as condições previstas em contrato (metas de remoção de carga poluidora) – ao invés de financiar obras ou equipamentos.

Participam do PRODES:

- ANA, na condição de entidade executora e disciplinadora do PRODES, na etapa de seleção e de contratante no processo de certificação.
- Prestadores de serviço de saneamento, entidades públicas ou privadas, integrantes ou não da administração do titular, legalmente constituídas e detentoras das competências para realização dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final.
- Titulares de serviços públicos de saneamento básico, representantes do poder público, responsáveis pela organização, regulação, fiscalização e prestação desses serviços, nos termos do art. 175 da Constituição Federal.
- Comitês de Bacia Hidrográfica ou, na ausência deles, os conselhos estaduais de recursos hídricos, previstos na Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, art. II e III, respectivamente.
- CEF, na condição de instituição financeira responsável pela administração dos recursos aplicados em fundo de investimentos específico do PRODES.

Os recursos financeiros para a implementação do PRODES serão provenientes do Orçamento Geral da União (OGU) consignados à ANA, da parcela de arrecadação da cobrança pelos direitos de uso dos recursos hídricos e de outras fontes administrados pelos comitês de bacia

hidrográfica, dos fundos de recursos hídricos e de doações, legados, subvenções e outros que lhe forem destinados.

2. Saneamento Para Todos

Programa regulamentado pela Instrução Normativa 23 e instituído pela Resolução 476 em 2005, do Ministério das Cidades, prevê regras para o financiamento de projetos com utilização do Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS). Tem o objetivo de promover a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida da população, aumentando a cobertura dos serviços de saneamento básico por meio de ações articuladas e integradas com outras políticas setoriais.

A contratação do empréstimo pode ser feita por estados, municípios, empresas públicas, entre outros, e as modalidades passíveis de financiamento são:

Abastecimento de Água:

Destina-se à promoção de ações que aumentem a cobertura ou a capacidade de produção de abastecimento de água.

Esgotamento Sanitário:

Incentiva ações para o aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequados de efluentes.

Saneamento Integrado:

Para ações integradas de saneamento em áreas ocupadas por população de baixa renda e com precariedade ou a inexistência de condições sanitárias e ambientais mínimas. O programa é efetivado por meio de soluções técnicas adequadas, abrangendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos,

implantação de unidades sanitárias domiciliares e outras ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental. Destina-se, ainda, à promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social voltado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

Desenvolvimento Institucional:

Promove ações articuladas que aumentem a eficiência dos prestadores de serviços públicos de:

a) abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio do incentivo a melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, outras ações de redução de custos e perdas e de preservação de mananciais utilizados para o abastecimento público.

b) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio da promoção de melhorias operacionais, incluindo reabilitação e recuperação de instalações existentes, outras ações de redução de custos e aumento de eficiência.

Manejo de Águas Pluviais:

Estimula ações com foco em melhoria das condições de salubridade ambiental associadas ao manejo das águas pluviais. Em particular, por meio da promoção de ações de prevenção e de controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas, e de melhoria da qualidade da água dos corpos que recebem lançamentos de águas pluviais.

Manejo de Resíduos Sólidos:

Destina-se a ações que aumentem a cobertura dos serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos domiciliares e assemelhados; à implantação de infraestrutura necessária à execução de coleta de resíduos de serviços de saúde, varrição, capina,

poda e atividades congêneres; bem como ao apoio à implementação de ações relativas à coleta seletiva, triagem e reciclagem, além da infraestrutura necessária à implementação de ações de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Destina-se, também, ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e ao aproveitamento econômico do material reciclado.

Manejo de Resíduos na Construção e Demolição:

Destina-se à promoção de ações com vistas ao acondicionamento, coleta e transporte, ao transbordo, triagem, reciclagem e à destinação final dos resíduos oriundos das atividades de construção e demolição. Inclui ações similares que envolvam resíduos volumosos por meio da implantação e ampliação de instalações físicas, inclusive aterros, e de aquisição de equipamento novos.

Também incentiva o desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de transportadores informais destes resíduos.

Preservação e Recuperação de Mananciais:

Promoção da preservação e da recuperação de mananciais para o abastecimento público de água, por intermédio de ações na bacia do manancial, de coleta, transporte, tratamento de esgotos sanitários, instalações de ramais prediais ou ramais condominiais de esgoto sanitário além de unidades sanitárias em domicílios de baixa renda, de desassoreamento de cursos de água, de proteção de nascentes, de

recomposição de matas ciliares, de recuperação de margens e de recuperação de áreas degradadas, inclusive pela deposição indevida de resíduos sólidos, de processo erosivo, em particular os causados por drenagem inadequada de água em vias, de apoio à implantação de coleta seletiva de materiais recicláveis.

- Destina-se, também, ao desenvolvimento de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental e promoção da participação comunitária.

Estudo e Projetos:

De elaboração de planos municipais e regionais de saneamento básico, à elaboração de estudos de concepção e projetos para empreendimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. Inclui aqueles que objetivam a redução de emissão de gases de efeito estufa enquadrados como projetos de MDL, no âmbito do Protocolo de Quioto, manejo da construção e demolição e preservação de mananciais, desde que esses empreendimentos possam ser enquadrados nas demais modalidades.

A contrapartida mínima segue os seguintes critérios:

- Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a contrapartida mínima é de 10%.
- Em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento.
- O prazo é limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado.

- Juros à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a., sendo a remuneração da CAIXA de 2% sobre o saldo devedor.

3. FUNASA

A Fundação Nacional de Saúde é uma das instituições do Governo federal que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País, voltadas para a promoção e proteção da saúde.

Cabe a FUNASA alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais. A seguir, estão listados os programas financiáveis na área de saneamento.

No departamento de Engenharia de Saúde Pública temos as seguintes ações:

Programa de Saneamento Básico

- Sistemas Públicos de Abastecimento de Água
- Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário
- Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico
- Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos
- Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas
- Melhorias Sanitárias Domiciliares
- Saneamento em Áreas Rurais e Tradicionais

Programa de Fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS)

- Melhoria Habitacional para Controle da Doença de Chagas.

Programa de Qualidade Ambiental

- Implementação de Projetos de Coleta e Reciclagem de Materiais.

Programa de Gestão e Manutenção do Ministério da Saúde

- Apoio à Implantação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico e Ações de Saúde Ambiental (em conjunto com o DESAM).

No departamento de Saúde Ambiental (DESAM), as ações são:

Programa de Saneamento Básico

- Apoio ao Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano
- Fomento à Educação em Saúde voltada para o Saneamento Ambiental

Programa de Fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS)

- Fomento à Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Alternativas
- Fortalecimento da Saúde Ambiental

Programa de Gestão e Manutenção do Ministério da Saúde

- Apoio à Implantação e Manutenção dos Sistemas de Saneamento Básico e Ações de Saúde Ambiental (em conjunto com o DENSP)

4. BNDES/FINEM

O Programa de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pode investir nos seguintes segmentos:

- a) Abastecimento de água;
- b) esgotamento sanitário;
- c) efluentes e resíduos industriais;
- d) resíduos sólidos;
- e) gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);

- f) recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- g) desenvolvimento institucional;
- h) despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- i) macrodrenagem.

São financiáveis itens como: estudos e projetos; obras civis; montagens e instalações; móveis e utensílios; treinamento; despesas pré-operacionais; máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES e máquinas e equipamentos importados sem similar nacional.

A participação do BNDES para estados e municípios vai até 90% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis. Para demais clientes, até 95% do valor total do projeto, limitada a 100% dos itens financiáveis.

O prazo máximo de financiamento é de 34 anos. Esse prazo compreende o prazo de carência e o prazo de amortização, que é determinado em função da capacidade de pagamento do empreendimento, do cliente e do grupo econômico. Durante o período de carência, que será de até seis meses após a entrada do projeto em operação comercial, os juros poderão ser capitalizados ou pagos pelo cliente.

Para solicitar participação, é necessário que o cliente possua habilitação junto ao BNDES. Após a conclusão da etapa de habilitação, é necessário o envio de uma solicitação de financiamento diretamente ao BNDES (apoio direto) ou por meio de uma instituição financeira credenciada (agente financeiro) de sua preferência (apoio indireto).

A Taxa de juros para o apoio direto (solicitação feita diretamente ao BNDES) é composta pelo Custo Financeiro, pela Remuneração do BNDES e pela Taxa de risco de crédito. Nas operações indiretas, a Taxa

de juros é composta pelo Custo Financeiro, pela Taxa do BNDES e pela Taxa do Agente Financeiro.

As garantias para apoio direto são garantias reais (tais como hipoteca, penhor, propriedade fiduciária, recebíveis, entre outras) e/ou pessoais (tais como fiança ou aval), definidas na análise da operação. Para apoio indireto são negociadas entre a instituição financeira credenciada e o cliente.

5. PROTRATAR

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) lançou o Programa de Tratamento de Águas Residuárias (PROTRATAR). O Programa auxilia na redução dos níveis de poluição hídrica na bacia, induz a implantação de sistemas de gerenciamento de recursos hídricos e implementa instrumentos de gestão.

A iniciativa prevê o aporte de recursos ou financiamento para a implantação/implementação/ampliação de sistemas públicos de esgotamento sanitário nos municípios da área da bacia do rio Paraíba do Sul.

Na segunda edição do PROTRATAR foram disponibilizados recursos na ordem de R\$ 20 milhões e as cidades interessadas tiveram que cumprir requisitos previstos em edital. Dentre essas exigências, as candidatas deveriam possuir o projeto básico/executivo do empreendimento, o licenciamento ambiental e a titularidade da área.

Concluída a obra, com a estação operando corretamente dentro dos padrões vigentes na legislação ambiental de cada estado, o município poderá ter o ressarcimento de sua contrapartida até o limite de 10% do valor do empreendimento.

6. Recursos Próprios do Município

Geração de recursos tarifários (receitas menos despesas) para:

- Investimentos Diretos
- Contrapartidas de Financiamentos
- Reposição do Parque Produtivo
- Garantias Financeiras de Financiamentos
- Recursos Orçamentários Municipais
- Recursos gerados internamente através de cobrança de tarifas para exploração dos sistemas.

É de extrema importância que o município tenha uma equipe especializada, direcionada à captação desses recursos. A previsão de uma parceria entre a Prefeitura de Carapebus e Universidades Públicas, com o objetivo de contratar estagiários para execução dos procedimentos necessários para uma candidatura bem-sucedida do município nesses programas, é uma das soluções encontradas para captação de investimentos.

ICMS Ecológico

Um dos mecanismos tributários que vale ser destacado é o ICMS Ecológico, criado a partir da Lei Estadual nº 5.100/2007 - que passou a vigorar em 2009 através do Decreto Estadual nº 41.844/2009 - com objetivo de recompensar os municípios pelos investimentos ambientais realizados e incentivar as iniciativas de preservação ambiental. O, também chamado, ICMS verde possibilita aos municípios acesso a parcelas maiores - do que àquelas que já têm direito - dos recursos financeiros arrecadados pelos Estados através do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

Os valores totais repassados, anualmente, aos municípios fluminenses correspondem ao percentual de 2,5% (dois vírgula cinco pontos

percentuais) da parcela de ICMS, distribuída aos municípios (25% do total de ICMS arrecadado pelo Estado). Esta divisão é baseada nos indicadores ambientais dos municípios e são traduzidos em valores financeiros que compõem o Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA).

A pontuação para classificação no ranking do IFCA, que indica o percentual do ICMS Ecológico que cabe a cada município, depende das ações de cada cidade em defesa do ambiente, considerando os seguintes subíndices:

- Mananciais de abastecimento;
- Tratamento de Esgoto;
- Destinação de resíduos sólidos urbanos (Coleta seletiva; Coleta de Óleo vegetal);
- Remediação de vazadouros (lixões);
- Áreas protegidas (Unidades de Conservação) de todas as categorias;
- Áreas Protegidas Municipais.

Os gestores municipais enviam informações acerca desses subíndices (Tabela16) que são analisadas e utilizadas para o cálculo do IFCA, aplicado na seguinte fórmula:

$$IFCA(\%) = (10 \times irMA) + (20 \times irTE) + (20 \times irDL) + (5 \times irRV) \\ + (36 \times irPA) + (9 \times irAPM)$$

Tabela 16. Sub índices temáticos do ICMS Ecológico, segundo o Decreto Estadual 46.884/19.

Critérios Relacionados	Porcentagem(%)	Sub Índices Temáticos	Siglas	Porcentagem(%)
Qualidade Ambiental dos Recursos Hídricos	30	Manancial de Abastecimento	irMA	10
		Tratamento de Esgotos	irTE	20
Disposição Final Adequada dos Resíduos Sólidos	25	Destinação de Lixo	irDL	20
		Remediação de Vazadouros	irRV	5
Existência e Efetiva Implantação de Áreas Protegidas	45	Áreas protegidas (todas as UCs)	irAP	36
		Áreas protegidas Municipais (apenas UCs Municipais)	irAPM	9
Índice Final de Conservação Ambiental			IFCA	100

Fonte: Notas Técnicas – ICMS Ecológico do Estado do Rio de Janeiro, 2020.

O ICMS Ecológico é calculado a cada ano, oferecendo ao município uma oportunidade para investir em gestão ambiental municipal, com o objetivo de aumentar a sua participação no repasse do ICMS. Como os repasses são proporcionais aos números alcançados nas áreas citadas, quanto melhores os indicadores, mais recursos as prefeituras recebem.

No município de Carapebus, esses repasses vêm reduzindo nos últimos anos, apesar de um pequeno aumento observado entre os anos de 2016 e 2017, como apresentado na Figura 5.

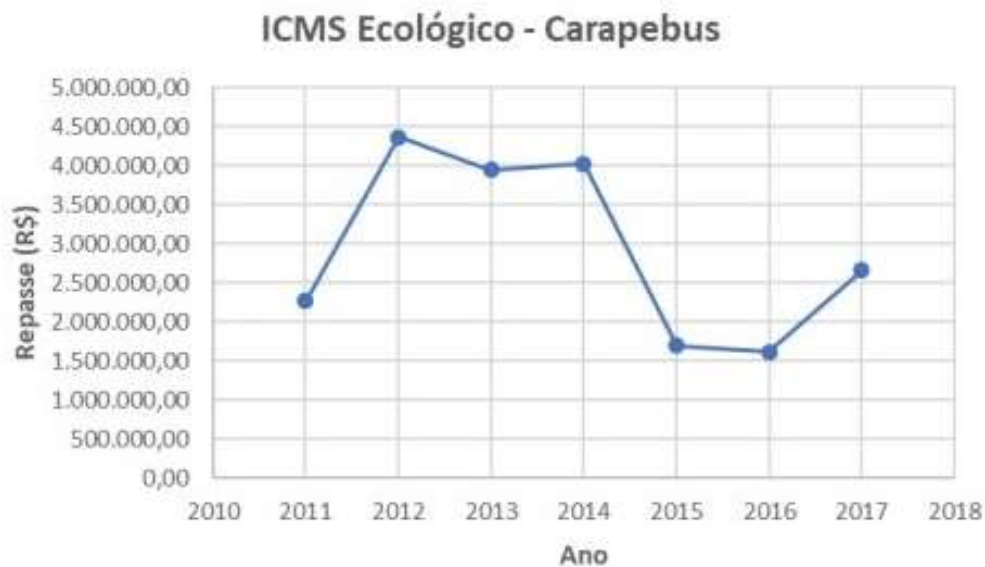


Figura 5. Evolução do repasse do ICMS Ecológico no município de Carapebus, de 2011 a 2017. Fonte: Associação Estadual de Municípios do Rio de Janeiro.

O valor estimado com destino ao município de Carapebus para o ano de 2020 é de R\$ 2.897.641,22 reais. Apesar de os repasses do ICMS Ecológico não obrigarem os municípios beneficiados a reinvestirem no meio ambiente, é ideal que uma parte do valor tenha esse destino, visto que com a melhora dos indicadores ambientais, haverá um aumento nos recursos arrecadados para o ano seguinte.

Nesse cenário atual, de severa recessão econômica, os municípios se apresentam como os entes mais impactados com relação a redução de seus aportes financeiros oriundos de tributos e repasses constitucionais. Portanto, os recursos provenientes dos critérios e procedimentos estabelecidos pelo ICMS Ecológico se tornam cada vez mais significantes e estratégicos para a gestão municipal.

3.7 Capacidade de Pagamento dos Usuários dos Serviços

Para este item, deve-se realizar uma análise da cobrança dos serviços prestados - através de taxas ou tarifas - a fim de garantir a sua

sustentabilidade, conforme aplicação do princípio da modicidade tarifária. Neste sentido, o art. 13 da lei 8987/1995 afirma que as tarifas poderão ser diferenciadas em função das características técnicas e dos custos específicos provenientes do atendimento aos distintos segmentos de usuários.

Ao observar os índices de cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o percentual de déficit registrado pode significar dezenas ou centenas de pessoas sem acesso a esses serviços básicos de saneamento, revelando situações que podem ser identificadas como injustiça ambiental. De fato, o quadro dos serviços de saneamento ambiental no Brasil pode ser caracterizado por duas dimensões, sendo elas:

- A permanência das desigualdades de acesso atingindo os grupos mais vulneráveis, ou seja, aglomerados urbanos que vivem nas periferias, favelas e loteamentos irregulares;
- O surgimento de novas desigualdades sociais no acesso aos serviços de saneamento, geradas tanto pelo impacto diferenciado dos custos dos serviços sobre renda familiar, quanto pela qualidade dos serviços diretamente associadas às áreas mais valorizadas e privilegiadas dos municípios.

A falta do acesso aos equipamentos públicos de saneamento básico obriga os munícipes a optar por formas de abastecimento de água irregulares – conexões clandestinas – que afetam a saúde e qualidade de vida da população e o bom funcionamento dos sistemas.

Na perspectiva de uma gestão da água socialmente justa nas cidades brasileiras, é fundamental a discussão dos custos dos serviços sobre a renda familiar. Mesmo em um possível contexto de serviços universalizados, a discussão dos modelos tarifários - efetivamente

inclusivos ou de formas de subsídios - é fundamental para a garantia da continuidade do seu acesso.

A Constituição Federal, no caput do art. 175, versa que é de competência do Estado a prestação de serviços públicos, nos termos da lei, de forma direta, de concessão ou através de permissão. O dispositivo constitucional de que trata o inciso III do parágrafo único do art. 175 foi regulamentado pela Lei Federal nº 8.987/95.

A Lei 11.445/2007, que regulamenta a prestação dos serviços de saneamento no Brasil, estabelece, no artigo 29, que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. A Lei também indica que poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

A presente discussão objetiva analisar os modelos tarifários que preconizam o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário das famílias de baixa renda do município de Carapebus.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), são 4155 domicílios no município de Carapebus. A Tabela 17 apresenta os dados de domicílio por renda familiar, com base no salário mínimo.

Tabela 17. Distribuição de domicílios por renda/Salário Mínimo.

	Quantidade de Salários Mínimos							
	Sem Rendimentos	Até 1/2	1/2 a 1	1 a 2	2 a 5	5 a 10	10 a 20	mais de 20
Total de Domicílios	209	50	480	880	1606	615	301	14

Fonte: IBGE, 2010.

Fazendo a análise dos rendimentos e despesas totais das famílias, identificando as despesas com uso de água e esgoto. A Pesquisa de Orçamentos das Famílias (POF) de 2008-2009 demonstra o número de famílias em estratos de rendimentos, conforme elencados na Tabela 18.

Tabela 18. Distribuição de rendimentos das famílias do Estado do Rio de Janeiro.

Estratos	Rendimento Médio (R\$)	Número de Famílias	%	Tamanho das Famílias (hab.)
até R\$ 830,00	582,01	759.839	14,56	2,49
Mais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00	1.025,91	908.434	17,41	2,69
Mais de R\$ 1.245,00 a R\$ 2.490,00	1.759,46	1.599.960	30,67	3,23
Mais de R\$ 2.490,00 a R\$ 4.150,00	3.140,66	896.750	17,19	3,16
Mais de R\$ 4.150,00 a R\$ 6.225,00	4.895,7	400.028	7,67	3,23
Mais de R\$ 6.225,00 a R\$ 10.375,00	7.651,65	270.816	5,19	3,41
Mais de 10.375,00	16.839,97	381.381	7,31	3,03

Fonte: Fonte: POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

Os dados da revelam que mais de 30% das famílias possuem rendimento médio mensal de até R\$ 2.490,00, seguidos pelas famílias que possuem rendimentos médios mensais de R\$ 830,00 até R\$ 1.245,00, correspondente a 17,41%. Na faixa de rendimentos com mais de R\$ 10.375,00 o número de famílias corresponde à apenas 5,19%. Por outro lado, o total da renda de 7,31% das famílias do Estado, possui rendimentos quase 30 vezes maiores que os 14,56% das famílias que recebem até R\$ 830,00. Neste cenário, mesmo sem calcular o Índice de Gini, é possível afirmar que há concentração de renda nas famílias do Rio de Janeiro.

A Pesquisa de Orçamentos das Famílias (POF) de 2008-2009, também, elenca as despesas monetária e não monetária média mensal familiar, por classes de rendimento total, renda média e despesas totais e participação das despesas na renda média, conforme Tabela 19.

Tabela 19. Distribuição de despesas totais das famílias do Estado do Rio de Janeiro.

Estratos	Renda Média	Despesa Total	Participação da Despesa/Renda Média
Até R\$ 830,00	582,01	985,89	1,69
Mais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00	1025,91	1103,82	1,08
Mais de R\$ 1.245,00 a R\$ 2.490,00	1759,46	1787,21	1,02
Mais de R\$ 2.490,00 a R\$ 4.150,00	3140,66	3252,05	1,04
Mais de R\$ 4.150,00 a R\$ 6.225,00	4895,7	5004,76	1,02
Mais de R\$ 6.225,00 a R\$ 10.375,00	7651,65	7631,7	1,00
Mais de 10.375,00	16839,97	15924	0,95

Fonte: POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

A Tabela demonstra que as despesas das famílias são maiores que as suas respectivas rendas médias nos estratos com rendimentos até 830,00, de 830,01 a 1.245,00, de 1.245,01 a 2.490,00, de 4.150,01 a 6.225,00 e de 6.225,01 a 10.375,00 reais. O único estrato em que as despesas ficaram abaixo das receitas é aquele que possui receita acima de R\$ 10.375,01. Diante do exposto, é possível afirmar que 87,50% das famílias do estado do Rio de Janeiro possuem despesas médias mensais superiores aos seus rendimentos médios mensais. A faixa de rendimentos que as despesas apresentam maior disparidade em relação aos rendimentos são aquelas que possui rendimentos médios de até R\$ 830,00 ao mês.

As famílias do Rio de Janeiro despendem, na média, entre R\$ 11,01 a R\$ 45,95 com água e esgoto, respectivamente, na faixa de rendimentos de até R\$ 830,00 e na faixa de acima de R\$ 10.375,00, conforme a Tabela 20.

Tabela 20. Despesas com água e esgoto e despesas totais.

Estratos	Despesas de Água e Esgoto	Despesa Total	Despesas de Água e Esgoto na Despesa Total em %
até R\$ 830,00	11,01	985,89	1,12
Mais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00	12,84	1103,82	1,16
Mais de R\$ 1.245,00 a R\$ 2.490,00	20,86	1787,21	1,17
Mais de R\$ 2.490,00 a R\$ 4.150,00	27,39	3252,05	0,84
Mais de R\$ 4.150,00 a R\$ 6.225,00	22,11	5004,76	0,44
Mais de R\$ 6.225,00 a R\$ 10.375,00	23,58	7631,7	0,31
Mais de 10.375,00	45,95	15924	0,29

Fonte: POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

É de fácil visualização que as despesas de água e esgoto são mais impactantes no total das despesas daquelas famílias que pertencem ao estrato de menor renda. Nas famílias que possuem rendimentos de até R\$ 830,00, as despesas com água e esgoto representam 1,12% do total de suas despesas. Para aquelas famílias que recebem entre R\$ 830,01 a R\$ 1.245,00 representam 1,16%. Para as famílias que recebem mais de R\$ 10.375,00 de renda os gastos representam apenas 0,29% do total de suas despesas. Dessa forma, é possível afirmar que quanto maior for a faixa de rendimentos, menores são os impactos dos gastos com água e esgoto no total de gastos das famílias.

Quando se analisa as despesas com água e esgoto em relação ao rendimento médio mensal das famílias (Tabela 16), os impactos na renda seguem a mesma tendência demonstrada na Tabela 21. Portanto, quanto menor a renda dos estratos, maior é a participação das despesas de água e esgoto.

Tabela 21. Despesas com água e esgoto e rendimento médio mensal.

Estratos	Despesas de Água e Esgoto	Rendimento Médio	Despesas de Água e Esgoto no Rendimento Médio %
até R\$ 830,00	11,01	582,01	1,89
Mais de R\$ 830,00 a R\$ 1.245,00	12,84	1.025,91	1,25
Mais de R\$ 1.245,00 a R\$ 2.490,00	20,86	1.759,46	1,19
Mais de R\$ 2.490,00 a R\$ 4.150,00	27,39	3.140,66	0,87
Mais de R\$ 4.150,00 a R\$ 6.225,00	22,11	4.895,70	0,45
Mais de R\$ 6.225,00 a R\$ 10.375,00	23,58	7.651,65	0,31
Mais de 10.375,00	45,95	16.839,97	0,27

Fonte: POF 2008-2009 (IBGE, 2010).

As famílias que pertencem ao cluster que recebem até R\$ 830,00 e com rendimento médio de R\$ 582,01 destinam 1,89% da sua renda para as despesas com água e esgoto. Para as famílias com rendimento médio de R\$ 16.839,97, que pertencem à faixa de rendimentos acima de R\$ 10.375,00, os impactos dos gastos com água e esgoto correspondem à apenas 0,27%.

Nesse contexto, os gastos com água e esgoto das famílias fluminenses são mais representativos para aquelas que possuem os menores rendimentos. Como na POF (2008-2009) não elenca os gastos das famílias com drenagem e com a coleta de resíduos, por analogia, é possível afirmar que os impactos destes custos, nas finanças das famílias, mantem a mesma tendência.

Portanto, para aplicação de tarifa ou taxa, devem ser consideradas, de modo geral, a progressividade e a capacidade de pagamento dos usuários demandante dos quatro eixos dos serviços de saneamento.

Vale salientar, que a cobrança dos serviços do sistema de drenagem ainda é incipiente no Brasil. Uma das formas de amenizar as despesas com os serviços de drenagem e balizar os valores a serem cobrados, é a implantação de um código de postura que incentive a aprovação de projetos que contemplem tecnologias que amenizem a impermeabilidade do solo. O Município, ao cobrar por esses serviços, poderão conceder descontos na tarifa ou na taxa proporcionais à essa área.

3.8 Viabilidade e Sustentabilidade Econômica

A sustentabilidade econômica e financeira é um ponto fundamental para a continuidade dos serviços prestados nos padrões exigidos e adequados. Assim, como em qualquer outra atividade econômica, é necessário atingir um equilíbrio entre as receitas e despesas dos serviços, considerando as

diversas formas de arrecadação e fontes de recursos, além dos desembolsos com investimentos e custos de manutenção e operação (CONEM, 2014).

Dessa forma, neste item serão abordados a sustentabilidade econômica dos quatro eixos do saneamento básico, de forma a garantir que os serviços prestados estarão de acordo com os padrões da Lei 11.445/2007.

Segundo Sachs (1993) apud Kruegel (2010), a sustentabilidade econômica nada mais é do que a gestão eficiente de recursos e fluxo regular de investimento público e privado, bem como uma avaliação mais em termos macrossociais do que somente por critérios de lucratividade micro empresarial.

- Taxa e tarifa sob a ótica financeira

É de suma importância definir tarifas e outros preços públicos de forma a assegurar o equilíbrio econômico-financeiro dos prestadores, viabilizar os recursos para a expansão dos serviços e compatibilizar a cobrança com a capacidade de pagamento dos consumidores.

Diante disso, uma formulação genérica considera o custo dos serviços, que é formado pelas despesas com pessoal, despesas com material, despesa de serviços de terceiros, despesas fiscais, depreciações, provisões e amortização. A equação é resumida da seguinte forma:

$$C_{serv} = D_p + D_m + D_s - t + D_f + D_d + P_v + A_m$$

Onde,

C_{serv} = Custo dos serviços;

D_p = Despesas com pessoal;

Dm= Despesas com material;

Ds-t= Despesas com serviços de terceiros;

Df= Despesas fiscais;

Dd= Depreciações;

Pv= Provisões;

Am= Amortizações.

A tarifa média deve cobrir o custo com a remuneração do capital e da operacionalização da prestação de serviços. Dessa forma, obtém-se a equação a seguir:

$$Tmd = \frac{Cserv}{Fat}$$

Onde,

Tmd= Tarifa média;

Cserv= Custo dos serviços;

Fat= Faturamento.

O cálculo para a taxa do sistema de drenagem urbana considera a divisão dos custos de manutenção do sistema pelo número de lotes existentes. Para definir a taxa de coleta de lixo, calcula-se da mesma forma, porém considera-se o custo anual dos serviços de coleta e tratamento do lixo pelo número de domicílios do município em questão.

Apesar das semelhanças entre taxas e tarifas, elas possuem uma diferença fundamental. A taxa é um tributo obrigatório, mesmo que o contribuinte não se utilize do serviço, mas estando este à sua disposição.

Ao contrário da tarifa, que é sempre facultativa, podendo ser cobrada somente quando o cidadão se utiliza efetivamente do serviço.

Vale salientar que, é preciso considerar nas equações as características particulares de cada município, como por exemplo a renda média das famílias e considerações à cerca do imóvel, se ele é de cunho comercial, industrial ou residencial.

Abaixo é exposto os modelos atuais de taxas e tarifas cobradas pelo município para os serviços de saneamento e apresentada algumas soluções para a melhoria da sustentabilidade econômica dos mesmos.

i) Tarifa de Abastecimento de Água Potável

O serviço público de abastecimento de água prestado no município de Carapebus atende somente 40% de sua população, de acordo com a CEDAE. Diante disso, para que o serviço de distribuição de água esteja em conformidade com os princípios e as diretrizes nacionais estabelecidas na Lei nº 11.445/2007, as atividades exercidas pela Companhia Estadual de Águas devem contemplar a todos os munícipes de Carapebus, de forma que a água abastecida esteja dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Por conseguinte, a sustentabilidade econômica e financeira (o equilíbrio entre receitas e despesas) no serviço de abastecimento de água deve ser aplicada de forma efetiva e permanente para que os resultados de qualidade na oferta do serviço sejam produzidos.

A Tabela 22 apresenta a estrutura de tarifação do sistema de abastecimento de água realizada pela CEDAE em Carapebus entre o 2º semestre de 2018 ao mesmo período de 2019.

Tabela 22. Estrutura de Tarifação da CEDAE pelo serviço de Abastecimento de Água em Carapebus-RJ.

Estrutura Tarifária de Vigente				
Processo E-12/003/270/2018 Deliberação AGENERSA nº 3.586				
Tarifa 1 – Área A				
Categoria	Faixa	Multiplicador	Tarifa	Valor
Domiciliar	Conta mínima	1,00	3,791714	56,86
Pública Estadual	0-15	1,32	5,005062	75,07
	> -15	2,92	11,071804	573,26
Tarifa 1 – Área B				
Categoria	Faixa	Multiplicador	Tarifa	Valor
Domiciliar	Conta mínima	1,00	3,326058	49,89
Pública Estadual	0-15	1,32	4,390396	65,85
	>-15	2,92	9,712089	502,89
Tarifa 2 e 3 – Área B				
Categoria	Faixa	Multiplicador	Tarifa	Valor
Domiciliar	0-15	1,00	3,810332	57,15
	16-30	2,20	8,382730	182,88
	31-45	3,00	11,430996	354,33
	46-60	6,00	22,861992	697,24
	>-60	8,00	30,482656	1.0002,06
Comercial	0-20	3,40	12,955128	259,10
	21-30	5,99	22,823888	487,33
	>-30	6,40	24,386124	975,05
Industrial	0-20	4,70	17,908560	358,16
	21-30	4,70	17,908560	537,24
	31-130	5,40	20,575792	2.594,74
	>-130	5,70	21,718892	2.811,92
Pública	0-15	1,32	5,029638	75,43
	>-15	2,92	11,126169	576,10
<p>Considerações: Os valores das contas se referem aos limites superiores das faixas sendo, nas faixas em aberto (MAOIR), equivalentes aos seguintes consumos:</p> <p>COMERCIAL: 50 m³/mês PÚBLICA: 60 m³/mês RESIDENCIAL: 70 m³/mês INDUSTRIAL: 140 m³/mês</p>				

Fonte: Adaptado do Ofício CEDAE DPR nº 975/19,2019.

A estrutura de tarifação feita pela Companhia de Águas é progressiva, ou seja, as tarifas cobradas são diferenciadas segundo as categorias dos imóveis e as faixas de consumo. As tarifas são aplicadas mediante os

serviços de captação de água bruta, tratamento, distribuição e controle de qualidade da água distribuída.

ii) Tarifa para o sistema de Esgotamento Sanitário

Independente do município optar pela privatização ou não do sistema de esgotamento sanitário de Carapebus, é importante aderir ao sistema de tarifação para o serviço. Atualmente não é feita nenhuma cobrança aos usuários pelos serviços e como há necessidade de altos investimentos no setor, o município tem buscado através de programas da FUNASA parte dos investimentos necessários para ampliação e manutenção do sistema.

O Projeto de Lei 3596/15 altera a Lei nº 11.445/2007 estabelecendo normas gerais relativas à cobrança de tarifas de esgoto sanitário pelas prestadoras. Entre as regras está a limitação da cobrança pelo serviço em até 60% do valor cobrado pela água do imóvel e proíbe a cobrança de tarifas e taxas se o imóvel não for ligado ao sistema municipal, como nos casos de casas com fossas.

iii) Taxa de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Atualmente, o município de Carapebus não possui nenhuma taxa para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Porém, o Plano Plurianual para o quadriênio 2018 a 2021 prevê gastos de R\$ 22.137,10 com obras de drenagem de águas pluviais em vias públicas e ainda um gasto de R\$ 2.685.599,89 para pavimentação e drenagem da estrada que dá acesso à Praia de Carapebus.

Dessa forma, é importante que haja fóruns de discussão com a população e audiências públicas sobre o tema da cobrança de uma taxa para os serviços de drenagem, visto a necessidade de melhorias no setor e os altos

valores de investimentos. Também deve ser avaliada a necessidade de recorrer a outros tipos de financiamento a curto e médio prazo, de forma a atingir uma condição mínima de sustentabilidade do serviço.

iv) Taxa de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Como observado na

Tabela 9 deste documento, o total arrecadado no ano de 2018 com as taxas de coleta de lixo foram de R\$ 63.336,05. Contudo, as despesas totais foram de R\$ 326.304,00 para o mesmo ano.

Atualmente, a base do cálculo das taxas de coleta de lixo é feita considerando o tipo de imóvel (residencial, comercial, prestador de serviços ou industrial) e o local em que está inserido - as taxas caem pela metade para locações no bairro Balneário Praia de Carapebus, por exemplo. As taxas são lançadas anualmente em nome do contribuinte juntamente com o carnê do IPTU, ficando isento do pagamento das taxas de serviços públicos pessoas com renda mensal igual ou inferior a um salário mínimo que possuam um único imóvel.

De forma a gerar cobranças mais condizentes, muitas cidades brasileiras estão considerando como parte da base para cobrança de taxas de coleta, remoção e destinação de lixo, a metragem dos imóveis, assim como é calculado o IPTU, pois por tese, lugares maiores abrigam mais pessoas, e tendem a produzir mais lixo.

3.9 Proposições de Mecanismos e Normas de Regulação

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, para que haja a validação de contratos direcionados a prestação de serviços públicos de saneamento

básico é imprescindível a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes nacionais para o saneamento básico, incluindo-se a designação da entidade de regulação e de fiscalização.

Segundo o Decreto nº 7.217/2010 (regulamentador da Lei nº 11.445/2007), o ato de regulação tem a seguinte definição:

“todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos”.

O exercício da função de regulação prevista na Lei nº 11.445/2007 tem por objetivos:

I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;

II - 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 que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A referida preconiza que a regulação de serviços públicos de saneamento básico pode ser delegada pelo município (ente titular) a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado,

explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

Na condição das atividades administrativas de regulação, inclusive organização, e de fiscalização dos serviços de saneamento básico serem executadas pelo titular, ou seja, pelo próprio município, de acordo com o Decreto 7.217/2010, tais atividades poderão ser realizadas:

I - diretamente, mediante órgão ou entidade de sua administração direta ou indireta, inclusive consórcio público do qual participe; ou

II - mediante delegação, por meio de convênio de cooperação, a órgão ou entidade de outro ente da Federação ou a consórcio público do qual não participe, instituído para gestão associada de serviços públicos.

Em conformidade com a Lei 11.445/2007, a entidade reguladora – ou seja, “qualquer órgão ou entidade de direito público que possua competências próprias de natureza regulatória, independência decisória e que não acumule funções de prestador dos serviços regulados” (DECRETO 7.217/2010) –, deve editar normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;

IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

V - medição, faturamento e cobrança de serviços;

VI - monitoramento dos custos;

VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

IX - subsídios tarifários e não tarifários;

X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;

XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento;

Dessa forma, os prestadores dos serviços públicos de saneamento básico em Carapebus – neste caso, para os serviços de abastecimento de água, a Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE); e para os serviços de esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e os de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Administração Pública Direta de Carapebus –, “deverão fornecer à entidade reguladora, a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA), todos os dados e informações necessários para o desempenho de suas atividades, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais”, conforme determina a Lei nº 11.445/2007.

Por conseguinte, as entidades de fiscalização – as entidades responsáveis pelas “atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou

avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público” (DECRETO 2.217/2010) –, deverão receber e se manifestar conclusivamente sobre as reclamações que, a juízo do interessado, não tenham sido suficientemente atendidas pelos prestadores dos serviços. Visto que, segundo a Lei nº 11.445/2007, é assegurado aos usuários de serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais (regulamentares e contratuais) as seguintes prerrogativas:

I - amplo acesso a informações sobre os serviços prestados;

II - prévio conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;

III - acesso a manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação;

IV - acesso a relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços

As entidades de fiscalização de regulação são desempenhadas no Estado do Rio de Janeiro pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA).

Conforme a Lei mencionada, fica a encargo dos titulares dos serviços públicos de saneamento básico (o município de Carapebus), formular 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, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;

V - estabelecer mecanismos de controle social;

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.

3.10 Procedimentos de Avaliação Sistemática da Efetividade, Eficácia e Eficiência dos Serviços Prestados

No processo regulatório dos serviços de saneamento básico, estão compreendidas a interpretação e a fixação de critérios para o cumprimento dos contratos, dos serviços e o gerenciamento dos subsídios. Os procedimentos de regulação são permitidos a diferentes entidades (entes municipais, estaduais e por consórcios). Cada entidade apresenta suas vantagens e desvantagens, como podem ser analisadas na Tabela 23.

Tabela 23. Vantagens e desvantagens dos modelos de regulação.

MODELO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Regulação estadual	Redução dos custos da regulação; existência de órgão colegiado de dirigentes; vencimentos compatíveis para o quadro técnico; troca de expertise adquirida entre os serviços públicos regulados.	O distanciamento dos entes estaduais em relação ao serviço público e aos usuários acarreta a necessidade de previsão de mecanismos mais eficientes para garantir a eficiência e celeridade da regulação, bem como o acesso à regulação pela sociedade.
Regulação municipal	Proximidades com o serviço público; facilidade de fiscalização constante; participação dos usuários no controle social.	Falta de escala e de escopo pode conduzir à inviabilidade da regulação; baixos salários podem à baixa qualidade técnica da atividade da regulação.
Consórcios de regulação	Apresenta as vantagens dos modelos anteriores; minimiza as desvantagens dos modelos anteriores.	Forma de escolha do quadro dirigente e do processo de decisões, que poderá gerar conflitos de caráter político; insegurança da continuidade do consórcio quando da ocorrência de mudanças de governo, em razão de seu caráter pactuado.

Fonte: Brasil, 2011.

Em consonância ao que é previsto na Lei Nacional do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), é indispensável a regulação dos serviços de saneamento básico em qualquer município brasileiro, para o cumprimento das diretrizes da referida Lei. A criação da Agência Reguladora Municipal dos Serviços de Saneamento para o município de Carapebus, conforme foi proposto nesse Plano, tem a intenção de promover a coordenação, controle e execução das ações estabelecidas no Plano Municipal de Saneamento Básico, assegurando a eficiência da prestação dos serviços de saneamento e garantido o controle social do Plano.

Atualmente, a regulação dos serviços de saneamento de Carapebus é realizada pela Agenesra, o que se enquadra no modelo de regulação estadual. Essa entidade tem poderes normativos para assegurar a busca

pela universalização do saneamento básico, a manutenção de serviço adequado, com tarifas razoáveis, possibilitar a eficiência dos serviços, manter o equilíbrio econômico-financeiro, além do cumprimento das metas de ampliação da cobertura dos sistemas de distribuição de água e esgotamento sanitário nas áreas em que a CEDAE atua, consentindo com o disposto na legislação federal, estadual e municipais vigentes.

Conforme o artigo 23 da Lei 11.445/2007, o órgão regulador dos serviços de saneamento é incumbido de formular e ditar normas nos âmbitos técnico, econômico e social de prestação dos serviços do município, abrangendo pelo menos os seguintes aspectos:

I - padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;

II - requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;

III - as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;

IV - regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;

V - medição, faturamento e cobrança de serviços;

VI - monitoramento dos custos;

VII - avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII - plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

IX - subsídios tarifários e não tarifários;

X - padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;

XI - medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

Para a regulação do Plano Municipal de Saneamento Básico, é sugerida a definição de metodologias, sistemas, procedimentos e indicadores de avaliação da execução do Plano, além da inclusão de procedimentos automatizados para avaliação dos indicadores no sistema de informações, com intuito de auxiliar a tomada de novas decisões.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) elabora indicadores e compila na forma de dados em sua base online sobre os serviços de saneamento, a partir de informações disponibilizadas pelos prestadores de serviços de saneamento nos diversos municípios brasileiros. A plataforma do SNIS é pública e está aberta para consulta pública a qualquer momento, podendo ser utilizada, portanto, como um mecanismo de monitoramento dos serviços municipais de saneamento de Carapebus, além de servir de base de informações para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Os dados do SNIS também são imprescindíveis para a participação de Programas de Investimentos na área de saneamento, uma vez que o envio destes dados ao SNIS pelos municípios é usado como critério de seleção e de hierarquização de projetos na aquisição de recursos financeiros. Esse sistema reúne dados cadastrais, informações descritivas, gerais, financeiras, operacionais, de balanço, de tarifas, tipo de atendimento no município, planos municipais existentes e a qualidade dos serviços prestados.

3.10.1 Método de Regulação Sunshine

Um mecanismo de regulação que pode ser aplicado no município de Carapebus é o método de Regulação Sunshine. Este método, com vasta aplicação no setor de saneamento, é uma forma de avaliação de indicadores de desempenho ao longo do tempo, que pode ser adotado pelas agências reguladoras para monitoramento da qualidade dos serviços, garantindo efetividade e transparência nas suas atividades.

A Regulação Sunshine viabiliza a exposição pública dos prestadores de serviços de saneamento, incentivando a participação social para a elaboração de políticas por melhores desempenhos. Além disso, o método não fixa tarifas e o seu poder coercivo é, quase sempre, limitado.

A exposição e a discussão pública do comportamento dos serviços regulados proporcionariam efeitos positivos, incorporando competitividade entre as entidades reguladas e conduzindo ao aumento progressivo do desempenho no setor ao longo do tempo.

A Regulação Sunshine consiste na publicação dos resultados do desempenho dos prestadores de serviços e na sua comparação com as demais entidades do setor de saneamento. Os indicadores de desempenho publicados são abertos à discussão pública, em que a atuação do órgão regulador, com baixo desempenho, é pressionada pelos consumidores e cidadãos em geral, através dos seus representantes e grupos de defesa, da mídia e da classe política. Essa cobrança social, conseqüentemente, incentivaria a busca por melhores desempenhos dos serviços prestados, promovendo a

busca por subsídios para a promoção de projetos no setor de saneamento do município.

De acordo com Marques (2005), para a garantia da eficácia da Regulação Sunshine, deve-se seguir alguns requisitos básicos (Figura 6).

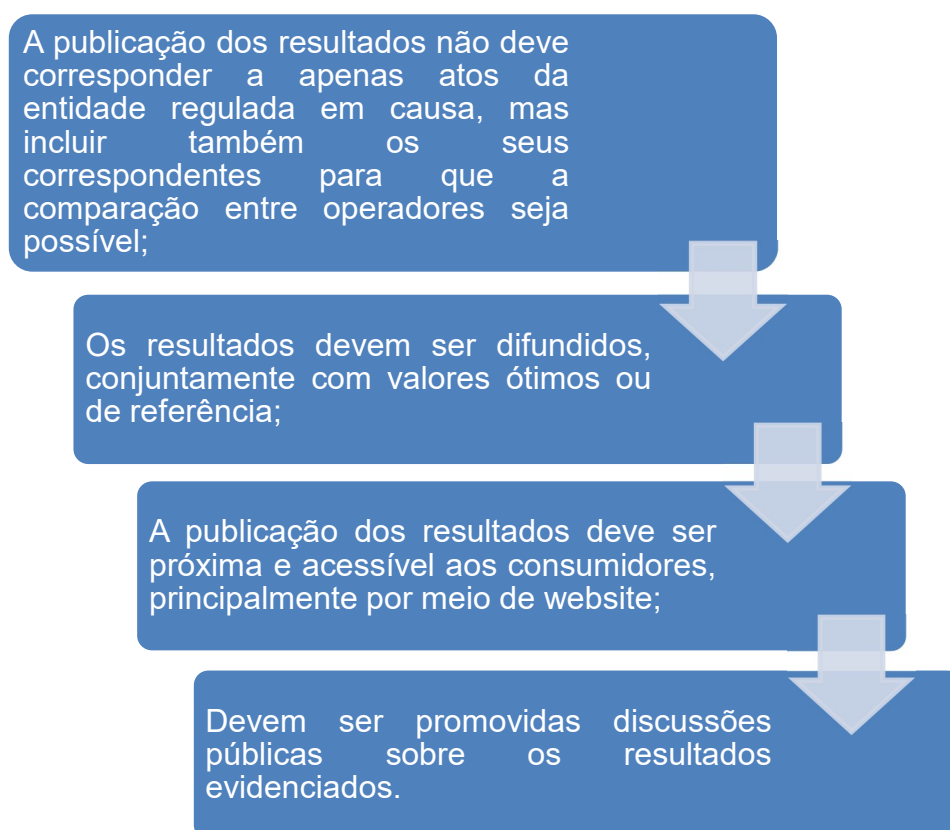


Figura 6. Requisitos básicos para a eficácia da Regulação Sunshine. Fonte: Adaptado de MARQUES (2005).

Para maior acessibilidade e compreensão, os resultados da avaliação devem ser publicados em relatórios de prestação de serviços, estando disponível para consulta por usuários, concessionárias e poder concedente. Na maioria das vezes, a sociedade civil não detém conhecimento técnico sobre saneamento. Dessa forma, para melhor entendimento dos dados é importante traduzi-los em códigos de fácil compreensão. Geralmente, uma

maneira de traduzir os resultados dos indicadores é através da classificação em cores (Figura 7).

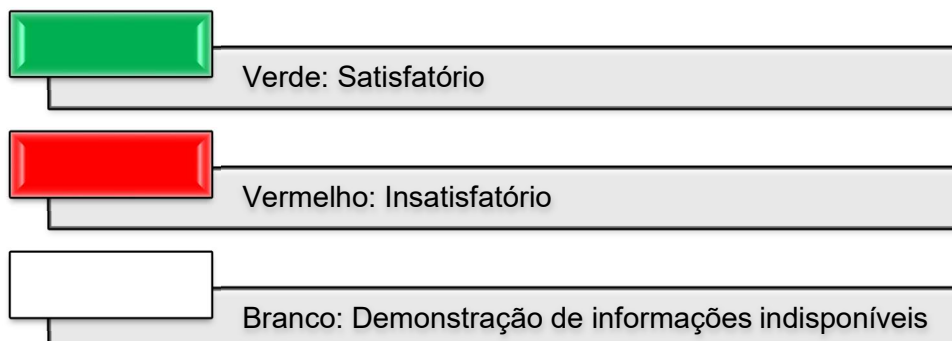


Figura 7. Parametrização de indicadores de desempenho por classificação de cores. Fonte: Adaptado de MARQUES (2005).

A utilização de cores na parametrização dos indicadores de desempenho estimula a participação social, pois facilita a visualização e interpretação dos indicadores publicados, incentivando o pensamento reflexivo da população, o que contribuiu para a formação de opiniões para a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

A Regulação Sunshine é uma metodologia econômica de controle dos serviços de saneamento pelas agências reguladoras, pois não tem gastos dispendiosos com recursos e alto número de pessoal para atender aos requisitos legais de regulação e avaliação dos prestadores de serviços de saneamento. Uma vez adotado esse método, seria possível aperfeiçoar e racionalizar as atividades de fiscalização, além da disposição de diagnósticos ao governo, que poderiam ser utilizados como base de informações para a elaboração de políticas públicas no setor de saneamento básico.

Apesar da eficácia da Regulação Sunshine, esse método possui algumas limitações quanto ao seu uso, como pode ser observado na Tabela 24.

Tabela 24. Limitações do método de Regulação Sunshine.

Limitação	Descrição
Dados do SNIS não são certificados	Os prestadores poderiam repassar informações inverossímeis, sem sofrer sanções ou penalidades. A Câmara Técnica de Saneamento da Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) discute a possibilidade de as agências reguladoras assumirem o papel da certificação dos dados de seus prestadores regulados, uma parceria que traria ao SNIS um nível mais elevado de confiabilidade.
Desafio no estabelecimento dos parâmetros de avaliação dos indicadores	Por mais que se tente obedecer a critérios técnicos, sempre é necessário instituir julgamentos subjetivos, os quais terão impacto sobre as conclusões. Além disso, deve-se tomar extremo cuidado com a sinalização que se pretende dar aos indicadores, isto é, se os parâmetros não forem cuidadosamente estabelecidos, podem promover até mesmo incentivos à redução do desempenho dos prestadores.
Defasagem entre o período de coleta de informações e a divulgação dos dados do SNIS	No atual sistema, há uma defasagem de 2 anos na publicação dos dados do SNIS. Essa defasagem dificulta análises em curto espaço de tempo, impossibilitando a rápida proposição de respostas aos problemas detectados nos indicadores.

Fonte: Adaptado de Marques (2005).

Para a aplicação do método de Regulação Sunshine, é necessário definir os indicadores de desempenho relevantes no setor de saneamento e que sirvam como bons parâmetros para refletir a atual situação dos serviços prestados no município, sendo utilizado como referência os dados que são fornecidos ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Como exemplificação, a Figura 8 apresenta alguns indicadores do SNIS em relação ao município de Carapebus e seus respectivos parâmetros de referência.

INDICADORES		Parâmetros de Referência**		Carapebus (SNIS, 2018)
		Vermelho INSATISFATÓRIO	Verde SATISFATÓRIO	
IN084	Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão	≥ 5%	< 5%	0,00%
IN023	Índice de atendimento urbano de água	< 98%	≥ 98%	24,40%
IN015	Índice de coleta de esgoto	< 75%	≥ 75%	100,00%
IN016	Índice de tratamento de esgoto	< 90%	≥ 90%	100,00%
IN049	Índice de perdas na distribuição	≥ 30%	< 30%*	34,89%
IN030	Margem da despesa de exploração	> 100%	≤ 100%	107,04%
IN076	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	≥ 5%	< 5%	93,64%

*Meta estabelecida pelo PLANSAB até o ano de 2030 para a região Sudeste.

**Os parâmetros de referência foram estipulados a partir da Portaria Nº 2.914 do Ministério da Saúde e do PLANSAB (BRASIL, 2011).

Figura 8. Indicadores e parâmetros de avaliação.

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica a partir de dados do SNIS (2018).

Seguindo as premissas do mecanismo de Regulação Sunshine, esses dados seriam publicados em veículos de divulgação de fácil acesso (websites, redes sociais, jornais locais, etc.) e passariam por uma discussão pública, de forma a incentivar a pressão social sobre o atual cenário dos serviços de saneamento executados no município de Carapebus, instigando a busca por melhorias no desempenho desses serviços. Esse procedimento contribui veemente para a participação social e a busca para a universalização dos serviços de saneamento.

Conforme pode ser observado, o indicador “*Incidência de análises de coliformes totais fora do padrão*” está dentro do parâmetro de

referência, estando em conformidade com a Portaria N° 2.914 do Ministério da Saúde. Esse indicador representa a razão entre o número de análises fora do padrão pelo número de análises realizadas.

O indicador “*Índice de atendimento urbano de água*” é calculado por meio da divisão da população urbana atendida com abastecimento de água pela população urbana do município. Esse indicador encontra-se expressivamente abaixo da referência estabelecida pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2011) para a região sudeste, no percentual de 98%, o que significa que esse serviço está sendo realizado de maneira insatisfatório no município de Carapebus.

O “*Índice de coleta de esgoto*” é dado pela divisão do volume de esgoto coletado e o volume de água consumido. Já o “*Índice de tratamento de esgoto*” é mensurado pela razão entre volume de esgoto tratado e volume de esgoto coletado. Ambos os indicadores apresentam um índice de 100%. No entanto, esses valores provavelmente não repercutem a realidade do município de Carapebus, uma vez que o “*Índice de tratamento de esgoto*” só considera o volume que é coletado. Como já foi diagnosticado, grande parte do esgoto gerado no município não é tratado, sendo descartado *in natura* nos corpos hídricos. Essa subjetividade é um dos fatores limitantes na escolha do indicador de desempenho a ser utilizado na avaliação do serviço prestado. Deve-se adotar medidas cautelares na adoção desses indicadores, para que não sejam propagados dados inconsistentes e inverídicos, que não transmite a realidade.

No que diz respeito ao “*Índice de perdas na distribuição*”, este é estipulado por meio da diferença entre o volume de água produzido

e o volume de água consumido dividido pelo volume de água produzido. As perdas na rede de distribuição de água do município de Carapebus (34,89%) está acima da meta proposta pelo PLANSAB (BRASIL, 2011) para ser atingido até o ano de 2030 (inferior a 30%). De acordo com o Ofício N° 975/2019 enviado pela CEDAE com fornecimento de dados para a elaboração desse PMSB, não há estudo de perdas de distribuição de água em Carapebus, sendo este índice estimado em torno de 38%, considerando apenas os valores de produção e consumo.

O indicador “*Margem de despesa de exploração*” é definido por meio da razão entre as despesas de exploração e a receita operacional direta proveniente dos serviços de água e esgoto. As despesas de exploração são representadas pelo valor anual das despesas realizadas para a exploração dos serviços, compreendendo despesas com pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, água importada, esgoto exportado, despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX, além de outras despesas de exploração. A receita operacional direta envolve as receitas provenientes dos serviços de água e esgoto, além de computar as receitas oriundas da exportação de água e da importação de esgoto. O resultado desse indicador no município de Carapebus no ano de 2018 ficou acima de 100%, indicado claramente um *déficit* operacional, ou seja, as despesas foram maiores que as receitas, o que mostra que os subsídios estão sendo insuficientes para a manutenção do sistema.

Por fim, o indicador “*Incidência de análises de turbidez fora do padrão*” está fora do parâmetro de referência, estando em desconformidade com o estipulado na Portaria N° 2.914 do Ministério da Saúde. Esse indicador representa a razão entre o

número de análises fora do padrão pelo número de análises realizadas.

A partir da análise crítica e discussão do método de Regulação Sunshine, é possível afirmar que as agências reguladoras podem cumprir com as exigências legais de regulação e supervisão dos prestadores de serviços de saneamento de Carapebus, garantindo transparência e participação social. É fortemente recomendado que não se limite ao uso apenas dos indicadores expostos na Figura 8, como avaliação definitiva dos serviços do município. Para uma melhor eficácia do método, sugere-se ampliar a utilização de outros indicadores e a discussão sobre seus parâmetros de avaliação.

3.11 Instrumentos e Mecanismos de Participação e Controle Social na Gestão dos Serviços de Saneamento Básico

O controle social segundo o inciso IV do art. 3º da Lei 11.445/2007 é definido como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações e participações nos procedimentos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços de saneamento básico.

No Produto 2, referente ao Plano de Mobilização Social, foram previstos vários mecanismos de controle social a serem realizados ao longo do desenvolvimento do PMSB de Carapebus, sendo eles: Seminário para apresentação do Diagnóstico; Seminário para apresentação do Prognóstico; Consulta Pública; e Audiência Pública.

Todos estes encontros foram desenvolvidos para gerar a participação, interesse da população pelo assunto e atender a previsão de controle social prevista na Lei de Saneamento Básico. Também é previsto na Lei que o

Plano seja revisto com prazo máximo de 4 anos, principalmente quando há a elaboração da Lei de Diretrizes Orçamentárias e Lei Orçamentária Anual, visto que a maioria das ações previstas demandarão recursos para sua efetividade.

Diante disso, é importante que ao longo dos anos a sociedade possa acompanhar o desenvolvimento, adequações e a implementação do PMSB, além de verificar a qualidade dos serviços prestados. E para isto, existem estratégias que podem ser adotadas pela Administração Pública para o controle e participação social, são eles:

- Metodologia de regulação Sunshine

Citada no tópico 3.10.1, a regulação Sunshine desempenha papel importante no envolvimento da população à cerca dos serviços prestados na área do saneamento. Os indicadores apresentados ainda são comparados com demais serviços na área em outras localidades, dando uma visão ampla em relação ao desempenho dos serviços prestados na cidade.

- Banco de dados de Saneamento

Os sistemas de Informações geográficas (SIG/GIS) são resultado da estruturação e utilização conjunta de mapeamentos digitais, elaborados com auxílio de GPS e de banco de dados informatizados constituídos por base de dados espaciais (AGEVAP, 2019). Estes sistemas permitem analisar diversas informações sobre o espaço geográfico e geram uma grande diversidade de mapas e gráficos para necessidades específicas.

O SIG é considerado um poderoso instrumento para o planejamento urbano e rural, pois auxilia a padronização de procedimentos, facilita a operacionalização dos dados, a visualização e representam um conjunto de informações que auxiliam na tomada de decisões.

Dessa forma, serão elaborados e entregues ao município mapas referentes ao Diagnóstico e Prognóstico da região, de forma a representar a situação de cada um dos serviços ofertados e caracterizar o saneamento básico como um todo. É importante que o município continue abastecendo e atualizando essa base de dados ao longo do tempo para facilitar a identificação das deficiências dos setores de saneamento e contribuir para manutenção e operação dos serviços.

- Conselho Municipal de Saneamento Básico

Em atendimento ao disposto no art. 47 da Lei 11.445/2007, e art.34 do Decreto Federal nº 7.217/2010, a câmara municipal de Carapebus deliberou em 20 de abril de 2018, a Lei 704/2018 que dispõe da criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico de Carapebus (COMSBC) e dá outras providências.

Os conselhos podem ser compreendidos como sistemas que combinam conceitos das democracias direta e representativa e agregam mecanismos de representação política em que os indivíduos se comportam como cidadãos políticos ativos, aptos a atingirem consensos durante os processos de participação e elaboração de políticas públicas (GONH, 2004 apud MELLO & REZENDE,2014).

A atuação do Conselho de Carapebus será de fundamental importância para uma política pública eficaz e garantia do direito da

sociedade à cerca dos serviços de saneamento básico. Conforme a Lei 704/2018 Capítulo 2, compete ao COMSBC:

I – formular as políticas públicas de saneamento básico, definir estratégias e prioridades, acompanhar e avaliar sua implementação;

II –deliberar sobre propostas de projeto de lei e programas sobre saneamento básico;

III – fiscalizar e controlar a execução da Política Pública Municipal de Saneamento Básico, observando o fiel cumprimento de seus princípios e objetivos;

IV – decidir sobre propostas de alteração da Política Municipal de Saneamento Básico;

V – atuar no sentido da viabilização de recursos destinados aos planos, programas e projetos de Saneamento Básico;

VI –articular-se com outros conselhos existentes no País, nos Municípios e no Estado com vistas à implementação do PMSB;

VII – encaminhar reclamações e denunciar irregularidade na prestação de serviços;

- Conferência das Cidades e Conferência Municipal de Saneamento Básico

Nunca realizadas em Carapebus, a Conferência das Cidades é um evento que visa discutir temas de interesse do município relacionados ao desenvolvimento urbano, onde são definidas ações a serem encaminhadas ao Ministério das Cidades, para a Conferência Nacional das Cidades. A realização das conferências das Cidades é amplamente conhecida como um avanço da sociedade brasileira na

busca por uma gestão democrática da política urbana, possibilitando o debate e a indicação de prioridades em todos os níveis da federação, envolvendo agentes públicos e sociais. Todas as diretrizes e procedimentos, assim como os temas a serem discutidos para as conferências são dadas pelo ministério das cidades.

Já a Conferência Municipal de Saneamento Básico é um evento com o objetivo discutir e avaliar a situação do saneamento básico no município, sendo realizada com frequência mínima de 4 anos.

- Programas de educação ambiental e capacitação técnica

O estabelecimento de programas educativos parte do pressuposto que a participação da sociedade é fundamental enquanto responsável por transformar a realidade em que vive, colocando em suas próprias mãos a possibilidade de agir, assumindo o compromisso com uma nova atitude em favor de uma cidade saudável. Nesse sentido, o processo participativo na implementação do Plano, associado a ações educativas tem importância estratégica na garantia do bom funcionamento do sistema de saneamento básico ao promover a tomada de consciência relativa ao papel de cada segmento da sociedade para o alcance de mudanças comportamentais individuais e coletivas.

Tabela **25** destaca algumas ações propostas com caráter geral e informativo para atender a população como um todo, e outras para subsidiar as atividades operacionais que podem ser desenvolvidas setorialmente.

Tabela 25. Propostas de ações de educação ambiental.

Ações de caráter geral e informativo

- Cuidados e medidas necessárias para o combate às doenças de veiculação hídrica e por vetores vinculados ao inadequado manejo dos resíduos sólidos;
- Estímulo e fomento à implementação e utilização de tecnologias apropriadas para o esgotamento sanitário;
- Estímulo e fomento às ações que busquem contribuir para a permeabilização do solo e a conseqüente melhoria na drenagem urbana, e para a captação, armazenamento e utilização da água da chuva;
- Divulgar e orientar para o consumo consciente, o correto acondicionamento dos resíduos e a implementação da coleta seletiva.

Ações voltadas a subsidiar atividades operacionais

Usuários em geral	Rede escolar
<ul style="list-style-type: none"> • Campanhas informativas nos meios de comunicação; • Distribuição de folhetos informativos com os serviços colocados à disposição dos munícipes; • A utilização de parques municipais e/ou regionais e estaduais para desenvolver atividades de educação ambiental permanente por meio de visitas dirigidas e guiadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniões junto à diretoria para a sensibilização quanto a importância da inserção do tema saneamento básico na grade curricular; • Desenvolvimento de trabalho pedagógico com os alunos tendo como tema gerador os quatro componentes do saneamento básico (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana); • Promoção de visitas dirigida dos alunos, professores e funcionários das escolas para conhecer as infraestruturas das ETAS, ETES, aterro sanitário e galpões de triagem.

Ações voltadas para capacitação técnica

- Promover e incentivar a participação dos técnicos em eventos regionais sobre saneamento básico;
- Treinamentos e capacitações com objetivo de levar o conhecimento e valorização para todos os gestores e servidores públicos;

Fonte: Equipe Técnica.

A administração municipal deverá definir quais alternativas de controle social serão mais efetivas para o município, visando sempre a maior participação popular. O modelo escolhido de gestão municipal para os

quatro eixos do saneamento deverá prever melhorias entre os diversos setores da administração, além de melhorar os canais de comunicação da administração pública com a sociedade. Treinamentos e capacitações com objetivo de levar o conhecimento e valorização para todos os gestores e servidores públicos também deverão ser ministradas.

4 Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água

Segundo o Decreto nº 2914/2011, o sistema de abastecimento de água para o consumo humano é a “instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição”. Dessa forma, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) no município de Carapebus é composto pelas etapas de captação da água bruta (retirada da água dos mananciais), adução (transporte), tratamento de água bruta (etapa realizada na Estação de Tratamento de Água, ETA), reservação (etapa que proporciona segurança ao sistema de forma que haja distribuição de água em horários de pico ou em período de estiagem, fazendo com que a demanda seja atendida por algumas horas ininterruptamente) e distribuição de água potável (etapa final do SAA, pois é quando a água, própria para o consumo humano chega às residências).

A Represa da Maricota e o Córrego Grande são os mananciais que abastecem Carapebus. Entretanto, de acordo com a CEDAE, as captações da Represa e do Córrego sofrem grandes variações nos períodos de estiagem, além de apresentar em determinadas situações aumento expressivo da concentração de ferro e manganês. Além do mais, os serviços de abastecimento de água no município atendem somente 40% de sua população total, restringindo-se a alguns bairros da área urbana.

O abastecimento público parcial de água se dá, pois, segundo a Companhia de Águas a capacidade de vazão de tratamento de água em uso na ETA não é

suficiente para atender toda a população de Carapebus. Já os moradores que não se beneficiam do abastecimento, por vezes realizam métodos alternativos – uso de caminhões-pipa, poços artesianos e coleta direta da água em córregos e rios –. Por vezes, alguns desses métodos são inadequados, pois são decorrentes de captação de água sem o devido tratamento, comprometendo, assim, a saúde das pessoas que fazem o seu uso.

Um dos grandes problemas existentes na água do município é a característica ferruginosa que se dá devido à presença abundante de ferro no solo, que se dissolve nas águas dos rios, lagoas, águas subterrâneas e do oceano. E, para que a água coletada pela população rural do município tenha o padrão de potabilidade exigido pelo Ministério da Saúde, em 2018 a Prefeitura Municipal adquiriu, por meio de um subsídio, concedido pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), equipamentos, denominados ETAs – Zeólitas, para a implantação de um projeto que permite a melhoria da qualidade da água (em proporções locais) em residências que desenvolvem agricultura familiar, visando proporcionar a segurança hídrica e a melhoria na produção agrícola. A ETA Zeólita retira o ferro e o manganês presentes na água, aumentando de forma muito elevada sua qualidade². Entretanto, até o momento, as unidades instaladas no município atendem as demandas de apenas três residências, localizadas em assentamentos rurais da região.

Apesar da Companhia de Águas, no ano de 2010, ter construído no município um sistema adicional de captação de água no Rio do Meio, com captação e elevatória (conjunto de equipamentos destinados a recalcar a água, por meio do aumento de pressão e/ou vazão da água nas redes de distribuição) junto a BR-101, devido ao elevado teor de ferro na água captada nesse sistema as atividades no Rio foram paralisadas.

² <https://www.tecnipar.com.br/agua> - ETA Zeólita.

Dessa forma, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) existente em Carapebus não realiza um atendimento completo à população, não garantindo, assim, o abastecimento total de água de forma adequada à saúde pública.

4.1 Projeção da demanda

Para a elaboração da projeção da demanda – necessária para a realização do abastecimento de água potável a toda população de Carapebus em um horizonte de 25 anos, de 2020 a 2045 – serão apresentados, a seguir, os critérios e parâmetros técnicos que nortearão as tomadas de decisões para o desenvolvimento de tais projeções. Destacam-se os seguintes parâmetros:

- **Consumo *per capita* de água**

Considera-se consumo *per capita* de água o consumo médio de água por pessoa ao dia. Segundo Tsutiya (2006, p. 47), quando existem hidrômetros nas ligações prediais, a entidade responsável pelo sistema de abastecimento de água processa periodicamente os dados das leituras dos hidrômetros, para efeito de cobrança e controle. Observa-se que, uma ligação de água pode atender uma ou mais economias. As informações contidas na leitura dos hidrômetros e de interesse são:

- Consumo no período por tipo de economia (domiciliar, industrial, comercial e público);
- Número de cada tipo de economia, o que permite avaliar o número de habitantes atendido e o índice de atendimento.

A partir de tais informações avalia-se o consumo médio efetivo de água por habitante nesse período, englobando o consumo doméstico, industrial,

comercial e o público. A Equação 5 mostra como pode ser feita a determinação do consumo efetivo *per capita* de água.

$$q_e = \frac{V_c}{N_e \times N_d \times (N_h/L)} \quad (\text{Equação 5})$$

Em que:

q_e é o consumo efetivo *per capita* de água;

V_c é o volume consumido medido pelos hidrômetros;

N_e é o número médio de economias;

N_d é o número de dias da medição pelos hidrômetros;

N_h/L é o número de habitantes por ligação.

E, para a determinação do consumo *per capita* de água, deve-se incorporar as perdas de água do sistema de abastecimento ao consumo efetivo *per capita*, conforme apresenta a Equação 6.

$$q = \frac{q_e}{1-I_p} \quad (\text{Equação 6})$$

Em que:

q é o consumo *per capita* de água (L/(hab.dia));

q_e é o consumo efetivo *per capita* de água (L/(hab.dia));

I_p é o índice de perdas.

Tsutiya (2006, p. 47) afirma que em projetos é comum fixar um índice de perdas como meta e não utilizar valores atuais, que geralmente são maiores.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento o consumo médio *per capita* de água é definido como o volume de água consumido, excluído o volume de água exportado, dividido pela média aritmética, dos dois últimos anos de coleta, da população atendida com abastecimento de água (SNIS, 2018). Ou seja, é a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial (informação importante para as projeções de demanda, para o dimensionamento de sistemas de água e de esgotos e para o controle operacional).

Diante disso, a Equação 7 elucida a fórmula descrita pelo SNIS.

$$q_m = \frac{V_c - V_t}{\frac{(P_t + P_{ta})}{2}} \times \frac{1000000}{365} \quad (\text{Equação 7})$$

Em que:

q_m é o consumo médio *per capita* de água [L/(hab.dia)];

V_c é o volume de água consumido (L);

V_t é o volume de água tratada exportado (L);

P_t é a população total atendida com abastecimento de água no referido ano;

P_{ta} é a população total atendida com abastecimento de água do ano anterior ao referido.

Mediante os dados disponíveis pelo SNIS para se calcular o consumo *per capita* de água no município de Carapebus, será adotada a Equação 7 para a obtenção do histórico do consumo médio *per capita* de água do município nos últimos 10 anos. Ressalta-se que a equação utilizada para o fornecimento de tais dados não inclui as águas que se perdem nos sistemas (perdas, no geral). Dessa forma, considera-se na projeção que não haja aumento do consumo per capita e redução de perdas de água. O histórico do consumo médio *per capita* de água é apresentado na Tabela 26.

Tabela 26. Histórico do consumo médio *per capita* de água em Carapebus entre os anos de 2008 e 2018.

Ano	Volume de água consumido [10 ³ m ³ /ano]	Volume de água tratada exportado [10 ³ m ³ /ano]	População total atendida com o abastecimento de água	Média aritmética da população total atendida com o abastecimento de água	Nº de dias de medição pelos hidrômetros [Nd]	Consumo médio <i>per capita</i> de água [L/(hab.dia)]
2008	303	0	4.349	4.412	366	187,64
2009	291	0	4.606	4.478	365	178,06
2010	283	0	4.182	4.394	365	176,45
2011	282	0	4.377	4.280	365	180,54
2012	287	0	4.377	4.377	366	179,15
2013	289	0	4.622	4.500	365	175,97
2014	289	0	4.645	4.634	365	170,88
2015	288	0	4.372	4.509	365	175,01
2016	221	0	4.388	4.380	366	137,86
2017	209	0	4.394	4.391	365	130,40
2018	209	0	3.088	3.741	365	153,06

Fonte: Adaptado do SNIS, 2020.

O gráfico representado pela Figura 9 ilustra os dados apresentados na Tabela 26, como visto a seguir.

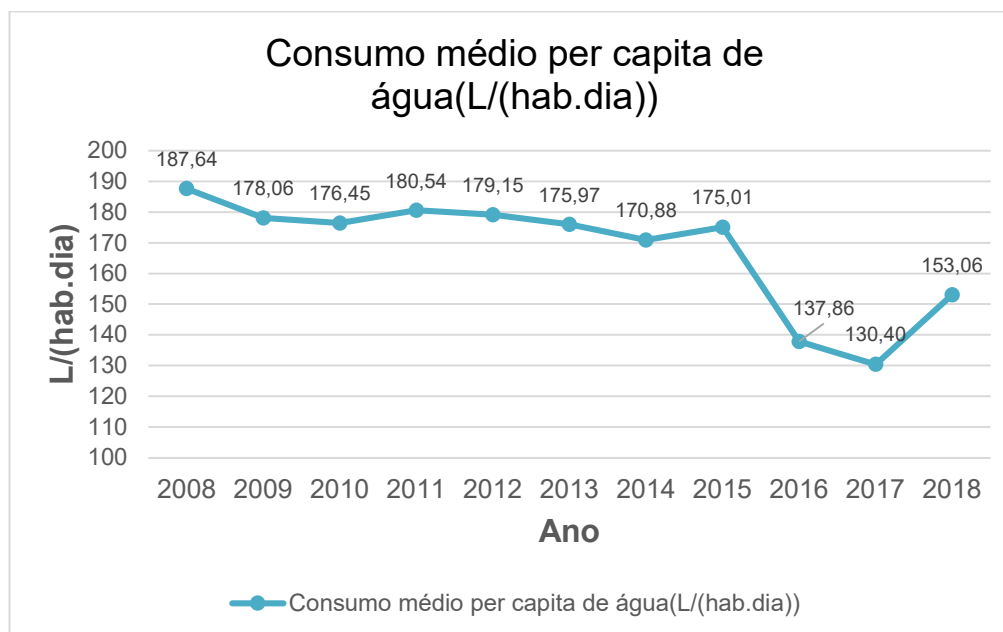


Figura 9. Gráfico do histórico do consumo médio *per capita* de água de Carapebus.
Fonte: Adaptado do SNIS, 2018.

De acordo com o Instituto Trata Brasil, o consumo médio de água no Brasil é de 154,9 litros por habitante ao dia. Contudo, 110 litros/dia é a quantidade de água suficiente para atender as necessidades básicas de um indivíduo, segundo a Organização das Nações Unidas. Assim, será estabelecido em uma projeção de 25 anos (até 2045) o alcance do consumo ideal de 110 litros/dia de água para população de Carapebus. Determinar-se-á nesse período, como meta, a variação estimada de consumo médio *per capita* de água de 1,21% ao ano (a partir do consumo médio *per capita* registrado no ano de 2018, 153,06 L/(hab.dia)).

Os serviços de atendimento para o abastecimento de água, assim como o consumo *per capita* de água para Carapebus em um horizonte de planejamento (de 2020 a 2045) terão o auxílio da projeção populacional apresentada neste Produto. Considerou-se para a projeção da população

de Carapebus, apresentada na Tabela 4, o Modelo 2, por ser mais otimista e estar mais próximo da estimativa esperada para essa região.

Tendo por objetivo o alcance do índice de 100% no abastecimento de água à população carapebuense, a partir da estimativa populacional de 18.016 habitantes para o ano de 2045, no horizonte de planejamento o índice percentual de crescimento adotado será de 6,75045% ao ano para o atendimento do serviço de abastecimento de água. A Tabela 27 apresenta a projeção do consumo médio *per capita* de água, assim como a estimativa do volume de água consumido e da população total atendida com o abastecimento de água para Carapebus no horizonte de planejamento.

Tabela 27. Projeção do consumo médio *per capita* de água em Carapebus no horizonte de planejamento.

Ano	Volume de água consumido (10 ³ m ³ /ano)	Volume de água tratada exportado (10 ³ m ³ /ano)	População total atendida com o abastecimento de água	Média aritmética da população total atendida com o abastecimento de água	Número de dias da medição pelos hidrômetros	Consumo médio <i>per capita</i> de água [L/(hab.dia)]
2018	209,000	0	3.088	3.741	365	153,061
2019	176,182	0	3.296	3.192	365	151,208
2020	186,308	0	3.519	3.408	366	149,378
2021	195,942	0	3.757	3.638	365	147,571
2022	206,638	0	4.010	3.883	365	145,785
2023	217,918	0	4.281	4.145	365	144,021
2024	230,443	0	4.570	4.425	366	142,279
2025	242,358	0	4.878	4.724	365	140,557
2026	255,588	0	5.208	5.043	365	138,856
2027	269,540	0	5.559	5.383	365	137,176
2028	285,032	0	5.934	5.747	366	135,516
2029	299,770	0	6.335	6.135	365	133,877
2030	316,134	0	6.763	6.549	365	132,257
2031	333,391	0	7.219	6.991	365	130,656
2032	352,553	0	7.706	7.463	366	129,075
2033	370,782	0	8.227	7.967	365	127,514

Ano	Volume de água consumido (10 ³ m ³ /ano)	Volume de água tratada exportado (10 ³ m ³ /ano)	População total atendida com o abastecimento de água	Média aritmética da população total atendida com o abastecimento de água	Número de dias da medição pelos hidrômetros	Consumo médio <i>per capita</i> de água [L/(hab.dia)]
2034	391,023	0	8.782	8.504	365	125,971
2035	412,368	0	9.375	9.078	365	124,446
2036	436,069	0	10.008	9.691	366	122,941
2037	458,617	0	10.683	10.345	365	121,453
2038	483,652	0	11.404	11.044	365	119,983
2039	510,053	0	12.174	11.789	365	118,532
2040	539,369	0	12.996	12.585	366	117,097
2041	567,258	0	13.873	13.435	365	115,681
2042	598,223	0	14.810	14.342	365	114,281
2043	630,879	0	15.810	15.310	365	112,898
2044	667,140	0	16.877	16.343	366	111,532
2045	701,635	0	18.016	17.446	365	110,182

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

- **Coefficientes de variação de consumo**

De acordo com Tsutiya (2006, p. 51), a quantidade de água consumida, oriunda de um sistema de abastecimento de água, varia continuamente em função do tempo, das condições climáticas, hábitos da população, etc. No geral, o consumo doméstico apresenta uma grande variação, enquanto que para o consumo industrial a variação é menor. Para os consumos comercial e público a variação de consumo estabelece-se em uma posição intermediária.

Dessa forma, observa-se que o abastecimento de água de uma região, em geral, sofre variações anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas do consumo de água. Tais variações possuem as seguintes definições:

Varição anual: o consumo de água tende a crescer com o decorrer do tempo, devido ao aumento populacional e, possivelmente, o aumento do consumo *per capita* é decorrente da melhoria dos hábitos higiênicos da população e do crescimento industrial;

Varição mensal: nos meses de verão, o consumo supera o consumo médio, enquanto que, no inverno, o consumo é menor;

Varição diária: o consumo diário, no geral, varia a valores maiores e menores que o consumo médio diário anual, sendo o consumo nos dias de verão maior e nos dias de inverno menor;

Varição horária: ocorre quando o consumo varia de acordo com as horas do dia. Comumente o maior consumo ocorre de 10h00 às 12h00.

Varição instantânea: ocorre nas extremidades das redes de distribuição de água quando atendem residências desprovidas de reservatório de água.

Entre as variações existentes no consumo de água, as que são consideradas para o dimensionamento e operação dos sistemas de abastecimento de água são as variações diárias e horárias. Tais variações são dimensionadas da seguinte forma:

— Variações diárias

Consiste na relação entre o maior consumo diário verificado no período de um ano e o consumo médio diário verificado neste mesmo período, considerando-se as mesmas ligações. Dessa forma, o coeficiente do dia de maior consumo (K_1) é obtido:

$$K_1 = \frac{\text{maior consumo diário no ano}}{\text{consumo médio diário no ano}}$$

No geral, K_1 varia entre os valores de 1,10 e 1,50.

— Variações horárias

É a relação entre a maior vazão horária observada em um dia e a vazão média horária do mesmo dia. Assim, o coeficiente da hora de maior consumo (K_2) é definido:

$$K_2 = \frac{\text{maior vazão horária no dia}}{\text{vazão média do dia}}$$

No geral, K_2 varia em torno de 1,50.

Para fins de projeto será adotado para o coeficiente do dia de maior consumo (K_1) o valor de 1,25 e para o coeficiente da hora de maior consumo (K_2), o valor de 1,50.

- **Cálculo da demanda**

Será realizado nesta etapa a estimativa da demanda de vazões diárias e horárias para o sistema de abastecimento de água de Carapebus, assim como a reserva necessária para o atendimento de tais demandas. Os cálculos necessários para a determinação das estimativas são oriundos da Equação 8, Equação 9, Equação 10 e Equação 11:

$$Q_{\text{med}} = \frac{P \cdot q_m}{86400} \quad (\text{Equação 8})$$

$$Q_{\max,d} = Q_{\text{med}}.K1 \quad (\text{Equação 9})$$

$$Q_{\max,h} = Q_{\max,d}.K2 \quad (\text{Equação 10})$$

$$\text{Reservação} = Q_{\max,d} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{86400}{1000} \quad (\text{Equação 11})$$

Em que:

Q_{med} é a vazão média (L/s)

P é a população total do município no referido ano;

q_m é o consumo médio *per capita* de água [L/(hab.dia)];

$Q_{\max,d}$ é a vazão máxima diária (L/s)

$K1$ é o coeficiente de consumo máximo diário;

$Q_{\max,h}$ é a vazão máxima horária (L/s);

$K2$ é o coeficiente da hora de maior consumo;

Reservação é em m^3 .

Com base na estimativa populacional apresentada na Tabela 4 e na projeção do consumo médio *per capita* de água para Carapebus (Tabela 27), projetou-se as demandas de vazões diárias e horárias para o município e a capacidade total do reservatório de água o atendimento do abastecimento, conforme apresenta a Tabela 28.

Considerou-se para os cálculos das vazões $K1 = 1,25$ (coeficiente de consumo máximo diário) e $K2 = 1,50$ (coeficiente da hora de maior consumo).

Tabela 28. Projeção das demandas de abastecimento de água em Carapebus no horizonte de planejamento.

Ano	População total do município	Consumo médio <i>per capita</i> de água [L/(hab.dia)]	Vazão média (L/s)	Vazão máxima diária (L/s)	Vazão máxima horária (L/s)	Reservação (m ³)
2018	15.307	153,061	27,12	33,90	50,84	1464,32
2019	15.546	151,208	27,21	34,01	51,01	1469,17
2020	15.776	149,378	27,28	34,09	51,14	1472,87
2021	15.997	147,571	27,32	34,15	51,23	1475,43
2022	16.208	145,785	27,35	34,19	51,28	1476,80
2023	16.408	144,021	27,35	34,19	51,28	1476,94
2024	16.598	142,279	27,33	34,17	51,25	1475,96
2025	16.776	140,557	27,29	34,11	51,17	1473,74
2026	16.943	138,856	27,23	34,04	51,06	1470,40
2027	17.098	137,176	27,15	33,93	50,90	1465,90
2028	17.243	135,516	27,05	33,81	50,71	1460,44
2029	17.376	133,877	26,92	33,66	50,48	1453,90
2030	17.498	132,257	26,79	33,48	50,22	1446,39
2031	17.609	130,656	26,63	33,29	49,93	1437,95
2032	17.709	129,075	26,46	33,07	49,60	1428,62
2033	17.797	127,514	26,27	32,83	49,25	1418,35
2034	17.874	125,971	26,06	32,58	48,86	1407,25
2035	17.940	124,446	25,84	32,30	48,45	1395,36
2036	17.996	122,941	25,61	32,01	48,01	1382,77
2037	18.040	121,453	25,36	31,70	47,55	1369,38
2038	18.073	119,983	25,10	31,37	47,06	1355,29
2039	18.095	118,532	24,82	31,03	46,55	1340,52
2040	18.106	117,097	24,54	30,67	46,01	1325,10
2041	18.108	115,681	24,24	30,31	45,46	1309,21
2042	18.099	114,281	23,94	29,92	44,89	1292,73
2043	18.081	112,898	23,63	29,53	44,30	1275,82
2044	18.053	111,532	23,30	29,13	43,70	1258,43
2045	18.016	110,182	22,98	28,72	43,08	1240,65

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

- **Perdas no abastecimento de água**

Segundo Tsutiya (2006, p. 457), desde a captação no manancial até a entrega da água tratada ao consumidor final ocorrem perdas, de variados tipos. Tais perdas podem ser decorrentes de operações clandestinas e manutenção deficiente das tubulações e inadequada gestão comercial da companhia responsável pelo abastecimento de água. Tais perdas são classificadas em:

- Perda física (ou perda real): corresponde ao volume de água produzido que não chega ao consumidor final, devido à ocorrência de vazamentos nas adutoras, redes de distribuição e reservatórios, bem como de extravasamentos em reservatórios.
- Perda não-física (ou perda aparente): corresponde ao volume de água consumido, porém não contabilizado pela companhia de abastecimento de água, decorrente de erros de medição nos hidrômetros e demais tipos de medidores, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Nesse caso, a água é efetivamente consumida, contudo não é faturada.

Tsutiya (2006, 458) prossegue afirmando que o sucesso das ações contínuas para a redução de perdas na companhia que opera o sistema de abastecimento de água produz resultados como o melhor desempenho econômico da própria operadora. Desempenho este capaz de reverter tal benefício em tarifas mais baixas aos clientes.

No município de Carapebus não há estudos que analisem o índice de perdas no sistema de abastecimento de água da região. De acordo com a Companhia Estadual de Águas, considerando somente a produção e o consumo de água potável no município, as perdas em 2018 alcançaram

a ordem de 38%. Dessa forma, a título de projeção será adotado um cenário conservador (SNIS, 2018) para o índice de perdas no sistema de abastecimento de água da localidade. Ou seja, determinar-se-á para o ano de 2045 (ano que encerra o horizonte de planejamento para a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico no município) o alcance do índice de perdas de 25%, sofrido na distribuição de água no município, como mostra a Tabela 29.

Tabela 29. Projeção do índice de perdas totais no abastecimento de água em Carapebus no horizonte de planejamento.

Ano	População total do município	População total atendida com o abastecimento de água	Índice de atendimento com o abastecimento de água	Consumo médio <i>per capita</i> de água [L/(hab.dia)]	Perdas totais sofridas no abastecimento de água
2018	15.307	3.088	20,2%	153,061	38%
2019	15.546	3.296	21,2%	151,208	37,4%
2020	15.776	3.519	22,3%	149,378	36,8%
2021	15.997	3.757	23,5%	147,571	36,3%
2022	16.208	4.010	24,7%	145,785	35,7%
2023	16.408	4.281	26,1%	144,021	35,2%
2024	16.598	4.570	27,5%	142,279	34,6%
2025	16.776	4.878	29,1%	140,557	34,1%
2026	16.943	5.208	30,7%	138,856	33,6%
2027	17.098	5.559	32,5%	137,176	33,0%
2028	17.243	5.934	34,4%	135,516	32,5%
2029	17.376	6.335	36,5%	133,877	32,0%
2030	17.498	6.763	38,6%	132,257	31,5%
2031	17.609	7.219	41,0%	130,656	31,1%
2032	17.709	7.706	43,5%	129,075	30,6%
2033	17.797	8.227	46,2%	127,514	30,1%
2034	17.874	8.782	49,1%	125,971	29,6%
2035	17.940	9.375	52,3%	124,446	29,2%
2036	17.996	10.008	55,6%	122,941	28,7%
2037	18.040	10.683	59,2%	121,453	28,3%
2038	18.073	11.404	63,1%	119,983	27,9%
2039	18.095	12.174	67,3%	118,532	27,4%
2040	18.106	12.996	71,8%	117,097	27,0%

Ano	População total do município	População total atendida com o abastecimento de água	Índice de atendimento com o abastecimento de água	Consumo médio per capita de água [L/(hab.dia)]	Perdas totais sofridas no abastecimento de água
2041	18.108	13.873	76,6%	115,681	26,6%
2042	18.099	14.810	81,8%	114,281	26,2%
2043	18.081	15.810	87,4%	112,898	25,8%
2044	18.053	16.877	93,5%	111,532	25,4%
2045	18.016	18.016	100,0%	110,182	25,0%

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

5 Infraestrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário

Diante das necessidades de melhorias identificadas que devem ser implantadas no sistema de esgotamento sanitário do município de Carapebus, serão descritas a seguir algumas medidas de intervenção com o intuito de trazer melhorias para o sistema existente no município, visando a busca pela universalização dos serviços de saneamento básico e a melhoria da qualidade de vida dos carapebuenses.

5.1 Informatização do sistema de cadastro da rede de esgotamento sanitário

A ausência de uma base de dados consolidada do sistema de rede de abastecimento de água e de esgoto impacta diretamente no desempenho das atividades de manutenção e expansão de redes dos municípios, devido à falta de informações acerca do sistema de redes instalado. Dessa forma, é sugerido ao município de Carapebus a implantação de um sistema informatizado para cadastro de redes de esgoto, o que facilitará na identificação de pontos de manutenção e a criação de projetos de ampliação do sistema existente.

Alguns softwares como o ArcGIS e o QGIS são recomendados para serem utilizados na informatização do sistema de cadastro de redes de esgoto, podendo se estender também para o cadastro da rede de abastecimento de água e da rede de drenagem do município. Ambos os softwares são utilizados para criar, editar, visualizar, analisar e publicar informações geoespaciais, oferecendo uma série de funcionalidades e aplicações como por exemplo a criação de mapas temáticos a serem utilizados como referência para as atividades de manutenção e expansão de redes a serem executadas em campo. Caso não se queira ter custos com a compra de licença de software, orienta-se adotar o QGIS, uma vez que este é um software livre.

A partir da adoção de um sistema digital, será necessário avaliar e validar os dados de redes de projetos arquivados em documentos físicos nos acervos do município. Em seguida, os dados de redes serão inseridos no banco de dados do software a ser utilizado. Para melhor validação dos dados das redes existentes, caso seja possível, é recomendado utilizar a orientação de funcionários e ex-funcionários que participaram do processo de implantação de projetos de instalação e expansão de redes em Carapebus para catalogar as redes não existentes em arquivos, tornando o cadastro o mais fidedigno possível.

5.2 Criação de um canal de ouvidoria para serviços de saneamento

Como foi abordado em diversos pontos do PMSB, a participação social é um artifício fundamental para a elaboração do Plano. Além disso, a opinião pública é uma forma de cobrar por melhorias no setor de saneamento e, assim, garantir a efetividade das ações propostas para implantar essas melhorias.

A comunicação entre a população e os órgãos responsáveis pelos serviços de saneamento do município é essencial para que se mantenha uma boa relação de proximidade entre fornecedor e consumidor.

A Prefeitura de Carapebus possui, no seu site oficial, um canal de ouvidoria pública que mantém a comunicação entre os carapebuenses e a administração pública. O canal é o Fala.BR – Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação (Figura 10) sob os cuidados da Controladoria Geral da União. Ele dispõe campos de acesso onde é possível fazer denúncias, elogios, reclamações, solicitações de serviços e sugestões de melhorias. Para manter essa comunicação com a Prefeitura, é necessário realizar um cadastro no site.

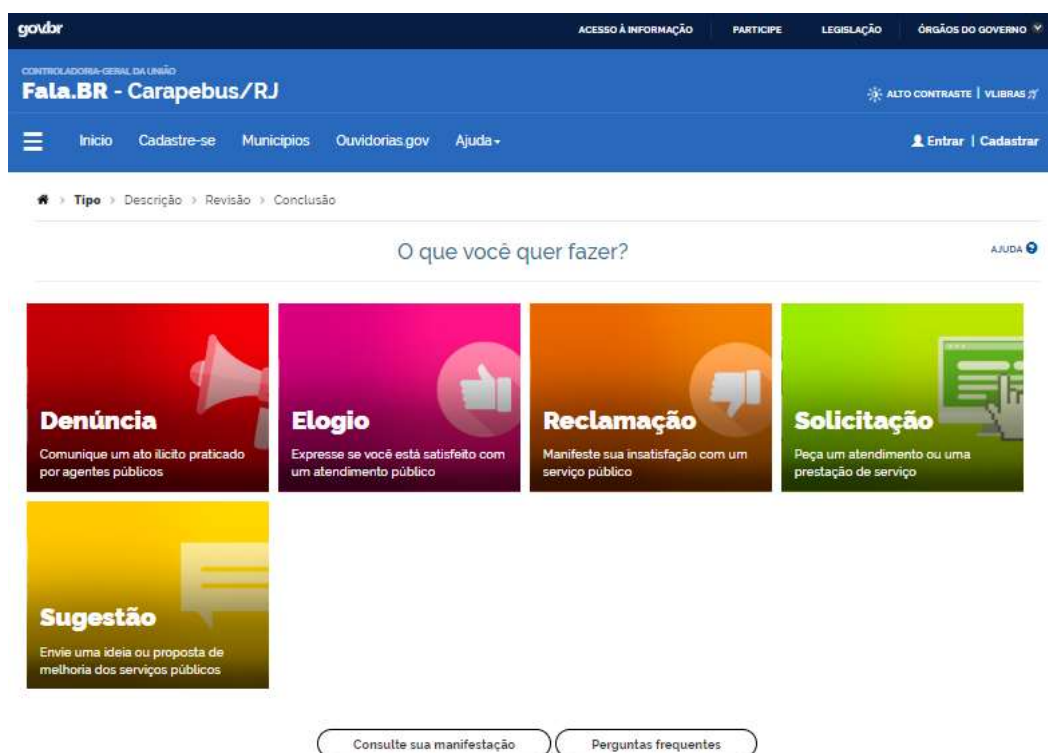


Figura 10: Canal de Ouvidoria de serviços públicos de Carapebus.
Fonte: ³Site da Prefeitura de Carapebus-RJ

³ <https://sistema.ouvidorias.gov.br/publico/rj/carapebus/Manifestacao/RegistrarManifestacao#>

Apesar da existência desse canal online, não há um canal de comunicação específico para atender as demandas dos serviços de manutenção e extensão de redes de esgotos no município, e nem dos outros eixos do saneamento. Dessa forma, recomenda-se a elaboração de uma plataforma de serviços que abranja os quatro eixos do saneamento básico explorados nesse PMSB, com o intuito de simplificar o procedimento para solicitações de serviços. Além disso, as solicitações da população realizadas nesse novo sistema seriam atendidas diretamente pelos órgãos responsáveis por cada eixo do saneamento. Esta seria uma forma de otimizar a logística de atendimento, reduzindo o tempo de respostas às solicitações.

Após sua concepção, a divulgação dessa plataforma é essencial para que se faça cumprir o objetivo da sua funcionalidade, que é manter a comunicação dos carapebuenses com os órgãos responsáveis pelos serviços de saneamento. Alguns canais de divulgação estão se tornando cada vez mais efetivos como é o caso das redes sociais de uso livre como o Instagram, o Whatsapp e o Facebook.

5.3 Catalogar e regularizar ligações de esgoto e de drenagem clandestinas

As ligações de esgotos clandestinas são uma problemática existente em todo o sistema de esgotamento sanitário brasileiro que provoca a contaminação direta dos corpos hídricos, classificado como crime ambiental. No caso de Carapebus, que a maior parte da rede de drenagem é direcionada para a Lagoa de Carapebus, é imprescindível o reparo do sistema para diminuir os danos a Lagoa e a Restinga de Jurubatiba. Por conta disso, o levantamento de eventuais redes de esgoto ligadas ao sistema de drenagem é uma medida que pode ser adotada para conceber um plano de ações para a retirada dessas eventuais redes que funcionam inadequadamente, melhorando gradativamente a qualidade da água dos rios do município.

De maneira análoga, o levantamento de eventuais redes domiciliares de drenagem que se encontram ligadas ao sistema de drenagem é uma medida que pode ser adotada para melhorar o gerenciamento de águas pluviais do município, uma vez que redes clandestinas drenagem contribuem para a saturação do sistema de esgotamento sanitário.

É extremamente recomendado ao município de Carapebus preparar uma equipe de trabalho para realizar o levantamento em campo de ligações de esgoto ligadas clandestinamente nas redes de drenagem da cidade ou até mesmo ligações que despejam os efluentes diretamente em corpos hídricos ou a céu aberto.

Depois de identificados os imóveis com ligações de esgoto irregulares, averiguar a existência de rede coletora no local e determinar um prazo para que o proprietário do imóvel execute a ligação de esgoto de forma adequada na rede coletora do município.

Nas áreas onde não há rede de esgoto coletora, deve-se verificar a existência de projetos de extensão de rede para o local. Quando estes projetos forem implantados, a empresa responsável pela operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário fica encarregada de emitir notificações e encaminhar para os proprietários dos imóveis a necessidade de conectar a sua ligação na nova rede executada.

A Secretaria do Meio Ambiente pode se incumbir pela criação de um plano de metas para catalogar e retirar as ligações de esgotos clandestinas do sistema de drenagem, utilizando o software de cadastro para atualização desses dados.

5.4 Regularização de imóveis em Carapebus

O Plano Urbano Municipal de Carapebus estabelece em seu Artigo 5º as seguintes diretrizes para uso e ocupação do solo:

I - utilizar padrões de ocupação condizentes com as características locais e que garantam uma adequada relação entre áreas construídas e não construídas;

II - respeitar faixas de proteção dos córregos e lagos;

III - assegurar espaços urbanos para cultura, desportos e lazer, sobretudo espaços verdes e ao ar livre;

IV - promover o adensamento da área urbana aproveitando áreas subutilizadas ou não utilizadas;

V - considerar áreas para adensamento diverso, observando a infraestrutura urbana instalada e projetada;

VI - estimular uma ocupação de menor densidade ao longo da Av. Getúlio Vargas;

VII - incentivar a instalação de centros de comércio e serviços de atendimento local no interior dos bairros, fora dos eixos rodoviários, e no núcleo urbano de Rodagem;

VIII - prever a instalação de empreendimentos e estabelecimentos de maior porte, de alcance local e regional, ao longo dos eixos rodoviários;

IX - promover a regularização das construções.

Seguindo essas premissas, para as novas áreas de expansão do zoneamento urbano em Carapebus - como os loteamentos residenciais -

deve-se submeter uma fiscalização mais incisiva nas construções a serem executadas. O proprietário é responsável pela regularização do imóvel a ser construído, e deve solicitar os serviços de ligação de esgoto e ligação de água de forma regulamentada, evitando a propagação de zonas urbanas irregulares com serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário executados de forma clandestina.

Para um melhor desempenho da fiscalização de novos empreendimentos em construção, essa ação regulatória pode ser promovida pela Secretaria de Meio Ambiente, atualmente responsável pelo setor de esgotamento sanitário do município de Carapebus, em cooperação com a Secretaria de Obras do município, estabelecendo como pré-requisito para o direito de construir, uma documentação de análise de viabilidade para a instalação de rede de água e esgoto no novo imóvel.

5.5 Expansão de redes de esgoto em áreas não atendidas

Atualmente, cerca de 11,1% da população não é atendida pelo sistema de rede esgotamento sanitário. Cabe a Secretaria do Meio Ambiente traçar um plano de metas para que seja feita a expansão do sistema de coleta até atingir o valor integral das áreas urbanas, levando-se em consideração a projeção populacional realizada neste Produto.

Existe um projeto sendo avaliado pela FUNASA para a ampliação da rede coletora de PVC e diâmetro de 150 mm, com extensão de 5,7 km. Mas não há maiores detalhes do projeto.

Nesse sentido, cabe ao órgão municipal competente realizar o mapeamento das áreas ainda sem redes de esgoto, analisando as demandas de projetos a serem elaborados e implantados para atingir gradativamente a totalidade de coleta e tratamento de esgoto no município

de Carapebus. A adoção dessa avaliação sistemática vai contribuir para a adequação do sistema instalado e, conseqüentemente irá favorecer a revitalização dos corpos hídricos do município que atualmente recebem volumes de efluentes de esgoto sem tratamento prévio.

A realização de um estudo de expansão de redes de esgotamento sanitário em um município requer o conhecimento técnico de profissionais especializados na área, como engenheiros, topógrafos e geólogos para levantar os serviços necessários para a concepção dos projetos. A previsão de elementos de melhorias para aperfeiçoar o sistema de esgoto é realizada por estes especialistas e são essenciais para o funcionamento adequado do sistema, como por exemplo:

- O levantamento topográfico do município para verificar as declividades favoráveis para o escoamento do esgoto por gravidade;
- A necessidade de instalação de Estações Elevatórias nos pontos onde não há declividade necessária para o escoamento do afluente.

Através da aprovação dos projetos de extensão de redes nas áreas não contempladas atualmente no município, é válida a realização de uma análise de viabilidade técnica e financeira para a desativação gradativa das caixas de acúmulos existentes, ligando esses pontos diretamente no arranjo de redes a ser implantado futuramente em Carapebus. Essa medida eliminaria o serviço de transporte de esgoto por caminhões limpa fossa até o ponto de tratamento (ETE Centro). Atualmente são consumidos diariamente, em média, os serviços de 14 caminhões com capacidade de 15.000 litros, o que compromete uma boa parcela dos recursos financeiros do município.

5.6 Reativação e Ampliação das ETE's

Conforme constatado no diagnóstico setorial, o município de Carapebus tem um projeto em análise, com prazo de avaliação até 2021, para o reparo e modernização da ETE do bairro Centro. Esse projeto tem emenda parlamentar, extrato de convênio nº 865.116/2018 e tem como concedente a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Nesse projeto está prevista a automatização de parte da ETE do Centro e a implantação do nível terciário de tratamento para que o efluente tratado se adeque aos parâmetros preconizados pela lei, além da expansão da rede de esgoto do município.

Além do projeto direcionado a ETE do Centro, também se encontra em análise um projeto de revitalização da ETE do bairro Ubás, concedido também pela FUNASA, com prazo de avaliação até 2021. O projeto em elaboração prevê a substituição e reparo de equipamentos da ETE Ubás de forma a recuperar o tratamento secundário e acrescentar o nível terciário de tratamento para atendimento da Licença de Instalação Nº INO42882.

A aprovação desses projetos é de suma importância para a reabilitação do sistema de esgotamento sanitário de Carapebus, uma vez que as vazões de esgoto recebidas atualmente pelas Estações de Tratamento de Esgoto do Centro e de Ubás são superiores as suas capacidades de tratamento. Além disso, a ETE Ubás se encontra desativada e todo o volume de esgoto recebido por ela é despejado *in natura* no Córrego da Jacutinga que transporta o material para a Lagoa de Carapebus, causando impacto negativos ao Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba.

Dessa forma, a administração municipal que elaborou e encaminhou os projetos de revitalização das ETE's para a FUNASA deve monitorar constantemente o andamento da análise desses projetos pelo órgão

concedente. Uma vez aprovada, deve-se priorizar a execução das obras de melhorias nas Estações de Tratamento de Esgoto.

5.7 Cobrança de tarifa sobre coleta e tratamento de esgoto

Atualmente o município de Carapebus não cobra nenhuma tarifa para o serviço de esgotamento sanitário, levando a Prefeitura a buscar outros tipos de receitas para realizar os investimentos de melhorias no sistema de esgotamento sanitário. Conseqüentemente, o município se encontra em déficit financeiro e carece de recursos para manutenção e o aprimoramento do sistema existente, o que contribui indiretamente para a poluição dos ecossistemas no município.

Após a implantação dos projetos e programas de melhorias nos setores de saneamento de Carapebus, a qualidade de vida dos cidadãos será melhorada. Em contrapartida, o município pode sugerir uma taxa de cobrança sobre os serviços de esgotamento sanitário na cidade, para aumentar os recursos captados para subsidiar os serviços de manutenção e os novos projetos de ampliação das redes de esgoto, dando uma maior estabilidade financeira para este setor.

5.8 Fiscalização periódica das fossas sépticas e regularização dos imóveis do bairro Balneário Praia de Carapebus

O Balneário Praia de Carapebus é constituído por um “bolsão” e sua área externa é compreendida pelo Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, que é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral da esfera Federal. Os ecossistemas da região da restinga de Jurubatiba estão hidrogeologicamente conectados pelas águas do seu subsolo (FARJALLA *et al.*, 2009; ESTEVES, 2011), com presença de canais naturais, típicos de

planícies alagadas, e artificiais, resultantes dos modelos de exploração deste território (ESTEVES, 2011).

Neste bairro, por ser afastado do centro urbano de Carapebus, as residências utilizam solução individualizada para a coleta dos dejetos de esgotos gerados pelos moradores. É essencial que o município fiscalize periodicamente o funcionamento adequado desse tipo de sistema de tratamento em todos os imóveis que os utilizam.

Além disso, é fundamental o levantamento da existência de fossas rudimentares e, caso constatado, a Secretaria do Meio Ambiente deve se encarregar de notificar os proprietários dos imóveis para a adequação do seu sistema individualizado dentro de um prazo pré-estabelecido.

É importante pontuar que, devido às condições ambientais, o lençol freático presente no Balneário Praia de Carapebus tem um nível raso e, por conta disso, o sistema fossa-filtro-sumidouro, amplamente difundido em locais onde não há rede coletora de esgoto, pode não ser o mais indicado neste caso, uma vez que a água residual que infiltra pelo sumidouro pode contaminar esse lençol. Ademais, é importante ressaltar que, devido à particularidade do Balneário Praia de Carapebus estar cercado pela área do PARNA da Restinga de Jurubatiba, conforme já mencionado, há mais um agravante na escolha do tipo de solução a ser dada para o esgotamento sanitário.

A solução encontrada e que conta com o apoio da gestão da Unidade de Conservação é a instalação, em cada residência, de uma caixa de material impermeável, aterrada e totalmente selada em todas as suas paredes, para se fazer a coleta e acúmulo do esgoto gerado pela residência. Evidentemente, após atingir o volume útil desse sistema, esse material deve ser recolhido por um caminhão limpa fossa e encaminhado para tratamento adequado em uma ETE. Atualmente, a Prefeitura faz a coleta

desse resíduo semanalmente ou de acordo com a demanda e solicitação do morador do Balneário.

Para um melhor controle e monitoramento do esgoto gerado no Balneário, é pertinente realizar uma base de cadastro dos imóveis deste local, verificando quais eventualmente estão irregulares junto à Prefeitura. Como o bairro em questão tem a área externa compreendida por uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, é recomendado estabelecer um procedimento regulamentado para permitir a execução de novas construções neste local ou, em uma posição mais conservadora, vetar a implantação de novas residências no bairro.

O Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TCAC) é um instrumento legal, conferido pela Lei 7.347/1985 que dispõe sobre a “disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico e dá outras providências”. Como preconizado no artigo 5º, inciso 6º, os órgãos públicos legitimados poderão tomar das partes interessadas o compromisso de ajustamento de sua conduta às exigências legais, mediante cominações, que terá eficácia de título executivo extrajudicial. O TCAC deve ser elaborado conforme os princípios da Constituição Federal dispostos em seu Artigo 37, tornando o Termo de Compromisso legal, público, moral, proporcional e eficaz.

Nesse sentido, é importante enaltecer que a adesão de um TCAC entre os órgãos Ministério Público Federal, o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e a Prefeitura de Carapebus, se torna um mecanismo de ordenamento legal do Balneário Praia de Carapebus, passível de ações civis públicas para a efetivação das obrigações assumidas no acordo entre os envolvidos. De acordo com Pedro (2015), esse instrumento é extremamente útil para a resolução de conflitos de interesses difusos, socioambientais e de natureza econômica. Além disso, o Termo legaliza

condutas a serem tomadas para a mitigação de danos iminentes ou causados ao meio, ou até mesmo solucionar ou prevenir conflitos que afetem o licenciamento de atividades ou sua continuidade.

5.9 Concepção de biodigestores nas ETE's

O biodigestor é um sistema usado para a produção de biogás, que consiste em uma mistura de gases produzidos através da transformação de resíduos e detritos orgânicos de qualquer natureza pelo processo conhecido como fermentação. O metano é o gás predominante na mistura, correspondendo em média de 60 a 80% do volume total, embora essas percentagens possam variar de acordo com os materiais utilizados na produção do biogás. A implantação desse sistema no mundo tem revelado eficiência econômica de construção e funcionamento, podendo ser construído de alvenaria ou pré-fabricado. Países como Alemanha e Suécia possuem projetos implantados nesse segmento que revelam a sua viabilidade econômica e ecológica.

A cidade de Hamburgo, na Alemanha, se tornou referência internacional na produção de biogás, utilizando resíduos de esgoto. A prefeitura dessa cidade alemã idealizou e instalou um projeto de biodigestor, em que tanques tratam esgoto residencial e industrial de dois milhões de habitantes. Os resíduos líquidos passam por processo de purificação e são devolvidos como água limpa para o meio ambiente. Os resíduos sólidos liberam gás metano que é distribuído como gás de cozinha à população. Em seguida, os sólidos são secados e incinerados. O calor gerado pela incineração alimenta uma usina termelétrica, e esta produz energia suficiente para toda a rede de coleta e tratamento de água e esgoto de Hamburgo (Jornal Globo, 2011).

Além da produção do biogás, os resíduos sólidos orgânicos podem ser transformados em adubo orgânico para ser utilizado na agricultura e

também serem utilizados na composição de rações para alguns animais. A parte líquida gerada no processo de biodigestão também vem sendo estudada para a aplicação de biofertilizantes em propriedades agrícolas.

O município de Carapebus pode apresentar como proposta aos projetos de implementação de melhorias no município, a realização de uma análise de viabilidade para a concepção de biodigestores nas Estações de Tratamento de Esgoto de Ubás e do Centro.

O uso de biodigestores traz benefícios sócio-econômico-ambientais. O gás metano gerado pela digestão anaeróbia dos resíduos sólidos orgânicos dos afluentes de esgoto pode ser utilizado para a geração de energia e esta, por sua vez, pode ser utilizada para suprir parte da demanda energética da própria ETE, como a alimentação do sistema de bombeamento de Estações Elevatórias. A adoção desse tipo de sistema reduziria os gastos com eletricidade e evitaria a liberação de gás metano para a atmosfera.

5.10 Soluções individuais para tratamento de esgoto em localidades rurais

A Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) possui diversos programas de subsídio e incentivo para promover o aprimoramento dos serviços de saneamento básico nos municípios brasileiros, sobretudo no setor de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Dentre estes projetos, existe o Programa de Melhorias Sanitárias Domiciliares, instituído por meio da Portaria Nº 919/2017 e tem o intuito de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias, por meio de instalações hidrossanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água, à higiene e ao destino adequado dos esgotos domiciliares.

Este Programa encontra-se em fase de elaboração em Carapebus e contemplará, principalmente, intervenções nos domicílios da zona rural, com objetivo de atender as necessidades básicas de saneamento das famílias. O projeto prevê a construção de melhorias sanitárias domiciliares para controle de doenças e outros agravos ocasionados pela falta ou inadequação das condições de saneamento básico nos domicílios.

A adesão a este programa é uma iniciativa positiva tomada pela administração pública de Carapebus para a promoção de melhores condições de saneamento básico de famílias residentes nas zonas rurais. Cabe ao órgão municipal responsável pela concepção dos projetos desse programa realizar o levantamento das demandas ainda existentes para a implantação efetiva das obras de intervenções nos domicílios rurais beneficiados por este programa da FUNASA e estabelecer um cronograma para o seu cumprimento.

A proposição de instalação de biodigestores mais compactos também pode ser sugerida para os proprietários rurais que sobrevivem do setor agropecuário no município de Carapebus. Dessa forma, a energia elétrica produzida por geradores movidos a biogás pode ser utilizada para consumo próprio do proprietário no desempenho das suas atividades. Além disso, a adoção desse tipo de projeto seria uma medida sustentável, evitando o despejo de dejetos de animais e dos moradores das localidades rurais em corpos hídricos do município.

Para tornar esse sistema de tratamento de resíduo de conhecimento da população de Carapebus, é importante a realização de palestras em eventos públicos do município para a exposição de conteúdos sobre o saneamento básico e as diversas maneiras que o resíduo gerado pode ser utilizado em seu benefício próprio, como a produção de energia elétrica pela geração de biogás e fertilizantes orgânicos gerado pelo processo de compostagem.

6 Infraestrutura do Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos

O gerenciamento integrado do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos municipais consiste em um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, segregar e dispor os resíduos da cidade (CEMPRE, 2018).

Segundo a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), as ações voltadas para os resíduos sólidos devem priorizar: a não geração; reutilização; reciclagem; tratamento de resíduos; e disposição final adequada de rejeitos.

O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Carapebus precisa de adequações para cumprir todos os objetivos citados anteriormente. Dessa forma, neste capítulo serão traçadas as metas, demandas e possíveis soluções para a realidade do município com base no Produto 4 - Diagnóstico Setorial, que indicava as deficiências e necessidades do município para esse setor.

6.1 Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

Para a previsão da demanda de resíduos sólidos domiciliares, considerou a universalização dos serviços de coleta no horizonte de 25 anos. Para o estudo adotou a geração inicial de resíduos *per capita* de 1,14 kg/hab.dia (SNIS, 2017) e a projeção populacional exposta no Capítulo 2 deste relatório.

Quanto a taxa de incremento na produção de resíduos sólidos por habitante foi obtida através dos dados de incremento entre os anos de 2016 e 2017 na região sudeste, que foi de 0,33% (ABRELPE, 2017). Para o cenário

futuro, considerou uma redução gradativa desta taxa ao longo do período de vigência do Plano, visto que a legislação vigente preconiza a redução de resíduos através de objetivos como reciclagem, reutilização e o tratamento de resíduos sólidos, juntamente com programas de educação ambiental. Dessa forma, ações de educação ambiental e incentivo da prefeitura quanto à redução na geração dos resíduos serão intensificadas para ser possível reduzir a geração municipal em 0,05% a cada 3 anos. Os dados obtidos através dos cálculos de projeção demandas para os resíduos sólidos urbanos de Carapebus são expostos na Tabela 30:

Tabela 30. Geração de resíduo sólido domiciliar no município de Carapebus no horizonte de projeto.

Ano	População Total	Taxa de Incremento %	Cenário Futuro	
			Geração per capita kg/hab.dia	Quantidade de RSD ton/ano
2019	15.546	0,33	1,14376	6.490,11
2020	15.776	0,28	1,14319	6.582,95
2021	15.997	0,28	1,14319	6.675,15
2022	16.208	0,28	1,14319	6.763,13
2023	16.408	0,23	1,14262	6.843,23
2024	16.598	0,23	1,14262	6.922,14
2025	16.776	0,23	1,14262	6.996,46
2026	16.943	0,18	1,14205	7.062,58
2027	17.098	0,18	1,14205	7.127,49
2028	17.243	0,18	1,14205	7.187,70
2029	17.376	0,13	1,14148	7.239,61
2030	17.498	0,13	1,14148	7.290,47
2031	17.609	0,13	1,14148	7.336,68
2032	17.709	0,08	1,14091	7.374,49
2033	17.797	0,08	1,14091	7.411,27
2034	17.874	0,08	1,14091	7.443,43
2035	17.940	0,03	1,14034	7.467,26
2036	17.996	0,03	1,14034	7.490,22
2037	18.040	0,03	1,14034	7.508,56
2038	18.073	-0,02	1,13977	7.518,56
2039	18.095	-0,02	1,13977	7.527,79
2040	18.106	-0,02	1,13977	7.532,61
2041	18.108	-0,07	1,13920	7.529,39
2042	18.099	-0,07	1,13920	7.525,82
2043	18.081	-0,07	1,13920	7.518,25

Ano	População Total	Taxa de Incremento %	Cenário Futuro	
			Geração <i>per capita</i> kg/hab.dia	Quantidade de RSD ton/ano
2044	18.053	-0,12	1,13863	7.502,95
2045	18.016	-0,12	1,13863	7.487,52

Fonte: Equipe técnica.

6.2 Medidas de melhoria e procedimentos mínimos a serem adotados no manejo dos resíduos sólidos domiciliares

A elaboração das melhorias, procedimentos operações e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos de Carapebus presentes na

Tabela **31** foram pautadas principalmente nos seguintes elementos:

- Análises das informações obtidas no diagnóstico, taxa de crescimento da população, características ambientais, estimativas de geração e composição dos resíduos sólidos coletado, entre outros;
- Exigências previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos; e nos
- Princípios da gestão de resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final adequada dos rejeitos.

Tabela 31. Etapas e procedimentos mínimos a serem adotados no manejo de RDO de Carapebus/RJ.

Etapa	REGRAS E PROCEDIMENTOS MÍNIMOS
Acondicionamento	<ul style="list-style-type: none"> • O uso de sacolas com plástico biodegradável é o mais recomendado para o acondicionamento primário; • O IBAM (2018) orienta que os resíduos sejam acondicionados em recipientes fabricados em polietileno de alta densidade, os PEAD, que possuem capacidades de 120, 240 e 360 litros para contêineres de duas rodas, e 760 e 1.100 litros para contêineres de quatro rodas. Esses recipientes possuem tampa, rodinhas e é fabricado com material que possui aditivos contra a ação de raios ultravioletas. São destinados ao acondicionamento e transporte de lixo domiciliar urbano e público. Outra opção, são os contêineres metálicos que possuem capacidade de 750 e 1.500 litros e podem ser basculhados por caminhões compactadores. • É importante que esses recipientes sejam colocados em todas as ruas evitando assim, o surgimento espontâneo de pontos de acumulação de lixo domiciliar a céu aberto.
Dias e horários para a coleta	<ul style="list-style-type: none"> • Os dias e horários de coleta deverão ser divulgados pelo prestador de serviços e pela Prefeitura Municipal em veículos de comunicação de massa, constando também no endereço eletrônico oficial da prefeitura de forma permanente para consulta da população. • Nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve preferencialmente ser realizada durante o dia, porém, evitando horários de grande movimento de veículo nas vias principais. Nos casos de optar pela coleta noturna, deve-se ter cuidado em relação ao controle de ruídos (IBAM, 2018).
Coleta	<ul style="list-style-type: none"> • Nos locais em que a coleta seja realizada na modalidade alternada, não poderá haver intervalos maiores que 72 h entre as coletas; • Implantação da coleta seletiva através da separação de materiais úmidos e secos (detalhamento no tópico 5.9.1); • Para melhorar os serviços de coleta e transporte dos resíduos no município é importante que os motoristas e garis da guarnição recebam treinamentos e capacitação específicos para desempenhar tal função, e sejam orientados sobre os cuidados a serem tomados para garantir sua segurança e proteção.

Etapa	REGRAS E PROCEDIMENTOS MÍNIMOS
Estação de Transbordo	<ul style="list-style-type: none"> As estações de transbordo são indicadas quando a distância do centro de geração de resíduos ao aterro sanitário é superior a 25km. No caso de Carapebus, o aterro sanitário fica a 37,7 km de distância, sendo, portanto, uma opção a ser considerada e estudada para a logística de coleta, redução dos custos de transporte e consumo de combustível. Nesse caso, são necessários estudos que envolvam aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais.
Central de Triagem	<ul style="list-style-type: none"> O resíduo seco proveniente da coleta seletiva deverá ser encaminhado para centrais de triagem para segregação dos materiais recicláveis (mais detalhes no tópico 5.9.2).
Destinação Final	<ul style="list-style-type: none"> Todos os resíduos gerados no âmbito municipal deverão receber destinação final ambientalmente adequada por meio de processos tecnológicos determinados para este fim; A disposição final dos rejeitos não poderá ser efetuada em outros locais que não sejam em aterros sanitários devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente.

Fonte: Equipe Técnica.

6.3 Resíduos da Construção Civil (RCC)

No Brasil, os resíduos da construção e demolição (RCD) atingem elevadas proporções da massa dos resíduos sólidos urbanos, variando de 51 a 70%. Essa grande massa de resíduos quando mal gerenciada, degrada a qualidade de vida urbana, sobrecarrega os serviços municipais de limpeza pública e gera impactos significativos nos recursos públicos, que acabam sendo destinados para pagar a conta da coleta, do transporte e disposição dos resíduos depositados irregularmente em áreas públicas, conta essa, que na realidade é de responsabilidade dos geradores (ENGEPLUS, 2013).

As informações sobre a geração dos resíduos de construção e demolição em Carapebus são escassas, o que é uma realidade em todo o país. A escassez de informações sobre a geração de RCD no país é resultado em parte, da dificuldade do poder público em fiscalizar atividades geradoras

deste tipo de resíduo. Considerando as reformas e pequenas demolições, onde o poder público não possui gestão, fica ainda maior a dificuldade de se fazer a correta gestão dos RCD.

A coleta de RCD em Carapebus é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Transportes e Serviços Públicos, que atende de forma satisfatória a demanda da população. Porém, o local onde os resíduos são alocados, conhecido como “bota-fora” não é licenciado para tais fins. Segundo a Resolução CONAMA nº 307 de julho de 2002, os resíduos oriundos de construção e demolição não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos domésticos, em áreas de “bota-fora”, em encostas em corpos d’água, em lotes vagos e nem em áreas protegidas por lei.

A resolução CONAMA nº 307/2002 também estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, sendo os RCC classificados em quatro classes. A Tabela 32 mostra os tipos de resíduos e a destinação final adequada para cada classe.

Tabela 32. Classes de RCC e destinação final adequada conforme a resolução CONAMA N° 307/2002.

Classe	Tipos de Resíduos	Destinação/Disposição final
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (cerâmica, argamassa, concreto, etc.).	Podem ser usados como agregados ou encaminhados para aterros de RCC, onde devem ser dispostos de modo que possam ser usados ou reciclados futuramente.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações (plástico, metal, papel, vidro, madeira, etc.).	Podem ser reutilizados, reciclados ou armazenados temporariamente, de modo que possam ser usados ou reciclados futuramente.
C	Resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizado de maneira economicamente viável (ex.: gesso).	Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas.

Classe	Tipos de Resíduos	Destinação/Disposição final
D	Resíduos perigosos.	Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas.

Fonte: Adaptado da resolução CONAMA nº 307/2002.

Seguindo as diretrizes da resolução, cabe a prefeitura primeiramente estipular limites de pequeno e grande gerador de RCC através da legislação municipal. Municípios como São Paulo (SP), por exemplo, definem pequenos geradores aqueles que produzem até 50kg/dia. Com o respaldo legal, a coleta e disposição final dos resíduos de pequenos geradores seriam de responsabilidade da prefeitura, cabendo aos grandes geradores a elaboração de um PGRS.

Em contrapartida, para a criação e desenvolvimento de políticas públicas sólidas para os resíduos da construção civil em Carapebus serão necessários mais estudos sobre esses resíduos no município.

6.4 Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS)

O município de Carapebus possui alguns estabelecimentos geradores de RSS, como os postos de saúde (PS), postos de saúde da família (PSF) e clínicas odontológicas. Segundo os dados da Pró Ambiental, no ano de 2018 foram coletados uma média de 9,8 toneladas de resíduos.

Não serão realizados estudos de projeção dos RSS de Carapebus tendo em vista à escassez de dados. Atualmente todo resíduo coletado é de origem pública, cabendo aos estabelecimentos privados a responsabilidade de gerenciar seus resíduos e elaborar seus PGRSS.

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, RDC nº 306 de 2004, dispõe sobre o Regulamento

Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. De acordo com a mesma, são considerados geradores de RSS todos os seguintes prestadores de serviços:

- Relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar de trabalhos de campo;
- Laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- Necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento (tanatopraxia e somatoconservação);
- Serviços de medicina legal;
- Drogarias e farmácias, inclusive de manipulação;
- Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde;
- Centros de controle de zoonoses;
- Distribuidores de produtos farmacêuticos, importados, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*;
- Unidades móveis de atendimento à saúde;
- Serviços de acupuntura;
- Serviços de tatuagem.

Pode-se afirmar, que a empresa Pró Ambiental, responsável por coletar e destinar os RSS em Carapebus, realiza os serviços de forma correta, uma vez que são coletados com segurança, transportados em veículos apropriados e incinerados.

6.5 Resíduos de Limpeza Pública

O art. 13 da Lei Federal nº 12.305 de 2010, define os resíduos de limpeza urbana como aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, como capina, limpeza de feiras, limpeza de praias, de boca de lobo, poda de árvore, entre outros (BRASIL,2010).

A limpeza de logradouros públicos tem como principais objetivos evitar problemas sanitários para a comunidade, interferências perigosas no trânsito de veículos, riscos de acidentes para pedestres, prejuízos ao turismo e inundações das ruas pelo entupimento das bocas de lobo.

A poda de árvore, por exemplo, é uma prática de remoção de galhos feita para aumentar a vitalidade destas ou para evitar problemas de segurança causados pelo crescimento exagerado dos galhos, porém este gera um resíduo de destinação complicada, visto que este material não aceita grande compactação e ocupa grande volume, consumindo espaço útil do aterro, o que reduz sua capacidade e amplia os custos operacionais.

Não há informações sobre a quantidade de resíduos oriundos da varrição, capina, roçagem e poda de árvores no município de Carapebus. Informações recolhidas através de um questionário realizado no I Seminário indicaram que a população considera os serviços de limpeza urbana satisfatório e 73% afirmaram que suas ruas são varridas semanalmente. Mas ressaltar que, assim como os resíduos da construção civil, os resíduos da limpeza urbana são destinados para a área de “bota-fora”.

Os rejeitos provenientes da poda, capina e varrição de regiões municipais sendo descartados dessa forma, não é coerente com seu valor de matéria prima para outros processos. Esta classe de detritos possui uma grande capacidade de valorização e reaproveitamento energético, além da possibilidade de utilização como “adubo” ou em compostagem. Por isso, é importante que a prefeitura realize um melhor gerenciamento desse resíduo, de forma a tentar reaproveita-los.

Algumas alternativas que cabem ao município seriam a compra de um triturador de resíduos de poda, para diminuir seu volume e então destiná-

los corretamente, ou o aproveitamento do resíduo orgânico proveniente dessas atividades para a compostagem.

6.6 Resíduos de Logística Reversa

A logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social definido por um conjunto de ações, procedimentos e meios, visando viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, de modo que seja reaproveitado dentro do seu ciclo ou para destinação final ambientalmente adequada (AGEVAP, 2019). A Figura 11 apresenta os geradores sujeitos ao sistema de logística reversa.



Figura 11. Resíduos sujeitos à logística reversa.
Fonte: Adaptada de Ambientesst⁴.

⁴ Página: <http://ambientesst.com.br/residuos-solidos-lei-12-305-pgrs/logistica-reversa/>

De acordo com a PNRS, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes desses produtos deverão estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor. No Diagnóstico (Produto 4) verificou-se que a cidade de Carapebus não possui um sistema consolidado de políticas para a logística reversa, sendo, portanto, crucial realizar um levantamento de todos os estabelecimentos geradores de resíduos sujeitos à logística. Os principais empreendimentos a serem analisados são:

- Casas de comércio que vendem eletroeletrônicos, como por exemplo, pilhas, baterias e lâmpadas;
- Casas de comércio de agrotóxicos;
- Oficinas mecânicas;
- Casas de comércio que vendem óleos e lubrificantes; e
- Farmácias do município.

Em seguida, deve construir, com o apoio de entidades ou empresas privadas, campanhas educativas junto à população e ao comércio local, destacando a segregação, o correto acondicionamento, a coleta, o transporte e a destinação final destes resíduos.

Os produtores, comerciantes e distribuidores de certos tipos de produtos, têm a obrigação de implementar uma cadeia de logística reversa para os resíduos gerados. Contudo, é responsabilidade do poder público instituir linhas indutoras para a implementação dos sistemas de logística reversa por parte dos produtores. No caso específico de Carapebus algumas medidas como por exemplo, a imposição de desconto no Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) para aqueles estabelecimentos que instituírem programas de logística reversa.

Uma medida a curto prazo, seria a implantação por parte da prefeitura de postos de entrega voluntária (PEVs) para recolhimento desses resíduos, até que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes implantem a logística reversa no município. Os PEVs tem sido implementado em muitas cidades do Brasil, e inclusive no município de Macaé, localizado próximo a Carapebus, já existem PEVs para entrega de lixo eletrônico e coleta de óleo vegetal, como mostra a Figura 12.



Figura 12. Pontos de entrega de lixo eletrônico e óleo vegetal na cidade de Macaé/RJ.
Fonte: Prefeitura de Macaé.

6.7 Áreas favoráveis para a destinação final ambientalmente adequada de rejeitos

De forma a pautar as ações propostas nos princípios da sustentabilidade econômica, serão apresentadas propostas para a correta destinação dos rejeitos urbanos de Carapebus em duas alternativas (Figura 13):

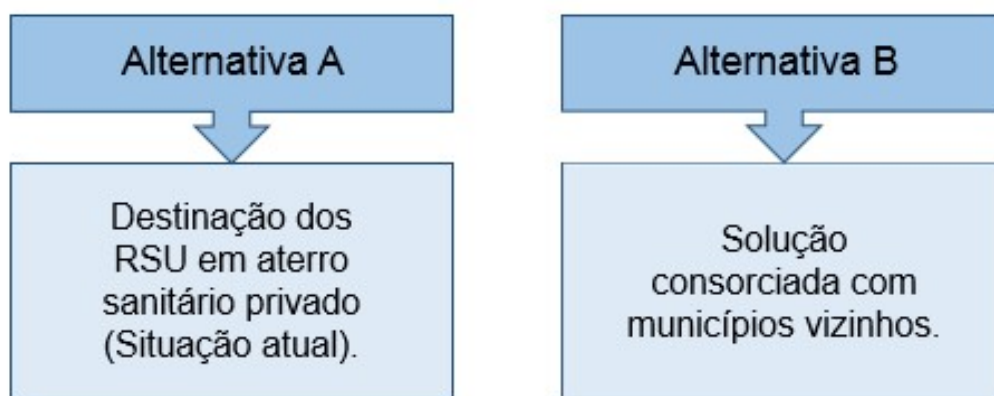


Figura 13. Alternativas para a disposição final dos resíduos em Carapebus.
Fonte: Adaptado do PMSB de Astolfo.

A opção “A” seria a manutenção da prática atual, a qual seria feita uma renovação de contrato com a empresa MRT Madalena Tratamentos de Resíduos Urbanos Ltda, responsável pela manutenção e operação do aterro sanitário localizado no município de Santa Maria Madalena, RJ.

A opção “B”, é a mais incentivada nos termos de PNRS, uma vez que recursos da União são prioritários em municípios e conjunto de municípios que obtenham soluções consorciadas para a destinação final ambientalmente adequada para seus resíduos sólidos.

O incentivo a consórcios municipais é definido como um dos instrumentos da Lei Federal nº 12.305/2010. O artigo 8, inciso XIX, e o artigo 45 prescrevem melhor sobre esse incentivo:

“Art. 8 (...)

XIX – o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos. (...)

Art. 45º. Os consórcios públicos constituídos nos termos da Lei 11.107 de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal. (...)

A opção da implementação de um aterro sanitário municipal não foi considerada devido às grandes exigências ambientais e aos altos custos para instalação e operação.

6.8 Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

Os consórcios públicos são regulamentados pela Lei Federal nº 11.107/2005. Esta Lei dispõe sobre normas gerais para a União, os estados e os municípios que contratarem consórcios públicos para a realização de objetivo de seus interesses em comum. Ademais, de acordo com seu Art. 18, aqueles entes que optarem por consórcio na realização de alguma atividade, terão prioridade à acesso aos recursos da União.

Todavia, algumas questões devem ser analisadas antes da implementação de um consórcio público. De acordo com o Manual de Referência para elaboração de PMGIRS da AGEVAP (2014) apud pelo PMGIRS Canas (AGEVAP, 2019), três aspectos principais devem ser observados:

- i) Proximidade entre os locais,
- ii) Possibilidade de compartilhamento de pessoal técnico, equipamentos e infraestrutura.
- iii) Formas de prevenção de riscos ambientais com perspectiva de economia de escala.

Após essa primeira análise, e optando-se pela implementação do consórcio, deve-se seguir três etapas: o protocolo de intenções, a ratificação e os estatutos. Todas detalhadas no documento de Orientações Básicas para a Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos (2013).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro (PERS, 2013), montou uma proposta de regionalização buscando uma proposta que facilitasse, de forma eficiente e segura o processo de aglutinação dos municípios e viabilizasse a redução de custos de investimento e operação. Esse processo é dinâmico e pode ser alterado em função da implementação de novas soluções. Nesse processo, os municípios fluminenses foram divididos em áreas já institucionalizadas de consorciamento e, em arranjo de cooperação federativa, quando não há consorciamento institucionalizado.

Carapebus e outros municípios apesar de não estarem organizados em consórcios intermunicipais, levam seus resíduos para um aterro sanitário em comum, o aterro MTR Madalena. Fazem parte desse arranjo conhecido como Arranjo Centro Fluminense os municípios de: Santa Maria Madalena, Bom Jardim, Cordeiro, Duas Barras, Conceição de Macabu, Macuco, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes, Carapebus e Quissamã (AGENERSA, 2014).

6.9 Medidas para Diminuir a Quantidade de Lixo Enviada para o Aterro Sanitário

A disposição final ambientalmente correta mais utilizada no Brasil atualmente é o aterro sanitário, porém a destinação para o aterro deve ocorrer quando não exista mais nenhum outro meio de recuperar, reutilizar ou beneficiar o material.

De acordo com os dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) cerca de 30% de todo lixo produzido no Brasil tem potencial para reciclagem, porém apenas 3% é reaproveitado. Estima-se que cerca de 8 bilhões de reais são perdidos com materiais que vão para aterros que poderiam ser reaproveitados após a reciclagem. Esses números revelam que há um grande desperdício tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico e social (MMA, 2011; SALVADOR, 2014).

O Governo do Estado do Rio de Janeiro com apoio da SEA e do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), têm desenvolvido vários programas, como por exemplo o Pacto da Reciclagem, e incentivos voltados para a coleta seletiva e reciclagem em parceria com municípios e consórcios em todo o estado, visando à redução da quantidade de resíduos encaminhada aos aterros sanitário, a maximização das oportunidades de trabalho e renda, da

inovação das tecnologias associadas à cadeia da reciclagem (PERS/RJ, 2013).

Dessa forma, serão apresentadas estratégias a serem desenvolvidas no município de Carapebus para a coleta e tratamento dos resíduos, visando à redução do material encaminhado ao aterro sanitário.

6.9.1 Coleta Seletiva

Segundo dados da CEMPRE (2019), apenas 22% dos municípios brasileiros possuem programas de coleta seletiva, e 45% dos programas estão na região sudeste. Dentre as estratégias mais utilizadas para a coleta seletiva estão: o modelo porta-a-porta (como na coleta tradicional), por meio de pontos de entrega voluntária (PEV), e a coleta por meio de associação de catadores.

- Coleta porta-a- porta

O processo deve iniciar com a população, ao separar o resíduo reciclável (material secos) do resíduo orgânico (material úmido). Quando o material reciclável fica em contato com o resíduo orgânico, este pode ser sujo e contaminado, tornando seu beneficiamento mais complicado. Em seguida, de maneira similar a coleta convencional, o veículo percorre a extensão das ruas coletando os resíduos que foram previamente separados e depositados em frente aos domicílios e estabelecimentos comerciais

Para o caso do município de Carapebus, uma maneira econômica de implementar a coleta porta-a-porta no município é através da utilização de uma carroceria adaptada aos veículos que realizam a coleta regular (Figura 14). Tal alternativa é economicamente viável,

visto que não há necessidade de contratação de mais funcionários e nem mesmo a compra ou aluguel de novos veículos de coleta.



Figura 14. Carroceria adaptada ao caminhão de coleta de lixo para coleta seletiva.
Fonte: PMSB de Astolfo.

Nesse caso, a coleta seletiva pode ser realizada simultaneamente à coleta regular, mas podendo ser implementada com frequências menores (por exemplo, duas ou três vezes na semana).

Para diferenciar os resíduos da coleta tradicional para a coleta seletiva, uma alternativa é o uso de sacolas plásticas biodegradáveis em cores diferentes, representando resíduos úmidos e resíduos secos, como já é feito em muitos municípios no Brasil.

A Figura 15 mostra as sacolas de cores distintas utilizadas por redes de supermercados em Varginha, Minas Gerais. O objetivo é fazer com que o consumidor saiba separar o lixo, e assim, facilite o trabalho dos coletores.



Figura 15. Exemplo de sacolas biodegradáveis utilizadas para separação de resíduos secos e úmidos.
Fonte: Mundo do Marketing⁵

Após a coleta, os materiais recicláveis devem ser transportados para uma central de triagem, local onde ocorrerá a limpeza, separação mais criteriosa e o acondicionamento dos materiais para que estes possam ser devidamente comercializados.

- Pontos de entrega voluntária (PEV)

Juntamente a coleta porta-a-porta, podem ser instalados no município PEVs. Os PEVs consistem na colocação de caçambas, *containers* ou um conjunto de lixeiras, que se diferenciam por cores, instalados em locais públicos estratégicos como próximo a escolas, praças e supermercados, para que a população voluntariamente possa fazer o descarte dos materiais (IBAM, 2018).

⁵ Página: <https://www.mundodomarketing.com.br/reportagens/mercado/38136/supermercado-incentiva-coleta-seletiva-com-sacolas-diferentes.html>

A Tabela 33 apresenta o código de cores a ser adotado para os diferentes tipos de resíduos na identificação de coletores e transportadores conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 275 de 2001.

Tabela 33. Código de cores para os diferentes tipos de resíduos na identificação de coletores.

Cor do Contêiner	Material Reciclável
Azul	Papéis/papelão
Vermelha	Plástico
Verde	Vidros
Amarela	Metais
Preta	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branca	Resíduos ambulatoriais e serviços de saúde
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não- reciclável ou misturado, ou contaminado, não passível de separação

Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA Nº 275 de 2001.

- Associação de Catadores

O resíduo sólido reutilizável e reciclável deve ser reconhecido como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, além de promover a cidadania e o incentivo a criação e desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, de modo a fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados (AGEVAP, 2014 apud AGEVAP, 2019).

Dessa forma, é importante realizar um levantamento dos catadores informais do município e inseri-los em cooperativas e centros de triagem devidamente regulamentados, de forma que esses trabalhadores possuam benefícios e condições seguras de trabalho e renda (AGEVAP, 2019).

6.9.2 Triagem para Fins de Reuso e Reciclagem

A central de triagem é um local para separação manual dos materiais recicláveis. Segundo o manual do IBAM (2018), a maioria dos materiais separados para a reciclagem são: papel e papelão, plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET); garrafas inteiras; vidro claro, escuro e misto; metal ferroso (latas, chaparia, etc).

Quando não há coleta seletiva no município, ou seja, os resíduos são coletados de forma misturada, o processo de triagem acaba sendo complexo e demorado. Já nos casos em que o município possui coleta seletiva, o processo de triagem consiste em separar no lixo seco os resíduos recicláveis e inertes de natureza diferente, para posterior comercialização, e extrair do lixo úmido a matéria orgânica destinada ao aterro ou compostagem (FEAM, 2005).

Dessa forma, é importante que haja coleta seletiva no município para a implementação da central de triagem. O manual do MMA (2008) fornece algumas indicações para a realização de projetos de galpões destinados à triagem de resíduos (Tabela 34):

Tabela 34. Indicações para a construção de galpão de triagem de resíduos.

Itens	Galpão		
	Área estimada e Equipamentos		
	Pequeno	Médio	Grande
m² edificadas	300	600	1200
Equipamentos	1 prensa 1 balança 1 carrinho	1 prensa 1 balança 1 carrinho 1 empilhadeira	2 prensas 1 balança 2 carrinhos 1 empilhadeira
Custos			
Obras civis	R\$ 161.700,00	R\$ 323.400,00	R\$ 646.800,00
Equipamentos	R\$ 23.100,00	R\$ 32.100,00	R\$ 52.700,00
Contrapartida	3%	3%	3%

Fonte: Adaptado de MMA (2008).

O processo e beneficiamento dos materiais recuperados secos, provenientes dos resíduos domiciliares e dos resíduos públicos, é denominado reciclagem. No manual da Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) é possível encontrar orientações básicas para operação de usina de triagem e compostagem de lixo

6.9.3 Compostagem

A compostagem é considerada uma forma eficiente de biodegradação controlada da matéria orgânica, principalmente quando comparada aos sistemas atualmente vigentes, como os aterros sanitários e os lixões. Ela possibilita a transformação de

resíduos orgânicos em um processo de grande valor fertilizante para as plantas e solo (CAOPMA, 2013).

O processo de compostagem é considerado relevante para municípios de pequeno porte (menos de 100 mil habitantes) no estado do Rio de Janeiro, pelas características dos resíduos produzidos, nos quais em média 56,72% são orgânicos (PERSRJ,2013).

Evitar a disposição da fração orgânica nos aterros sanitários torna possível aumentar a vida útil dos mesmos e, do ponto de vista econômico, podem reduzir os gastos com transporte e disposição final.

O processo de compostagem pode ser dividido em três fases, mesofílica, termofílica e maturação. Inicialmente, os fungos e bactérias mesófilas, começam a se proliferar no momento que ocorre a aglomeração da matéria orgânica, eles vão metabolizar principalmente as moléculas mais simples. Esse processo ocorre em temperaturas amenas, cerca de 40°C, tendo como duração de 15 dias aproximadamente. A segunda fase, caracteriza-se em uma etapa mais longa, podendo chegar até dois meses, dependendo do material que está em decomposição. Os fungos e bactérias termófilos são capazes de sobreviver a temperaturas entre 65°C e 70°C. Na última fase, em que ocorre a humificação e a mineralização da matéria orgânica, há uma diminuição da atividade microbiana e da temperatura, podendo durar até dois meses (ECYCLE, 2015).

As usinas mais recomendadas para o município de Carapebus são as simplificadas, pois nelas é realizado a compostagem natural, onde todo processo ocorre ao ar livre. Nessas unidades, os resíduos são fragmentados em moinho de martelos e depois colocados em

montes, denominados leiras, onde permanecem até a bioestabilização da massa orgânica, obtida através de seu reviramento, com frequência pré-determinada. Após estabilizado biologicamente, o material é peneirado e pode ser aplicado em solo agrícola (IBAM, 2018).

Vale ressaltar, no entanto, que a implementação da compostagem requer avaliação da existência de mercado para compra/aplicação do composto, sensibilização da população para a correta separação da matéria-prima, implementação especial de coleta e análises físico-químicas de forma que assegure o padrão mínimo de qualidade estabelecido pelas normas técnicas de saúde (SELUR,2011).

Todo o procedimento e especificações mínimas para as usinas de compostagem estão detalhados no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM (2018).

A Figura 16 exemplifica os procedimentos adequados para o correto manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Carapebus.

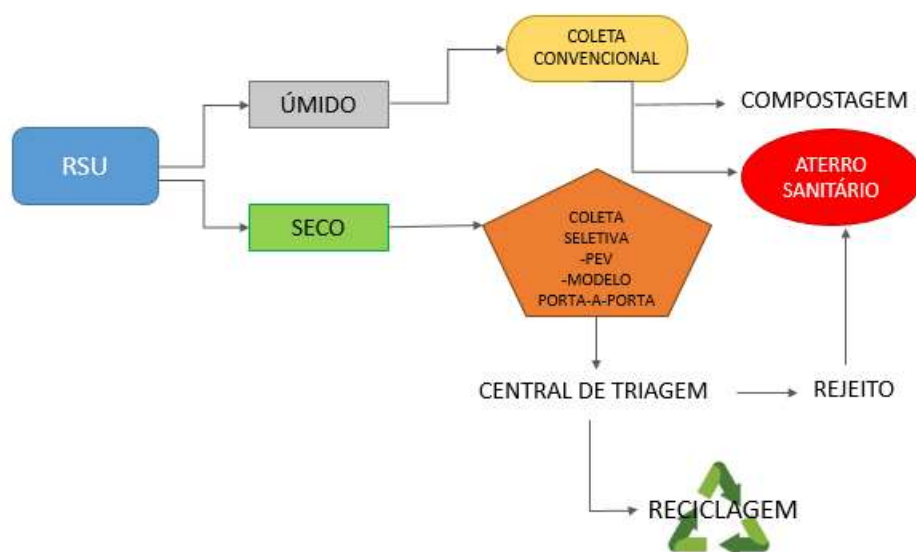


Figura 16. Fluxograma do correto manejo dos resíduos sólidos domiciliares em Carapebus. Fonte: Equipe Técnica.

6.10 Indicadores para os serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos sólidos

Neste item, são apresentados alguns indicadores de avaliação para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos urbanos. Os indicadores apresentados na Tabela 35 estão disponíveis no SNIS, com o ano de referência 2017.

Os indicadores possibilitam uma visão geral do alcance e eficiência dos serviços prestados, auxiliando na definição das metas e ações futuras.

Tabela 35. Indicadores de avaliação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos de Carapebus.

Indicador	Taxa
Cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (%)	O serviço de coleta atende 100 % da população urbana.
Cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total do município (%)	O serviço de coleta atende a 91,76% da população total do município. Isso significa que por volta de 1.241 pessoas da área rural não recebem coleta regular.
Custo unitário médio do serviço de coleta (RSU) (R\$/t)	Gasta-se em média R\$92,43 por tonelada de resíduo urbano recolhido.
Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%)	As despesas com manejo de RSU compreendem 3,35% do total de despesas.
Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU em relação à população urbana (R\$/hab)	É gasto em média R\$245,79 por habitante com o manejo de resíduos sólidos urbanos por ano.
Massa de RDO coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida (kg/(hab.dia))	É coletada uma média de 1,14 kg de resíduo domiciliar por habitante diariamente.

Indicador	Taxa
Porcentagem de domicílios atendidos pela coleta seletiva	Não há programa de coleta seletiva implantado. Portanto, não há domicílio atendido.
Autossuficiência financeira do município com o manejo de resíduos sólidos urbanos	O município não possui autossuficiência financeira para a realização dos serviços de manejo de resíduo sólidos. Isso pode ser melhor observado no item 3.1.3.

Fonte: Adaptado do SNIS (2017).

7 Infraestrutura do Sistema de Águas Pluviais e Drenagem Urbana

A ação da urbanização é uma das causas dos impactos ambientais negativos no ambiente natural, além de modificar fortemente o ciclo hidrológico. Dentre os impactos da urbanização, podemos apontar a impermeabilização das áreas verdes, falta de planejamento do uso do solo e a questão dos resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada, que provocam a saturação no sistema de drenagem e intensificam a propagação de doenças de veiculação hídrica.

Essa impermeabilização do solo, contribui para a diminuição do tempo de concentração e o aumento dos volumes de águas escoadas superficialmente, gerando um aumento no pico da vazão a jusante da bacia hidrográfica. TUCCI (2004) constata que esse aumento de vazão acaba gerando uma sobrecarga no sistema de drenagem, que na maioria das vezes não suporta o crescimento urbano.

Para TUCCI (2009), a gestão das águas pluviais de maneira sustentável deve incorporar medidas estruturais e não-estruturais na sua implementação. As medidas estruturais são as obras de engenharia e as medidas não estruturais são os mapeamentos das áreas de risco, programas de conscientização da população e o próprio zoneamento urbano.

Neste capítulo serão apresentados os objetivos, metas e possíveis soluções direcionadas para a realidade do município de Carapebus com base no Produto 4 - Diagnóstico Setorial.

7.1 Objetivos e Metas

De acordo com o diagnóstico levantado no Produto 4, foram propostos seis objetivos específicos principais para o sistema de Drenagem de Águas Pluviais apresentados a seguir.

1. Minimizar a frequência de inundações e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas de micro e macrodrenagem
2. Recuperação e revitalização de apps e áreas verdes.
3. Implementar uma gestão eficiente em relação aos aspectos administrativo, operacional, financeiro, de planejamento e sustentabilidade.
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental nos sub processos integrantes do sistema de drenagem.
5. Garantir canais de comunicação com a sociedade e promover ações contínuas em educação ambiental.
6. Desestimular a ocupação de locais que venham a se tornar áreas de risco.

Para cada objetivo específico foram propostas metas que visam o alcance gradual dos objetivos propostos, contribuindo para a melhoria da qualidade dos serviços prestados, a busca de manutenção da qualidade dos recursos

naturais do município e atingir a universalização do acesso aos moradores de Carapebus aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. As metas estão descritas na Tabela 36.

Tabela 36. Objetivos gerais com suas respectivas metas do setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

OBJETIVO	METAS
1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias de drenagem	1.1 Mapeamento e cadastramento (banco de dados) do sistema de drenagem urbano, bem como de suas áreas críticas.
	1.2 Apoio ao Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba na elaboração de novos estudos relacionados às bacias, para gestão e análise da necessidade de abertura de barra e consequente revisão do Plano Emergencial para Abertura de Barras sob competência federal.
	1.3 Elaboração dos projetos básicos e executivos referentes a ampliação da rede de drenagem.
	1.4 Planejamento da limpeza dos cursos d'água, bocas de lobo e poços de visita do município.
	1.5 Reduzir a quantidade de pontos de alagamento no município
	1.6 Regulamentar o percentual de impermeabilização dos lotes urbanos e ter a devida fiscalização.
2. Recuperação e revitalização de apps e áreas verdes	2.1 Elaboração de um plano de recuperação de apps e áreas verdes, considerando o mapeamento das áreas crítica de drenagem.
	2.2 Aumentar o número de eventos municipais voltados para conscientização do correto manejo de resíduos sólidos e sua importância para a preservação dessas áreas.
3. Implementar uma gestão eficiente em relação aos aspectos administrativo, operacional, financeiro,	3.1 Mapeamento e cadastramento (banco de dados) do sistema de drenagem urbano, bem como de suas áreas críticas.
	3.2 Manter o sistema de dados atualizado.
	3.3 Corpo técnico especializado para atuar nas questões de drenagem urbana.

OBJETIVO	METAS
de planejamento e sustentabilidade	3.4 Legislação de uso do solo e ocupação regulamentados pelo município.
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental nos sub processos integrantes do sistema de drenagem.	4.1 Regularização e acompanhamento de todas as licenças ambientais da infraestrutura existente relacionada ao sistema de drenagem.
	4.2 Acompanhamento da legislação vigente que envolvem os sistemas de drenagem.
5. Garantir canais de comunicação com a sociedade e promover ações contínuas em educação ambiental	5.1 Criar Canais de comunicação com a população constantes e acessíveis.
	5.2 Promover reuniões para acesso à informação e comunicação, ampliando o controle social sobre tomadas de decisão.
	5.3 Aumentar o número de eventos municipais voltados para conscientização acerca da ocupação em áreas de riscos, em faixas marginais, encostas, além do correto manejo de resíduos sólidos.
6. Desestimular a ocupação de locais que venham a se tornar áreas de risco.	6.1 Mapear locais que podem se tornar zonas de risco em conjunto com a defesa civil.
	6.2 Fiscalização de áreas que sofrem por processos erosivos e promover sua recuperação.
	6.3 Elaborar um plano de desocupação de áreas de risco, caso haja.

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

8 Programas, Projetos e Ações para Implantação do Plano

8.1 Hierarquização e Dimensão Temporal das Ações

O planejamento de projetos e ações que compõe os programas de um governo representa uma das fases mais importantes do processo de elaboração e implementação de políticas públicas, que tem como principal

objetivo garantir o acesso ao atendimento de serviços básicos e essenciais à população. Por isso, neste capítulo serão apresentados programas, projetos e ações para se alcançar um cenário de eficiência e eficácia nos serviços de saneamento básico em Carapebus dentro do horizonte de projeto.

Os programas, projetos e ações propostos foram planejados de forma que tais serviços sejam alcançados mediante a prazos particionados e hierarquizados da seguinte forma (Tabela 37):

Tabela 37. Dimensão temporal das ações a serem propostas.

AÇÕES	DIMENSÃO TEMPORAL	PRIORIDADE
Emergencial ou Imediata (EI)	Até 1 ano	Emergencial
Curto Prazo (CP)	1 a 4 anos	Elevada
Médio Prazo (MP)	4 a 8 anos	Significativa
Longo Prazo (LP)	8 a 20 anos	Moderada

Fonte: Equipe Técnica.

Vale enfatizar que o PMSB de Carapebus é um instrumento de longa abrangência temporal e sua elaboração deve permitir certa flexibilidade, podendo passar por ajustes anuais conforme o andamento da implantação dos planos propostos e o resultado das ações no decorrer dos anos.

As proposições elaboradas para os quatro eixos do saneamento básico baseiam-se nas diretrizes nacionais para o saneamento básico, preconizadas na Lei nº 11.445/2007. Além disso, a dimensão temporal estabelecida para a implantação das ações propostas objetiva garantir eficiência no acesso aos serviços propostos, essenciais à população do município.

8.2 Metas do Plano Nacional de Saneamento Básico

O Plano Nacional de Saneamento Básico, conhecido como Plansab, consiste no planejamento integrado do saneamento básico no país. O Plano traz um levantamento e análise das bases legais e competências institucionais relacionadas ao saneamento, e determina princípios fundamentais que orientam a sua elaboração, além de apresentar cenários para a política de saneamento básico no país, estabelecendo metas de curto, médio e longo prazos no horizonte de projeto de 2014 a 2033.

Sabendo da importância do Plansab, buscou-se elencar as principais metas do Plano para a região Sudeste do país, visando o alcance destas pelo município de Carapebus, que se localiza nessa região. Considerou-se no planejamento as projeções para os anos de 2020, 2024 e 2032 para que coincidisse com os demais programas e ações apresentados nos tópicos seguintes (Tabela 38).

Como no Plansab as metas foram traçadas para os anos de 2010, 2018, 2023 e 2033 e algumas não se enquadravam mais no horizonte de projeto deste Plano, foi encontrado os valores percentuais para os anos desejados realizando o método de interpolação, que consiste em obter valores que estão entre um conjunto de dados conhecidos. Assim, conhecidos os percentuais para os anos de 2018 e 2023, foi possível obter o percentual para o ano de 2020. De maneira análoga, os percentuais dos anos de 2024 e 2032 foram obtidos com os dados conhecidos dos anos de 2023 e 2033.

Tabela 38. Metas previstas no PlanSAB para a região Sudeste

AÇÕES	METAS		
	2020	2024	2032
Gestão dos serviços de saneamento básico			
Municípios com estrutura única para tratar da política de saneamento básico	51%	60%	78%
Municípios com serviços públicos de saneamento básico fiscalizados e regulados	48%	62%	78%
Municípios com instância de controle social das ações e serviços de saneamento básico	48%	62%	96%
Abastecimento de Água Potável			
Domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição, por poço ou nascente com canalização interna	19,25%	60%	100%
Domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição, por poço ou nascente com canalização interna	0%	40%	100%
Economias ativas atingidas por paralizações e interrupções sistemáticas no abastecimento de água	40%	18%	14%
Índice de perdas na distribuição de água	34,9%	32%	29%
Esgotamento Sanitário			
Domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica	90,8%	92,4%	95,6%
Domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica	55,0%	66,9%	90,1%
Tratamento de esgoto coletado	66,6%	73,8%	88,2%
Serviços de esgotamento sanitário que cobram tarifas	73,2%	79,7%	93,3%
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos			
Domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos	100%	100%	100%

Domicílios rurais atendidos por coleta direta e indireta de resíduos sólidos	66%	73%	89%
Municípios com coleta seletiva de RSD	50%	54%	62%
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Municípios com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana nos últimos 5 anos.	-	-	15%

Obs.: As porcentagens obtidas foram encontradas através da interpolação dos valores.
Fonte: Adaptado do PlanSAB (2013).

8.3 Programas, Projetos e Ações para o Setor de Abastecimento de Água

Nesta etapa são apresentados os planos, metas e ações necessários para o alcance de um cenário economicamente sustentável para o sistema de abastecimento de água em Carapebus, garantido serviços prestados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente no município, em um horizonte de projeto.

As proposições elaboradas, descritas na Tabela 39, baseiam-se nas diretrizes nacionais para o saneamento básico, preconizadas na Lei nº 11.445/2007. Além disso, a dimensão temporal estabelecida para a implantação das ações propostas objetiva garantir eficiência no acesso aos serviços prestados, essenciais à população do município.

Tabela 39. Planos, Metas e Ações para o sistema de abastecimento de água.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
Planos	Metas	Ações	Prazo
Realização dos serviços de abastecimento de água de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, garantindo água em quantidade satisfatória e atendendo aos padrões de potabilidade.	Redução do índice de inadimplência no pagamento dos serviços de abastecimento de água prestados. Segundo a operadora do serviço de abastecimento de água no município, até julho de 2019 o índice de inadimplência registrado foi de 54%.	Suspensão do serviço de abastecimento de água ao usuário inadimplente.	EI
		Implantação de uma gestão comercial, responsável por otimizar o atendimento aos consumidores, tendo medidas para conscientizá-los do valor econômico da água e adverti-los sobre os atrasos no pagamento do serviço.	CP
		Fiscalizar as perdas correspondes ao consumo de água não registrado (perdas não físicas) que, por conseguinte, ocasionam as perdas de faturamento.	CP
		Implantar ações de combate a fraudes, furtos e desperdícios de água.	CP
	Redução dos índices de perda física no Sistema de Abastecimento de Água (SAA), a partir de uma gestão eficiente. Registra-se que as perdas no município, considerando somente a produção e o consumo de água é da ordem de 38%.	Implantar ações a fim de reduzir perdas no sistema de distribuição de água (correspondes aos volumes de água que não são consumidos, por serem perdidos através de vazamentos em seu percurso, desde a Estação de Tratamento de Água até os pontos de entrega nas residências), a partir da manutenção das tubulações, estações elevatórias e reservatórios.	MP

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
Planos	Metas	Ações	Prazo
	Melhoria do tratamento da água distribuída no município para a redução do parâmetro cor.	Implantação de um filtro na ETA de Carapebus para o tratamento avançado da água, a fim de remover o ferro e o manganês (provenientes das características do solo da região), presentes em altas concentrações na água distribuída.	CP
Universalização do acesso aos serviços de abastecimento de água, eficiência e sustentabilidade econômica nos serviços prestados.	Ampliação da capacidade do reservatório da ETA, que atualmente é de 223 m ³ .	Construção de reservatórios capazes de atender toda a população, com base nas Projeções Populacionais apresentadas no Produto 5 do Plano.	LP
	Reativação do sistema de captação de água do Rio do Meio.	Foi construído, em 2010, um novo sistema de captação no Rio do Meio, entretanto, devido ao teor muito elevado de ferro na água captada, esse sistema foi desativado. Para reativar o sistema de captação de água do Rio é necessário religar a energia por parte da ENEL, para alimentação da elevatória de água bruta existente junto à BR-101. Atualmente com o uso de novos produtos para coagulação e melhores tecnologias de tratamento é possível aproveitar a instalação.	CP
	Reavaliação do sistema de manobra utilizado pela prestadora dos serviços de abastecimento para a distribuição de água aos seus usuários. O sistema consiste no planejamento de	Otimização no SAA para que não haja falhas, e conseqüentemente, se efetue a distribuição ininterrupta da água.	MP

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
Planos	Metas	Ações	Prazo
	distribuição alternada da água.		
	Ampliação do índice de atendimento do serviço público de abastecimento de água, atualmente de 40%, para 100%.	Aumento da capacidade da vazão nominal de tratamento de água bruta, que atualmente é de 10 L/s (valor que abastece em torno de 5.300 habitantes). Segundo informações do “Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro”, a vazão indicada é de 30 L/s até o ano de 2030 (INEA, 2018).	LP
		Ampliação da rede de distribuição de água para todos os bairros pertencentes ao município.	LP
Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais.	Aumento na implantação de Projetos, nas áreas rurais, voltados para o tratamento de água.	Devido à inexistência de sistema de abastecimento de água nas áreas rurais do município, angariar recursos orçamentários da União, para a aquisição de equipamentos (como a ETA-Zeólita) que auxiliem no tratamento da água captada em córregos, rios e poços artesianos.	CP
		Regularização da captação de água de poços artesianos.	CP
	Implantar um sistema público de abastecimento de água na localidade de Ubás.	A partir de um pedido de financiamento ou repasse de recursos, realizar obras de implantação do SAA na localidade.	MP

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
Planos	Metas	Ações	Prazo
Efetiva atuação do Conselho Municipal do Saneamento Básico de Carapebus.	Criação de um Programa no Conselho Municipal de Saneamento Básico, visando informar e instruir a população acerca da atuação dos serviços de saneamento básico prestados no município.	Acompanhamento de Projetos de ampliação e efetivação, visando a melhoria do serviço de abastecimento de água em área urbana e rural.	CP
		Acompanhamento de legislações vigentes no município voltadas para o abastecimento de água.	CP
		Fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais firmadas entre a prestadora de serviço e o Município sejam cumpridas, respeitando os direitos dos envolvidos.	CP

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

8.4 Programas, Projetos e Ações para o Setor de Esgotamento Sanitário

A partir das demandas constatadas no Diagnóstico Setorial serão apresentadas, neste tópico, as metas e ações imediatas, de curto, de médio e de longo prazo (Tabela 40), visando à implementação de soluções graduais e progressivas para as deficiências detectadas no sistema de esgotamento sanitário do município de Carapebus.

Tabela 40. Planos, Metas e Ações para o sistema de esgotamento sanitário.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Planos	Metas	Ações	Prazo
1. Informatização do sistema de cadastro da rede de esgotamento sanitário.	Instalar software para cadastro de informações de redes de esgoto, água e drenagem.	Escolher software de base a ser usado (ARCGIS, QGIS, etc.)	EI

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Planos	Metas	Ações	Prazo
	Levantar projetos de redes de esgotamento sanitário existentes do município.	Realizar busca dos projetos de esgotamento sanitário no acervo do município.	EI a CP
	Levantar em campo a existência de redes que não estão documentadas.	Adicionar às atividades do setor de operações a elaboração de croquis pelas equipes de manutenção de redes, constando informações dos serviços realizados e o tipo de rede que existe no local; utilizar o conhecimento de funcionários que participaram da execução dos projetos de redes existentes no município e que não foram registrados.	CP a MP
	Manter a base de cadastro digital atualizada.	Digitalizar os documentos de redes de esgotamento sanitário arquivados no arsenal do município no software adotado para a criação do banco de dados.	EI a LP
		Admissão de colaborador para manutenção e atualização da base de cadastro.	EI
2. Criação de um canal de ouvidoria para serviços de saneamento.	Criar um canal de comunicação específico para atender os chamados de serviços dos quatro eixos do saneamento básico, otimizando a logística de atendimento às demandas de serviços de saneamento.	Determinar e formalizar um organograma hierarquizado delegando o atendimento dos serviços de saneamento diretamente para as secretarias responsáveis pela operacionalização.	EI

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Planos	Metas	Ações	Prazo
	Definir o escopo para a concepção do canal de atendimento online;	Definir um grupo de trabalho para a elaboração da plataforma de comunicação de atendimento ao público.	EI a CP
		Divulgar por variados meios (redes sociais, comunicação direta, panfletos, entre outros) a plataforma de comunicação pública, quando esta for implantada.	EI a CP
3. Catalogar e regularizar ligações de esgoto e de drenagem clandestinas.	Catalogar as ligações de esgotos e drenagem clandestinas existentes no município.	Realizar visitas nos domicílios para averiguar as suas ligações de esgoto e de drenagem.	EI a LP
		Criar um banco de dados em excel com as informações catalogadas e atualizar os dados na base de cadastro informatizada.	EI a LP
	Regularizar as ligações inapropriadas.	Notificar os proprietários dos imóveis em situação irregular para adequação das ligações de esgoto e/ou drenagem, bem como estipular um prazo para a regularização.	CP a LP
4. Regularização de imóveis em Carapebus.	Priorizar a regularização dos imóveis do Balneário Praia de Carapebus.	Catalogar os imóveis em situação irregular.	CP a LP
	Incentivar a regularização de imóveis em Carapebus.	Criar programas de incentivo à regularização de imóveis como, por exemplo, um abono no valor do IPTU.	MP a LP
5. Expansão de redes de esgoto em áreas não atendidas.	Atender 100% da população com coleta e tratamento de esgoto que usam o sistema convencional.	Mapear as áreas ainda não atendidas por redes de esgotamento sanitário no município ou por soluções individuais para coleta e tratamento do esgoto domiciliar.	LP

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Planos	Metas	Ações	Prazo
	Captação de recursos para fomentar projetos de expansão de novas redes.	Participar de editais de programas de incentivo para melhorias no saneamento básico do município.	CP a LP
		Acompanhar o projeto de extensão de rede de esgoto submetido a FUNASA, para extensão de 5,7 km de rede.	CP
	Elaborar projetos de manutenção e expansão de redes de esgoto.	Levantamento topográfico das áreas urbanas do município e demais informações técnicas a serem utilizadas na concepção dos projetos de extensão de redes de esgoto.	CP a LP
6. Reativação e Ampliação das ETE's.	Tratar 100% do esgoto gerado e coletado no município.	Implantar os projetos de melhorias nas ETE's em caso de aprovação dos projetos submetidos a FUNASA, com emenda parlamentar e extrato de convênio nº 865116/2018.	LP
	Captação de recursos para fomentar projetos de expansão de novas redes.	Participar de editais de programas de incentivo para melhorias no saneamento básico do município.	CP a LP
		Antecipar a elaboração de projetos para submissão de editais com lançamento já previstos, para obtenção de recursos de fomento ao saneamento básico.	CP a LP
		Submeter estudo de análise de viabilidade à FUNASA, para realocação da ETE de Ubás, visto que a sua localização atual está ao de uma escola.	CP a MP

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Planos	Metas	Ações	Prazo
7. Cobrança de tarifa sobre coleta e tratamento de esgoto.	Sugerir à população a cobrança de tarifa pelo serviço de esgotamento sanitário.	Realizar pesquisa de opinião pública a respeito do valor da tarifa de esgoto a ser cobrada no município. A pesquisa pode ser feita online através de link disponibilizado no site oficial da Prefeitura.	EI
		Divulgar a pesquisa em todos os veículos de comunicação existentes no município, sobretudo nas redes sociais. Uma vez aprovada, efetivar a cobrança da tarifa dos domicílios que já são contemplados pelo sistema de esgotamento sanitário.	EI a CP
8. Fiscalização periódica das fossas sépticas e regularização dos imóveis do bairro Balneário Praia de Carapebus.	Avaliar os sistemas de tratamento de esgoto de solução individual.	Montar equipe de trabalho para avaliação das fossas sépticas do bairro Balneário Praia de Carapebus.	EI
		Solicitar a implantação de solução individualizada para tratamento de esgoto gerado por eventuais imóveis que ainda não possuem.	EI
	Identificar os sistemas rudimentares e substituí-los por fossas seladas.	Emitir comunicado aos proprietários para adequação das fossas sépticas rudimentares, orientando a substituição do sistema fossa-filtro-sumidouro por fossas seladas.	EI a CP
		Elaboração de um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta para ordenamento do balneário de Carapebus.	CP

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO			
Planos	Metas	Ações	Prazo
	Catalogar os imóveis do Balneário Praia de Carapebus e regularizar os inadimplentes.	Montar um banco de dados na base de cadastro a respeito das condições dos imóveis.	MP a LP
		Promover programas de incentivo para a regularização dos imóveis do Balneário Praia de Carapebus.	MP a LP
9. Concepção de biodigestores nas ETE's.	Avaliar a viabilidade de implantação de biodigestores nas ETE's.	Realizar estudo de viabilidade econômica para a adesão de biodigestores no projeto de revitalização das ETE's do Centro e de Ubás.	CP
		Participar de editais para captação de recursos financeiros para investir nos biodigestores.	CP a LP
10. Soluções individuais para tratamento de esgoto em localidades rurais.	Incentivar a implantação de sistemas individuais de tratamento de esgoto em todos os domicílios da zona rural.	Participar de programas de incentivo ao saneamento básico dos domicílios de localidades rurais, como os programas sociais concedidos pela FUNASA.	CP a LP
		Realizar palestras em eventos públicos para a divulgação dos benefícios gerados pelos biodigestores anaeróbios.	CP a LP

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica.

Para complementar os Planos supracitados, é indispensável investir na capacitação técnica e educação ambiental continuada da população carapebuense, a fim de mantê-los motivados e empenhados na melhoria do sistema de saneamento básico do município, visando indiretamente a universalização dos serviços dentro da dimensão temporal estipulada neste PMSB.

8.5 Programas, Projetos e Ações para o Setor de Resíduos Sólidos

Neste item serão apresentadas as metas e ações de curto, médio e longo prazo, visando à implementação de soluções graduais e progressivas de forma a atingir os objetivos e metas propostos ao longo do Capítulo 6 para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (Tabela 41).

Tabela 41. Programas, projetos e ações para o setor de Resíduos Sólidos.

SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
Planos	Metas	Ações	Prazos
1. Realização da coleta convencional de RDO de maneira eficiente buscando a universalização dos serviços.	Alcançar 100% da população rural na coleta convencional.	Redefinir as rotas de coleta para realizar mais coletas na zona rural;	CP
		Realizar programas de educação ambiental com a população rural, orientando dos cuidados e a forma correta de armazenar os resíduos.	CP
	Evitar o acúmulo de resíduos nas ruas e em locais inadequados.	Inserir mais recipientes para o acondicionamento de resíduos nas ruas;	EI
		Programas de educação ambiental voltados para o entendimento do correto acondicionamento dos resíduos.	CP
	Clareza em relação aos dias e horários da coleta em cada bairro.	Divulgar em carros de som, rádios, mídias sociais e no endereço eletrônico oficial da prefeitura os dias e horários da coleta de lixo.	EI
	Implantação de um centro de transbordo no município para diminuir as distâncias percorridas e gastos com combustível.	Buscar investimentos para a construção da E.T.	MP a LP
2. Implantação da coleta seletiva	Instalação de PEVs, separação dos	Informar a população à cerca dos pontos de entrega de	MP

SISTEMA DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS			
Planos	Metas	Ações	Prazos
	resíduos em secos e úmidos;	resíduos e a importância de separá-los;	
	Participação e envolvimento da população na coleta seletiva;	Campanhas de incentivo à população para aderir a coleta seletiva.	CP
	Criação de local para triagem dos resíduos.	Buscar investimentos para a criação do centro de triagem;	MP
		Criação e desenvolvimento de cooperativas de catadores.	CP
3. Adoção de métodos e tratamentos para reduzir a quantidade de resíduo não aproveitado	Reduzir a quantidade de lixo enviada para o aterro sanitário	Realizar a compostagem de resíduos úmidos;	MP
		Promover a reciclagem dos resíduos secos;	CP
		Aplicação do sistema de logística reversa.	CP
4. Gerenciamento adequado dos RCC	Encerrar as atividades no “bota fora”	Seguir as diretrizes da resolução CONAMA nº 307/2002 (ver tópico 6.3)	CP a MP
	Estabelecer critérios e procedimentos para os pequenos e grandes geradores	Definir pequenos e grandes geradores;	CP
		Exigir a elaboração de PMGR para os grandes geradores.	CP a LP

Fonte: Equipe Técnica.

8.5.1 Medidas Saneadoras para os Passivos Ambientais

As medidas saneadoras são ações que deverão promover a recuperação das áreas de disposição impactadas. Com base no que foi exposto no Diagnóstico Setorial (Produto 4), a Tabela 42 sugere algumas ações e

prazos a serem realizadas com os atuais passivos ambientais do município de Carapebus.

Tabela 42. Ações propostas para os passivos ambientais em Carapebus.

Propostas	Prazos
Encerrar o “bota fora”, promovendo a destinação adequada dos resíduos da construção civil e poda	EI
Realizar monitoramento periódico das áreas de passivo ambiental, coletando amostras de água do lençol freático para verificar contaminação do mesmo, bem como amostras de solo.	CP a LP
Promover a implantação de vegetação e mudas de árvores nas áreas de passivo ambiental como forma de compensação ambiental.	MP

Fonte: Equipe técnica.

Vale salientar que é necessário realizar estudos e projetos mais complexos nas áreas correspondentes aos passivos ambientais do município para assim definir os melhores procedimentos a serem aplicados nos locais.

8.6 Programas, Projetos e Ações para o Setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para cada um dos objetivos propostos no item 7.1, baseadas nas metas definidas, foram traçadas ações a serem tomadas, bem como os respectivos prazos estipulados para cada ação (Tabela 43).

Tabela 43. Programas, projetos e ações para o setor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

OBJETIVO	AÇÕES	PRAZO
1. Minimizar a frequência de enchentes e alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias de drenagem.	1.1 Elaborar um plano de manutenção das redes de micro e macrodrenagem. Incluir no plano um calendário anual com ordem dos setores a serem averiguados quanto ao estado de manutenção (limpeza de poços de visita, bocas de lobo e córregos) e manter uma periodicidade adequada.	EI
	1.2 Manter registros das ações realizadas pelo plano de manutenção através de relatórios, descrições e fotografias, indicando os trechos, problemas e sugestões de solução.	EI-LP
	1.3 Apoio aos trabalhos de revisão do Plano Emergencial de Aberturas de Barras do PNRJ.	EI
	1.4 Elaboração dos projetos de drenagem para expansão da rede e reforço nos pontos com problemas de subdimensionamento.	CP
	1.5 Criar mecanismos para fiscalização dos dispositivos de drenagem existentes.	EI
	1.6 Executar desassoreamentos nos cursos d'água, priorizando os que interferem na eficiência do sistema de drenagem urbano.	EI-LP
	1.7 Pavimentação das vias urbanas com projeto de microdrenagem incluso.	EI-LP
	1.8 Elaborar e implementar programas de captação de água de chuva na área urbana e caixas secas na zona rural.	EI-LP
	1.9 Definir um índice mínimo de permeabilidade do solo nos lotes urbanos, regulamentando essa medida por lei, promovendo sua fiscalização.	EI-LP
2. Recuperação e revitalização de apps e áreas verdes.	2.1 Realizar um estudo detalhado das áreas verdes e apps, diagnosticando problemas e levantando as soluções necessárias para sua recomposição.	EI
	2.2 Realizar o mapeamento e cadastramento das nascentes municipais.	EI
	2.3 Elaboração de um plano para recuperação das apps e áreas verdes municipais, considerando as áreas críticas de drenagem.	CP
	2.4 Realizar campanhas educativas buscando a sensibilização e conscientização popular a respeito da importância da separação e disposição adequada dos resíduos sólidos e sua importância para preservar apps.	EI-LP
	2.5 Elaboração dos projetos de drenagem para expansão da rede e reforço nos pontos com problemas de subdimensionamento.	EI-LP
	2.6 Execução do plano de recuperação de áreas de preservação permanente e áreas verdes, incluindo instalação de mais lixeiras nas áreas urbanas.	EI-LP

OBJETIVO	AÇÕES	PRAZO
3. Implementar uma gestão eficiente em relação aos aspectos administrativo, operacional, financeiro, de planejamento e sustentabilidade.	3.1 Executar levantamento topobatimétrico, incluindo mapeamento georreferenciado do sistema de drenagem por equipe especializada.	EI
	3.2 Cadastrar o sistema de drenagem com o auxílio do sistema de informação geográfica (SIG), produzindo um instrumento de caracterização do sistema para subsidiar o planejamento e tomadas de decisões.	EI-CP
	3.3 Manter cadastros atualizados, com indicadores reais e periodicidade planejada.	EI-LP
	3.4 Atualizar levantamento cadastral, mapeamento georreferenciado e informações administrativas de manutenção, financeiras, comerciais e legais, disponibilizando os dados para o sistema municipal de informações, que alimentará o SNIS.	EI-LP
	3.5 Elaboração de um plano de drenagem do município.	EI
	3.6 Aprovar legislação de uso e ocupação do solo urbano.	EI
	3.7 Criar mecanismos de comunicação com o setor de fiscalização de habitação sobre os limites de impermeabilização dos lotes urbanos e sub-bacias.	EI-CP
	3.8 Realizar reuniões setoriais semestrais para definir prioridades e planejamento orçamentário para as obras de drenagem.	EI-LP
	3.9 Manter registros de dados financeiros do sistema de drenagem do município.	EI-LP
	3.10 Incorporar ao LDO (lei de diretrizes orçamentárias) e PPA (plano plurianual) as necessidades para a gestão do sistema de drenagem	EI-LP
	3.11 Atualizar levantamento topográfico da área urbana.	CP
	3.12 Elaboração dos projetos de drenagem expansão da rede e reforço nos pontos com problemas de subdimensionamento.	MP
	3.13 Execução do plano de recuperação de áreas de preservação permanente e áreas verdes, promovendo a restauração de rios, Incluindo instalação de mais lixeiras nas áreas urbanas.	EI-LP
	3.14 Realizar a capacitação de funcionários destinados às funções do sistema e, se necessário, contratar mão de obra especializada.	EI-LP

OBJETIVO	AÇÕES	PRAZO
4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental nos sub processos integrantes do sistema de drenagem	4.1 Elaborar estudo para avaliação de legislação ambiental municipal, estadual e federal que se aplique ou influencie no manejo de águas pluviais do município para regulamentar a gestão do setor	EI
	4.2 Levantar áreas passíveis de licenciamento ambiental ou autorização de órgão ambiental, incluindo as áreas que apresentem abertura de barra.	EI
	4.3 Acompanhar os processos de solicitação de licenças e certificados ambientais.	EI-LP
	4.4 Fazer acompanhamento dos índices de permeabilidade e realizar fiscalização.	EI-LP
	4.5 Criar mecanismos de acompanhamentos das validades das licenças ambientais.	EI-LP
5. Garantir canais de comunicação com a sociedade e promover ações contínuas em educação ambiental.	5.1 Divulgar cartilhas físicas e digitais sobre os direitos e deveres da população referentes aos serviços prestados, além de realizar pesquisas de satisfação.	EI-LP
	5.2 Firmar parcerias com a defesa civil e com os funcionários envolvidos para divulgar informações acerca dos perigos de resíduos descartados de maneira inadequada.	EI
	5.3 Instituir formas de divulgação do plano municipal de saneamento básico e do futuro plano de drenagem à população.	EI
	5.4 Dotar maior transparência quanto aos investimentos no setor de drenagem urbana por portais informativos e promover conscientização.	EI-CP
	5.5 Atualizar o site da prefeitura sobre o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e disponibilizar as informações existentes.	EI
	5.6 Criar mecanismos que promovam a conscientização e interação com o público em geral, relacionando com o tema de drenagem para a cidade e qualidade de vida (personagens, frases de efeito, slogans).	EI-CP
	5.7 Criar um canal de atendimento aos usuários para cadastramento de demandas.	EI
	5.8 Treinar/contratar equipe responsável pela manutenção das informações disponibilizadas no banco de dados e demais canais de comunicação.	EI
	5.9 Realizar seminários e eventos públicos para informar questões do município, conscientizando e interagindo com a população.	EI-LP
	5.10 Criar mecanismos de apoio às campanhas de conscientização ambiental promovida por escolas.	EI-CP

OBJETIVO	AÇÕES	PRAZO
6. Desestimular a ocupação de locais que venham a se tornar áreas de risco.	6.1 mapear áreas passíveis de risco, bem como faixas marginais de proteção e encostas, descrevendo as características geofísicas e grau de ocupação, por equipe especializada.	EI
	6.2 Elaborar plano emergencial de desocupação de áreas de risco.	EI
	6.3 Criar lei de uso e ocupação do solo, definindo diretrizes de ocupação a serem atendidas, bem como instrumentos de fiscalização e controle.	EI-CP
	6.4 recuperar áreas degradadas, sujeitas a erosão para elaboração do plano de recuperação dessas áreas por equipe especializada.	EI
	6.5 Realizar ações de controle de erosões nas localidades rurais.	CP-LP

Fonte: Equipe Técnica, 2020.

8.6.1 Detalhamento das ações

Com base no tópico anterior, são detalhadas, a seguir, algumas das ações definidas na Tabela 43 do presente documento.

Mapear e cadastrar toda a rede de drenagem urbana: O mapeamento deve ser realizado por uma equipe especializada e entregue em material editável, compatível com o Sistema de Informação sobre Saneamento do município. Neste material, devem estar descritos qual o tipo de dispositivo e localização de todos os instrumentos de drenagem utilizados pelo município, além de um escopo do projeto. As áreas mais afetadas por alagamentos devem ser priorizadas no ato do cadastro.

Programa de captação de água de chuva: essa ação não só auxilia na gestão e racionamento da água pelo município, como também ameniza a intensidade dos alagamentos. Deve ser feito um levantamento das residências que tem interesse em fazer o uso da água de chuva para fins não potáveis e, como incentivo, é válido adotar uma política pública que beneficie os munícipes que implementarem o sistema. Com esses dados levantados, a prefeitura poderá buscar fontes de financiamento para ter acesso aos materiais construtivos necessários e fazer implantação do sistema de captação de chuva. Uma forma de garantir que a prefeitura esteja a par dos programas de financiamento lançados é mantendo uma equipe específica para essa finalidade. Parcerias com universidades públicas podem ser exploradas para adquirir mão de obra especializada (estagiários), atuando nessa questão junto com a Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano.

Programa de recuperação de APP e áreas verdes: APPs podem ser consideradas nascentes, margem de corpos d'água, áreas íngremes e topos de morros municipais – melhor detalhado no art. 4º do Código Florestal. O primeiro passo é fazer o cadastramento e mapeamento desses locais, inclusive nascentes secas devido à degradação do solo. Para recuperação e revegetação dessas áreas, o poder público deve agir junto aos proprietários de terra, EMATER e secretarias municipais envolvidas no planejamento das ações. A recuperação de áreas verdes urbanas deve preceder de uma análise técnica para melhor planejar seu uso, fazendo possíveis conexões com o sistema de drenagem.

Caixas secas para o controle de erosão e infiltração: a instalação de caixas secas, ou seja, um orifício cavado em encostas que capta a água da chuva e os sedimentos levados por ela. Esses reservatórios podem ser construídos na margem de estradas para captação de chuva, visando evitar erosões, assoreamento de rios e depredação das estradas construídas, aumentando o armazenamento de água e abastecendo o lençol freático. A execução e manutenção desse programa podem ser feitas através de uma parceria entre as secretarias da Agricultura, Meio Ambiente e Obras, visto que o programa as integra e beneficia. As caixas secas devem ser implementadas, prioritariamente, em locais críticos que deverão ser registrados e mapeados.

8.6.2 Plano de Manutenção

Para garantir o bom funcionamento da gestão implementada, um Plano de Manutenção que vise a preservação do desempenho, segurança e confiabilidade dos componentes de drenagem pode ser feito.

Sugere-se que esse plano apresente uma série de elementos, tais como:

- Central de atendimento: atendendo as necessidades da população e registrando intervenções necessárias.
- Cadastro do sistema: essencial para programação de rotina de inspeção e manutenção.
- Diagnóstico: para identificação de pontos críticos.
- Planejamento operacional: distribuição das atividades em função da disponibilidade de recursos.
- Programação de serviços: distribuição de tarefas entre a equipe, mediante as necessidades do sistema.
- Execução da manutenção: para execução da manutenção deve haver uma rotina de inspeção e manutenção preventiva para prever e diminuir as necessidades de ajustes e reparos.
- Controle da manutenção: poderão ser feitos relatórios operacionais a cada ação.

No plano de manutenção devem ser apresentadas as atividades de inspeção, limpeza e reparos dos componentes de drenagem, baseadas em rotinas e procedimentos aplicados periodicamente ao sistema. A Tabela 44 apresenta um cronograma de gestão dos elementos apresentados como sugestão.

Tabela 44. Procedimentos de inspeção, limpeza e manutenção para estruturas do sistema de drenagem.

ESTRUTURA	ROTINA		FREQUÊNCIA
Sarjeta	Inspeção	Pontos de acesso, revestimento das estruturas para determinar danos e deterioração e procurar obstruções e bloqueios por acúmulo de resíduos, vegetação ou acesso às garagens.	A cada 60 dias.
	Limpeza	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	Diariamente, de forma contínua.
	Manutenção	Reparar/substituir elementos danificados. Refazer revestimento.	Quando verificada necessidade durante a inspeção.
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos ou fechados.	Inspeção	Pontos de acesso, revestimento das estruturas para determinar danos e deterioração, inspecionar gradeamento para facilitar acesso interno e procurar obstruções e bloqueios por acúmulo de resíduos e sedimentos internos.	A cada 60 dias.
	Limpeza	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	A cada 60 dias, com devida atenção aos períodos de chuva.
	Manutenção	Reparar/substituir elementos danificados. Refazer revestimento.	Quando verificada necessidade durante a inspeção.
Corpos Hídricos	Inspeção	Inspecionar o corpo hídrico quanto a presença de galhos, sedimentos, resíduos urbanos ou qualquer elemento que gere seu bloqueio.	Trimestralmente nos meses de baixa pluviosidade e mensalmente nos meses de alta pluviosidade.
	Limpeza	Limpar sedimentos acumulados, resíduos sólidos e outros detritos acumulados.	Quando a inspeção detectar necessidade, principalmente antes dos períodos de chuva.
	Manutenção	Reparar canal do corpo hídrico obstruído ou danificado.	Quando verificada necessidade durante a inspeção.

Fonte: Adaptado de SMDU, 2012.

Vale destacar que é necessário um planejamento com iniciativa do município para situações de emergência e contingência. Essas ações necessitam de uma análise compatível com os recursos do município e devem estar presentes no Plano de Drenagem do município apontado na Tabela 43 do presente documento. Para o sistema de drenagem, devem ser tomadas ações para eventos como: entupimento da rede; falta de financiamento para realização das manutenções; rompimento de travessias e pontes por eventos hidrológicos; enchentes e alagamentos; ocorrência de deslizamentos de terra; desmoronamento de talude e parede de canais.

9 Referências bibliográficas

AGENERSA-Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro. Saneamento Básico – Resíduos Sólidos. 2014. Disponível em: <<http://www.agenera.rj.gov.br/documentos/CartilhaRes%EDduosSolidos2014.pdf>> Acesso em: 16 de dezembro de 2019.

AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Canas. 2019. Produto 4- Prognóstico.

AMARAL, Maria de Lourdes Ravallet do; FREITAS, Raphael Pierotte Mello de. Proposta para criação de Unidades de Conservação de Carapebus – RJ. Carapebus, 2017. Disponível em: <<https://carapebus.rj.gov.br/uploads/e688b5abf18b8d897400abd040d2fbae87e451c4.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Calculadora do Cidadão. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>> Acesso em: agosto de 2019.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Download disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 16 dez. 2019.

BRASIL. Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. Download disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del0200.htm>. Acesso em: 17 dez. 2019.

BRASIL. Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Download disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8987compilada.htm>. Acesso em: 24 set. 2019.

BRASIL. Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Download disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm>. Acesso em: 15 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005. Download disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em: 19 dez. 2019.

BRASIL. Lei Federal 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Brasil. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso em: 01 mar 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Download disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13303.htm>. Acesso em: 17 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br>>. Acesso em: 05 jan. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Proposta de Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. 2011. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/>>. Acesso em: 05 jan. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 05 jan. 2020.

BRITO, F. S. R. de.; GUALBERTO, A. R.; NETO, R. S. Impactos Iniciais da Crise do Petróleo de 2014 nos Municípios do Circuito Espacial do Petróleo do Estado do Rio de Janeiro. XVII Enapur, São Paulo, 2017.

CEDAE. Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro. Informativo anual sobre a qualidade da água distribuída para a população do Estado do Rio de Janeiro, 2018. Download disponível em: <https://www.cedae.com.br/portals/0/relatorio_anual/2018/carapebus.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2019.

CEPERJ. CENTRO ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS, PESQUISAS E FORMAÇÃO DE SERVIDORES PÚBLICOS DO RIO DE JANEIRO. Anuário Online.2013. Disponível em: <<http://www.ceperj.rj.gov.br/Conteudo.asp?ident=75>>. Acesso em: novembro de 2019.

CARAPEBUS. Lei nº 12, de 31 de dezembro de 2003. Download disponível em: <https://carapebus.rj.gov.br/arquivos/legislacao/012_2003_codigo-tributario-carapebus.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2019.

CARAPEBUS. Portal da Transparência. Prefeitura Municipal de Carapebus/RJ. Disponível em: <<http://pt.carapebus.rj.gov.br/>>. Acesso em 13 ago. 2019.

CONEM. Elaboração dos PMSB de Santos Dumont. P5- Fase 2: Arranjos Institucionais, Jurídicos e Economico-Financeiros.2014.

Costa, S. A. B.; Côrtes, I. S.; Coelho, C.; Freitas, M. M. Indicadores em saneamento: avaliação da prestação dos serviços de água e de esgoto em Minas Gerais. Rev. UFMG, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 334-357, jul./dez. 2013. Download disponível em: <<https://www.ufmg.br/revistaufmg/downloads/20-2/16-indicadores-em-saneamento-samuel-costa-larissa-cortes-taiana-netto-moacir-freitas-junior.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2020.

ECYCLE. Compostagem: o que é e o como ela funciona? Entenda melhor os diversos benefícios. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/2368-o-que-e-como-fazer-compostagem-compostar-composteira-tecnica-processo-reciclagem-decomposicao-destino-util-solucao-materia-organica-residuos-solidos-lixo-organico-urbano-domestico-industrial-rural-transformacao-adubo-natural.html>> Acesso em: 04 de jan. 2020.

ENGEPLUS. Engenharia e Consultoria. Prognóstico e Proposição de Alternativas para o Sistema de Saneamento (Produto 3). PMSB do Rio Grande. Tomo I: Abastecimento de água e esgotamento sanitário. Edição Revisada, 2013.

ESTEVES, F. A. (2011) Do Índio Goitacá à Economia do Petróleo: Uma Viagem Pela História e Ecologia da Maior Restinga do Brasil. Essentia, Campos dos Goytacazes.

FARJALLA, V. F.; AMADO, A. M.; SUHETT, A. L.; MEIRELLES-PEREIRA, F. (2009) DOC removal paradigms in highly humic aquatic ecosystems. Environmental Science and Pollution Research International 16: 531-537.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo. Belo Horizonte: FEAM,

2006. 52 p. < <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Usina2.pdf>> Acesso em: 06 de fev. 2020.

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde. Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de resíduos sólidos. Ministério da Saúde, Brasília, 2014, 1 ed. 44 p.

Fundação CEPERJ-Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. Instituto Estadual do Ambiente – INEA, Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade, – SEAS, Governo do Estado do Rio de Janeiro. Folder ICMS ECOLÓGICO SEAS-INEA-CEPERJ, 2020. Estimativa de distribuição de ICSM ECOLÓGICO em 2020: R\$ 229 milhões. Arquivo disponibilizado pela Prefeitura de Carapebus-RJ.

Fundação CEPERJ-Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. REPUBLICAÇÃO ICMS ECOLÓGICO 2019 / ano fiscal 2020 do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ceperj.rj.gov.br/Conteudo.asp?ident=84>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

IBAM- Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados Carapebus. Download disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/carapebus/pesquisa/23/22787?detalhes=true>>. Acesso em: 26 de dezembro de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da População Residente para os Municípios e para as Unidades da Federação Brasileiros com data de Referência em 1º de julho de 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares. POF 2008-2009. Download disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?edicao=9061&t=resultados>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da População. Brasil e Unidades da Federação. 2ª Edição. Revisão 2018. 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101597.pdf>> Acesso em: outubro de 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da População 2010 a 2050. Download disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=downloads>> Acesso em: outubro de 2019.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro: subsídios ao planejamento e ordenamento territorial. Rio de Janeiro, 2018. 464 p. Download disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_vpres_geiat/documents/document/zwew/mjax/~edisp/inea0201473.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2019.

Instituto Estadual do Ambiente – INEA, Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade, – SEAS, Governo do Estado do Rio de Janeiro. Nota técnica – ICMS Ecológico do Estado do Rio de Janeiro 2020. Arquivo disponibilizado pela Prefeitura de Carapebus-RJ.

Introdução ao Estudo do SNIS-Série Histórica. Programa Nacional de Capacitação das Cidades. Ministério das Cidades. Brasília, maio de 2019.

JORNAL GLOBO. Cidades Alemãs conseguem transformar esgoto em eletricidade. Edição 13/06/2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2011/06/cidades-alemas-conseguem-transformar-esgoto-em-eletricidade.html>>. Acesso em: fevereiro de 2020.

KRUEL, A. J. Ignacy Sachs- Uma voz sempre atual na sociedade. Florianópolis, Santa Catarina, 2010. Download disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/eneo339.pdf>>. Acesso em: agosto de 2019.

L. AGUIAR ENGEHARIA E CONSULTORIA. Diagnóstico do Sistema de Tratamento Existente – ETE Centro Carapebus, RJ/ setembro/2017.

L. AGUIAR ENGEHARIA E CONSULTORIA. Diagnóstico do Sistema de Tratamento Existente –ETE Ubás Carapebus, RJ/ setembro/2017.

LEI No 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7347orig.htm>. Acesso em: 20 abr. 2020.

MACAÉ. Prefeitura de Macaé. Disponível em:<
<http://www.macaee.rj.gov.br/noticias/leitura/noticia/novos-pontos-de-coleta-de-eletronicos-sao-implantados>> Acesso em fev. de 2020.

Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. v.1. São Paulo. 2012.
Download disponível em:
<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (GRSS) /
Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Brasília:
Ministério da Saúde, 2006. Download disponível em:
<http://www.anvisa.gov.br/servicosade/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2019.

MARQUES, R. C. Regulação de serviços públicos. Lisboa: Sílabo, 2005.

MELLO, M. C; REZENDE, S. O Conselho Municipal de Saneamento de Belo Horizonte: Desafios e Possibilidades. Artigo Técnico. Eng Sanit Ambient v.19 n.4. 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n4/1413-4152-esa-19-04-0479.pdf> > Acesso em: 03 jan. 2020.

MENDES, P. B. M. T.; PAGANINI, W. S.; SILVA, C. C. A. E.; QUEVEDO, C.M.G. Audiências Públicas: limites e possibilidades nos processos decisórios. In: Alceu de Castro Galvão Junior; Marfisa Maria de Aguiar Ferreira Ximenes. (Org.). Regulação - Controle social da prestação dos serviços de água e esgoto. Regulação - Controle social da prestação dos serviços de água e esgoto. Fortaleza: ABAR, 2007, v. 01, p. 115-143.

Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB – (Proposta de Plano). Brasília, 2011. Download disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/plansab>>. Acesso em: 26 dez. 2019.

MMM. Ministério do Meio Ambiente. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro (PERS-RJ).2013. Disponível em:<
https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/PERS/RJ%20PERS_2013ago.pdf>. Acesso em: jan. 2020.

Ministério Público do Estado do Paraná. Unidades de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. COAPMA. 2013. Disponível em:<

http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/Apostila_compostagem_Final_Pos_Print.pdf>. Acesso em: janeiro de 2020.

Ministério da Saúde. Decreto nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Download disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/kit_arsesp_portaria2914.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2020

NEVES, R. M. Análise dos Impactos da Indústria do Petróleo no Espaço Urbano de Cidades Pequenas: Estudo de Caso dos Municípios de Carapebus e Quissamã, RJ. 2016. Dissertação (Mestrado em Políticas Sociais). Programa de Pós-Graduação em Políticas Sociais. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2016.

PEDRO, Antonio Fernando Pinheiro. DESVENDANDO O TERMO DE JUSTAMENTO DE CONDUTA. Uma ferramenta legal para a resolução de conflitos. Ambiente Legal: Legislação, Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2015. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/desvendando-o-termo-de-ajustamento-de-conduta/>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

Plano Municipal de Saneamento Básico de Alto do Rio Doce, MG. 2014. Download disponível em: <<http://www.altoriodoce.mg.gov.br/site/wp-content/uploads/Produto-4-%E2%80%93-Progn%C3%B3stico-e-Alternativas-para-Universaliza%C3%A7%C3%A3o-dos-Servi%C3%A7os-1.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2019.

Plano Municipal de Saneamento Básico de Alto do Rio Doce, MG. 2014. Download disponível em :<<http://www.altoriodoce.mg.gov.br/site/wp-content/uploads/Produto-5-%E2%80%93-Programas-Projetos-e-A%C3%A7%C3%B5es.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2019.

PLANSAB. Plano Nacional de Saneamento Básico. 2013. Download disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: setembro de 2019.

SCHNEIDER, D., RIBEIRO, W., SALOMONI, D. Orientações Básicas para a gestão consorciada de resíduos sólidos. Inovação na Gestão pública, Cooperação Brasil- Espanha. 2013. Disponível em: >http://www.gespublica.gov.br/sites/default/files/documentos/vol_7_orientacoes_basicas_gestao_consorciada_residuos_solidos.pdf> Acesso em 13 de janeiro de 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto- 2017. Download disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017>> Acesso em: 30 de set. 2019.

SNIS. Diagnóstico dos serviços de Água e Esgoto, 2018. Download disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos- 2017. Download disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017> > Acesso em: fevereiro de 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Perdas de água, 2018. Download disponível em: <https://wateractionhub.org/media/files/2018/07/04/Press_Release_-_Estudo_de_Perdas_2018.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Série histórica - Municípios. Download disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/municipio/index>>. Acesso em: 18 fev. 2020.

TECNIPAR. Tratamento de água. Download disponível em: <<https://www.tecnipar.com.br/agua>>. Acesso em: 24 mai. 2019.

TRATA BRASIL. Água no Brasil. Download disponível em: < <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>>. Acesso em: 01 mar. 2020.

TRATA BRASIL. Esgoto. Download disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>> Acesso em: agosto de 2019.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 3 ed. São Paulo, 2006. 643 p.

VIEIRA, L. P. O Papel dos Consórcios Públicos Intermunicipais na Implantação de Políticas Públicas de Desenvolvimento. Download disponível em: <http://www.fgm-go.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Cons%C3%B3rcios-P%C3%BAblicos_27_11_17.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2020.

Projeto elaborado pela AGEVAP e financiado pelo CEIVAP

PMSB

Plano Municipal de Saneamento Básico



www.ceivap.org.br