



ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE SANEAMENTO BÁSICO E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PRODUTO 03:

PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS.



Colatina - ES
2015

Realização



PPGES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - UFES



Parceria



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Saneamento, Habitação
e Desenvolvimento Urbano



Patrocínio



Ministério das Cidades





ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE SANEAMENTO BÁSICO
E GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

i

Realização:



CONDOESTE



PPGES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL / UFES



Parceria:



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria de Saneamento, Habitação
e Desenvolvimento Urbano*



Patrocínio:



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DAS CIDADES

Ministério das Cidades



Realização

Parceria

Patrocínio



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria de Saneamento, Habitação
e Desenvolvimento Urbano*



Ministério das Cidades





PREFEITURA MUNICIPAL DE COLATINA

Prefeito

Leonardo Deptulski

Vice - Prefeito

Alecio Sesana

GRUPO DE TRABALHO (GT)

Comitê de Coordenação

Almiro Schmidt - SANEAR

Olindo Antônio Demoner - Representante do Poder Público

Adauto Ferreira Lemos Filho - Sociedade civil

Marlene MgnagoBertollo - Sociedade Civil

Comitê Executivo

Antônio Botti

Marinéia Araújo de Novais Duarte

Sérgio Biazi Júnior

Thiéres Pedro Quintino Aboumrad

Welder Hintz da Silva

EQUIPE TÉCNICA DE CONSULTORES

Coordenador Geral

Renato Ribeiro Siman – DSc. Hidráulica e Saneamento Básico

Coordenação Técnica

Hygor Dias Silva – Administrador

Juliana Vieira Baldotto – Engenheira Agrônoma

Renato Meira de Sousa Dutra – Engenheiro Ambiental

Consultores

Daniel Rigo – DSc. Engenharia Oceânica

Diogo Costa Buarque – DSc. Recursos Hídricos

Edinilson Silva Felipe – DSc. Economia da Indústria e da Tecnologia

Edumar Ramos Cabral Coelho - DSc. Hidráulica e Saneamento

Frederico Damasceno Bortoloti – MSc. Informática



Gutemberg Espanha Brasil – DSc. Engenharia Elétrica
Jose Antonio Tosta - DSc. Hidráulica e Saneamento Básico
Maria Claudia Lima Couto – MSc. Engenharia Ambiental
Maria Helena Elpídio Abreu – MSc. Educação
Rodolfo Moreira de Castro Jr – DSc. Geologia Ambiental

Equipe de Apoio

Bruna Tuao Trindade – Engenheira Ambiental
Clarice Menezes Vieira – DSc. Economia
Clarissa Abreu Cruz - Estagiária Engenharia Ambiental
Fábio Erler Orneles – Engenheiro Sanitarista
Fernanda Caliman Passamani – Engenheira Ambiental
Jacqueline Fantin Guerra – MSc. Engenharia Ambiental
Jessica Luiza Nogueira Zon – Engenheira Ambiental
Jorge Luiz dos Santos Junior – DSc. Ciencias Sociais
Joseline Corrêa Souza – Engenheira Ambiental
Juliana Carneiro Botelho – Assistente Social
Juliana Vieira Baldotto – Engenheira Agrônoma
Juliene Barbosa – Assistente Social
Larissa Pereira Miranda – Estagiária Engenharia Ambiental
Leonardo Zuccon Canal Gava – Engenheiro Ambiental
Lívia de Oliveira Ganem – Engenheira Civil
Luana Lavagnoli Moreira - Estagiária de Engenharia Ambiental
Manoel Luis Abreu - Assistente Social
Marcus Camilo Dalvi Garcia – Engenheiro Ambiental
Maria Bernadete Biccass – MSc. Engenharia Ambiental
Mayara Lyra Bertolani - Economista
Rafaeli Alves Brune – MSc. Engenharia Ambiental
Renato Meira de Sousa Dutra – Engenheiro Ambiental
Waldiléia Pereira Leal – MSc. Engenharia Ambiental



APRESENTAÇÃO

O presente documento é parte constitutiva das etapas para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Colatina e refere-se a Versão Final dos Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas.

RENATO RIBEIRO SIMAN

COORDENADOR DO PROJETO



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	SITUAÇÃO ATUAL DO TRABALHO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS.....	9
3	PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS	11
4	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	13
4.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	13
4.2	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE	41
4.3	REFERÊNCIAS.....	50
5	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES) ...	51
5.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	51
5.2	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE	61
5.3	REFERÊNCIAS.....	89
6	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)	91
6.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	91
6.2	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE	95
6.3	REFERÊNCIAS.....	125
7	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)	127
7.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO ...	127
7.2	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO - PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - PPE	166





7.3	REFERÊNCIAS.....	vi
7.3	REFERÊNCIAS.....	186
8	PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ECONÔMICA.....	188
8.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO....	188
8.2	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE.....	226
8.3	REFERÊNCIAS.....	264
9	PROGNÓSTICO E PROPOSTA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL	266
9.1	SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E INDICAÇÃO DE CENÁRIOS.....	266
9.2	ESTRATÉGIAS E PROGRAMAS.....	269
9.3	REFERÊNCIAS.....	271



1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) são instrumentos exigidos pelas Leis Federais nº 11.445/2007 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/2010) e nº 12.305/2010 (regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010) que instituíram, respectivamente, as Políticas Nacionais de Saneamento Básico e de Resíduos Sólidos. Suas implementações possibilitarão planejar as ações de Saneamento Básico dos municípios na direção da universalização do atendimento. Os PMSB, abrangerão os serviços de:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e
- Manejo das águas pluviais e drenagem.

A partir do Acordo de Cooperação Técnica firmado entre a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) com a Associação dos Municípios do Estado do Espírito Santo (AMUNES) foi celebrado entre a UFES e o Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo (Condoeste) o Contrato de Prestação de Serviços nº 001/2013, assinado no dia 11 de dezembro de 2013, fundamentado na dispensa de licitação, com base no Art. 6º, Inciso XI da Lei 8.666/1993. O objeto do contrato é a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos municípios de Afonso Cláudio, Águia Branca, Alto Rio Novo, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Itaguaçu, Itarana, Laranja da Terra, Mantenópolis, Marilândia, Pancas, São Domingos do Norte, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã e Vila Valério. O contrato tem duração de 12 meses contados a partir da Ordem de Serviço nº 001/2014 que foi emitida pelo Condoeste no dia 02 de abril de 2014 e deu início a execução dos trabalhos pela UFES.

No dia 30 de novembro de 2014 foi protocolado o Ofício nº 596/2014/GR/UFES solicitando Aditivo de prazo por mais 12 meses devido ao atraso na emissão da



Ordem de Serviço e a morosidade na análise e pagamento dos produtos o que impactou o cronograma do projeto.



2 SITUAÇÃO ATUAL DO TRABALHO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS

O trabalho de elaboração dos Planos está sendo executado conforme Plano de Trabalho entregue ao Grupo de Trabalho (GT) municipal no dia 22 de maio de 2014. Na Figura 2.1 pode ser visualizado o fluxograma simplificado com a sequência cronológica das etapas necessárias para a elaboração dos Planos. O fluxograma foi produzido a partir de adaptações do fluxograma básico apresentado pelo Ministério das Cidades (BRASIL/MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009) ao Termo de Referência apresentado pelo CONDOESTE (CONDOESTE, 2013)

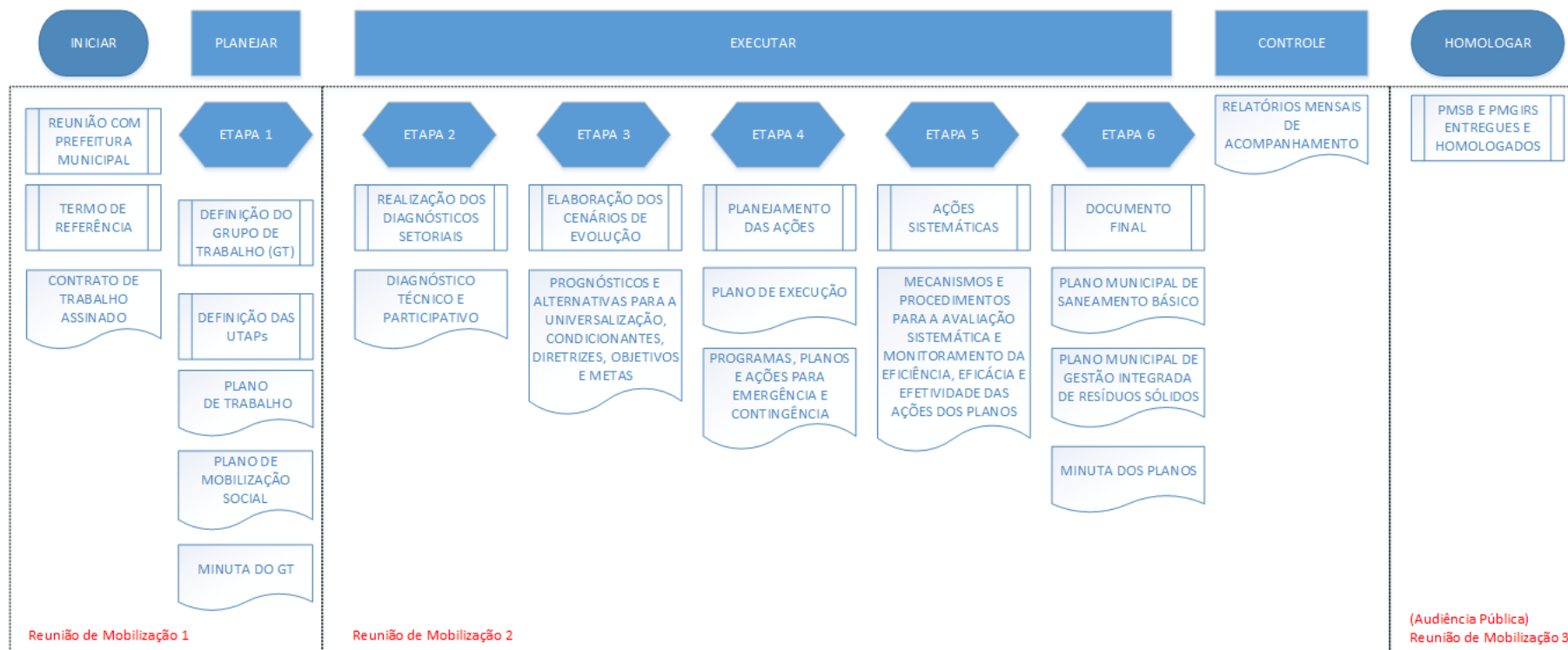
A metodologia proposta para elaboração dos Planos garantirá a participação social em todas as suas etapas de execução, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), assegurando ampla divulgação das propostas dos planos de e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências e/ou consultas públicas (§ 5º, do art. 19, da Lei 11.445/07), conforme descrito no Plano de Mobilização Social.

O Plano de Trabalho para execução dos Planos está sendo gerenciado através da metodologia de projetos que tem como fundamento o *Project Management Institute* (PMI) e está fundamentado basicamente em 5 (cinco) FASES contemplando 6 (seis) ETAPAS de execução conforme descrito na Figura 2.1.

Este relatório encerra as atividades da ETAPA 3 – PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS.



Figura 2.1- Sequência cronológica das etapas de elaboração do PMSB.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de adaptações em Brasil/Ministério das Cidades (2009).



3 PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONANTES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

O presente Prognóstico tem por objetivo identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, visando o atendimento das demandas e prioridades da sociedade.

Esta etapa envolve a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB, incluindo a organização ou adequação das estruturas municipais para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, ou ainda, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções.

É indiscutível a importância da fase de Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, no entanto, será na fase de Prognósticos e Alternativas para a Universalização, Condicionantes, Diretrizes, Objetivos e Metas onde serão efetivamente elaboradas as estratégias de atuação para melhoria das condições dos serviços saneamento para o município. A perspectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados.

Os cenários da evolução dos sistemas de saneamento para o PMSB do município serão construídos para um horizonte de tempo de 20 anos. Com base nestes elementos e considerando outras condicionantes como ameaças e oportunidades, os cenários serão construídos configurando as seguintes situações: a tendência, a situação possível e a situação desejável.

A partir dos cenários admissíveis, serão propostos os objetivos gerais e específicos, a partir dos quais serão estabelecidos os planos de metas de emergência e contingência, de curto, médio e longo prazos para alcançá-los. As diretrizes, alternativas, objetivos e metas, programas e ações do PMSB



contemplarão definições com o detalhamento adequado e suficiente para que seja possível formular os projetos técnicos e operacionais para a sua implementação.





4 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

4.1 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

O panorama geral apresentado pelo diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água evidencia a necessidade de melhorias nos sistemas atuais para o atendimento das demandas populacionais.

Essa constatação permite propor ações para maximizar o atendimento das demandas atuais e futuras, bem como iniciar o planejamento e definir os investimentos necessários à proteção e recuperação dos mananciais, à ampliação das unidades do SAA, ao controle das perdas físicas e ao uso racional da água, especialmente a potável.

4.1.1 Diretrizes gerais adotadas

Esta etapa do trabalho envolve a formulação de estratégias para se determinar os objetivos e metas para o PMSB, com a definição de alternativas para universalização do serviço de abastecimento de água. Para tanto foram estipuladas diretrizes gerais, e todas as alternativas a serem descritas no âmbito deste Prognóstico deverão ter como princípios básicos:

- ✓ O princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços, segundo o qual a prestadora de serviço deve contribuir efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso, tudo dentro da ideia de racionalizar ao máximo os recursos disponíveis para a satisfação mais plena possível das necessidades coletivas;
- ✓ O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de Recursos Hídricos;



- ✓ As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos destinados à coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso água;
- ✓ Ações de uso racional da água passam, obrigatoriamente, por uma necessidade de mudança de comportamento individual, através da conscientização individual de que este recurso natural essencial depende intrinsecamente do comportamento coletivo e de que a água doce é um recurso finito dotado de valor econômico sendo a sua conservação de responsabilidade de todos e não apenas do governo ou da companhia de saneamento;
- ✓ Obediência ao padrão de potabilidade e sujeição à vigilância da qualidade da água (Portaria nº 2.914/11).

4.1.2 Descrição de responsabilidades do serviço de abastecimento de água

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) consagrou o município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantido plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua art. 18, caput 2, do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais – União, Estado, Distrito Federal e Município – visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a Administração e para os administradores, sempre respeita o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 30, V3, institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos municípios, assegurando sua autonomia administrativa. Interpretar essa



disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto. Nesse sentido, o documento 18 elaborado pelo Ministério das Cidades —Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento BásicoII (BRASIL, 2009, p.247) disserta:

Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/2007 elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada, conforme preceitua os art. 8º4 e 9º, II5, da referida lei.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Colatina é operado pelo SANEAR. Em 1998, através da Lei 4.511, foi criado Sanear (Companhia Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental), assumindo as atividades e o quadro de pessoal das extintas autarquias SAAE e SAMAL. Em 1º de agosto de 2004, através da Lei Municipal 4.978 foi criada a autarquia Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental, assumindo as atribuições e o quadro de pessoal da Companhia extinta.



Sendo assim, o PMSB tem a importante função de promover a compreensão e a materialização do fato de que a Companhia de Saneamento, a administração municipal e a sociedade são partes de um mesmo processo, o processo de gerir os recursos hídricos de forma sustentável, que procura garantir o acesso seguro à água de qualidade, agora e no futuro, bem indispensável para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento de suas atividades econômicas.

4.1.3 Estudo de demandas

Conforme estabelecido pelo termo de referência do PMSB/CONDOESTE, o planejamento das ações deverá acontecer para um horizonte de 20 anos. Portanto, as demandas e respectivas ações necessárias para atendimento às metas propostas são estratificadas em horizontes parciais, conforme apresentado e apresentadas a seguir:

- Imediatos ou emergenciais - até 3 anos;
- Curto prazo - entre 4 a 8 anos;
- Médio prazo entre 9 a 12 anos;
- Longo prazo - entre 13 a 20 anos.

Para atender as demandas advindas pelas necessidades presentes e pela projeção do crescimento do sistema, é necessário visualizar as projeções do crescimento do município em termos populacionais, bem como as localidades carentes, que ao longo do tempo deverão ser incluídas ao sistema e atendidas, conforme as metas estabelecidas neste plano.

As demandas foram calculadas utilizando a taxa de crescimento populacional elaborada no relatório de projeções populacionais de 2015 a 2035 apresentadas no diagnóstico. No entanto, para o cálculo das vazões foram utilizados três cenários de crescimento populacional (baixo, médio e alto) sugeridos no estudo demográfico tomado como base os censos do IBGE.

Para a estimativa da vazão de água no horizonte de 20 anos foram realizados cálculos das vazões considerando o crescimento nos três cenários. As vazões



foram calculadas conforme as equações a abaixo e demanda para 24 h/dia considerando a universalização do serviço:

$$\text{Vazão média: } Q_{\text{méd}} = \frac{P \times q}{86400}, \text{ em l/s;}$$

$$\text{Vazão máxima diária: } Q_{\text{máxd}} = Q_{\text{méd}} \times K_1, \text{ em l/s;}$$

$$\text{Vazão máxima horária: } Q_{\text{máxh}} = Q_{\text{méd}} \times K_1 \times K_2, \text{ em l/s.}$$

onde:

P= População de projeto segundo o cenário de crescimento (hab.);

q= Consumo *per capita* (L/hab.dia);

k1= Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;

k2= Coeficiente da hora de maior consumo: 1,5;

Perdas na produção (ETA): 5%.

4.1.3.1 Estimativa de demanda – Urbana

A projeção de demanda de vazão para a área urbana foi realizada utilizando o per capita de 206 (L/hab/dia), sendo este valor a média do consumo *per capita* total obtido através dos dados fornecidos pelo SANEAR no diagnóstico. Os resultados obtidos na projeção de demanda urbana são apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1: Estimativa de demanda urbana nos cenários baixo, médio e alto.

Cenário baixo			Cenário médio		Cenário alto	
Ano	População urbana (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População urbana (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População urbana (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)
		Q _{méd}		Q _{méd}		Q _{méd}
2014	101.541	242	101.541	242	101.541	242
2015	102.171	244	102.211	244	102.283	244
2016	102.804	245	102.886	245	103.029	246
2017	103.442	247	103.565	247	103.781	247
2018	104.083	248	104.249	249	104.539	249
2019	104.728	250	104.937	250	105.302	251

Cenário baixo			Cenário médio		Cenário alto	
Ano	População urbana (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População urbana (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População urbana (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)
		Q _{méd}		Q _{méd}		Q _{méd}
2020	105.231	251	105.524	252	106.050	253
2021	105.736	252	106.115	253	106.803	255
2022	106.244	253	106.710	254	107.561	256
2023	106.754	255	107.307	256	108.325	258
2024	107.266	256	107.908	257	109.094	260
2025	107.652	257	108.394	258	109.868	262
2026	108.040	258	108.881	260	110.648	264
2027	108.429	259	109.371	261	111.434	266
2028	108.819	259	109.864	262	112.225	268
2029	109.211	260	110.358	263	113.022	269
2030	109.462	261	110.711	264	113.858	271
2031	109.714	262	111.065	265	114.701	273
2032	109.966	262	111.421	266	115.550	276
2033	110.219	263	111.777	267	116.405	278
2034	110.473	263	112.135	267	117.266	280
2035	110.594	264	112.348	268	118.263	282

Fonte: Autoria própria

4.1.3.2 Estimativa de demanda – Rural

A projeção de demanda de vazão para a área rural foi realizada utilizando o per capita de 120 (L/hab.dia), sendo este um valor intermediário entre o valor recomendado pela ONU (110 L/hab.dia) e a ANA (< 145 L/hab.dia) visto que não se dispõe de per capita consumido na área rural de Colatina. O Quadro 4.2 apresenta as demandas ao longo do horizonte de planejamento nos cenários baixo, médio e alto.

Quadro 4.2 - Estimativa de demanda rural nos cenários baixo, médio e alto.

Cenário baixo			Cenário médio		Cenário alto	
Ano	População rural (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População rural (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População rural (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)
		Q _{méd}		Q _{méd}		Q _{méd}
2014	13.827	19	13.827	19	13.827	19
2015	13.913	19	13.919	19	13.928	19

Cenário baixo			Cenário médio		Cenário alto	
Ano	População rural (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População rural (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)	População rural (hab.)	Estimativa de demanda (L/s)
		Q _{méd}		Q _{méd}		Q _{méd}
2016	13.999	19	14.011	19	14.030	19
2017	14.086	20	14.103	20	14.132	20
2018	14.174	20	14.196	20	14.236	20
2019	14.261	20	14.290	20	14.340	20
2020	14.330	20	14.370	20	14.441	20
2021	14.399	20	14.450	20	14.544	20
2022	14.468	20	14.531	20	14.647	20
2023	14.537	20	14.613	20	14.751	20
2024	14.607	20	14.694	20	14.856	21
2025	14.660	20	14.761	21	14.961	21
2026	14.712	20	14.827	21	15.068	21
2027	14.765	21	14.894	21	15.175	21
2028	14.819	21	14.961	21	15.282	21
2029	14.872	21	15.028	21	15.391	21
2030	14.906	21	15.076	21	15.505	22
2031	14.940	21	15.124	21	15.619	22
2032	14.975	21	15.173	21	15.735	22
2033	15.009	21	15.221	21	15.851	22
2034	15.044	21	15.270	21	15.969	22
2035	15.060	21	15.299	21	16.105	22

Fonte: Autoria própria

4.1.4 Alternativas para o atendimento das demandas

A partir dos dados levantados no diagnóstico foi possível verificar e calcular as diversas variáveis apresentadas por meio de indicadores de desempenho relacionados à medição dos serviços de abastecimento de água e redução de perdas.

Um desses indicadores é o índice de atendimento urbano de água que traduz a porcentagem da população efetivamente ligada à rede e, portanto, atendida pelo serviço.

O consumo médio por habitante ou per capita é outra variável que contribui em demasia com o volume necessário a ser produzido para suprir a demanda. Este

valor é obtido através da razão entre o volume de água de fato consumido pela população e o número de pessoas que são atendidas por abastecimento.

Outra variável de grande importância quando se trata da verificação da demanda necessária de água para suprir o abastecimento da população, é o índice de perdas na distribuição, que mostra o volume de água a mais que precisou ser produzido além do que normalmente é consumido. Essas perdas ocorrem ao longo do sistema de abastecimento, tendo diversas causas possíveis, dentre elas, vazamentos, ligações clandestinas, entre outros.

Tendo em vista a busca pela universalização do atendimento das demandas atuais e futuras e a importância do uso racional da água potável, o Quadro 4.3 apresenta alternativas para a construção de cenários do serviço de abastecimento de água de Colatina ao longo dos horizontes de planejamento.

Quadro 4.3 - Alternativas para atendimento das demandas.

Variáveis	Índice de atendimento (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab.dia)	Índice de perdas na distribuição (%)
Alternativas	Elevação do índice de atendimento até a universalização do serviço	Redução do consumo <i>per capita</i> de água	Redução do índice de perdas na distribuição
	Manutenção do índice de atendimento de água	Manutenção do consumo <i>per capita</i> de água	Manutenção do índice de perdas no sistema de distribuição

Diante do exposto, os sistemas de abastecimento de Colatina foram analisados com base nos indicadores técnicos e operacionais apresentados no diagnóstico e na área de abrangência do mesmo.

Através da análise por sistema de abastecimento serão apresentadas as referidas alternativas de demandas.



4.1.4.1 Sistema Sede

Para o caso do sistema sede de Colatina cujo índice de atendimento urbano é na ordem de 99,92%, traçou-se uma hipótese, que foi essa variável se elevará até atingir 100% da população atendida alcançando o objetivo de universalização dos serviços. Como o índice de atendimento em Colatina é considerável alto tendo em vista a porcentagem de domicílios com suas economias ativas e em pleno funcionamento, os investimentos nesse setor podem ser distribuídos entre médio e longo prazo.

➤ Índice de Atendimento

	Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano	2015	2019	2020	2025	2026	2035
Atendimento (%)	99,9	100	100	100	100	100

As alternativas apresentadas no item abaixo vislumbraram as hipóteses de manutenção do valor consumido por habitante ou da diminuição desse fator através de ações e movimentos de educação ambiental onde as pessoas seriam conscientizadas e levadas a entender a necessidade em se proceder à redução do volume de água utilizado por cada uma delas, tendo em vista o alto valor do consumo *per capita* diagnosticado no município e os impactos futuros advindos da não observação de práticas voltadas para esse fim.

➤ Consumo *per capita*

	Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano	2015	2019	2020	2025	2026	2035
Consumo (L/hab.dia)	206	180	180	165	165	165



O índice de perda na distribuição do município em 2014 foi de 45%, o qual deverá ser reduzido ao longo da projeção conforme apresentado no diagnóstico é uma meta do SANEAR uma vez que já se contratou um estudo específico para este fim. Estimou-se então para esta variável um índice de perda aceitável até o final do plano.

➤ Índice de Perdas

	Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano	2015	2019	2020	2025	2026	2035
Perdas (%)	45	35	35	30	30	30

Com base nessas variáveis apresentam-se nos Quadros 4.4 ao 4.12 as estimativas de produção para atender a demanda do serviço de abastecimento de água nos sistemas da sede de Colatina (ETA I, II e IV) ao longo do horizonte de planejamento, nos cenários de crescimento baixo, médio e alto:



Quadro 4.4 – ETA I: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário baixo.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (L/s)	Produção atual (L/s)	Vazão outorgada (L/s)
				Q _{média}		Q _{média}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	43.100	99,9	206	103	45	196	236	354	6790	5.040	-1.750	230	160	92,82
2015	43.368	99,9	206	103	45	198	237	356	6832	5.040	-1.792	230	160	92,82
2016	43.637	100	190	96	35	155	186	280	5371	5.040	-331	230	160	92,82
2017	43.907	100	190	97	35	156	188	281	5404	5.040	-364	230	160	92,82
2018	44.179	100	180	92	35	149	179	268	5151	5.040	-111	230	160	92,82
2019	44.453	100	180	93	35	150	180	270	5183	5.040	-143	230	160	92,82
2020	44.667	100	180	93	35	151	181	271	5208	5.040	-168	230	160	92,82
2021	44.881	100	165	86	30	129	155	232	4454	5.040	586	230	160	92,82
2022	45.096	100	165	86	30	130	155	233	4476	5.040	564	230	160	92,82
2023	45.313	100	165	87	30	130	156	234	4497	5.040	543	230	160	92,82
2024	45.530	100	165	87	30	131	157	235	4519	5.040	521	230	160	92,82
2025	45.694	100	165	87	30	131	157	236	4535	5.040	505	230	160	92,82
2026	45.859	100	165	88	30	132	158	237	4551	5.040	489	230	160	92,82
2027	46.024	100	165	88	30	132	159	238	4568	5.040	472	230	160	92,82
2028	46.190	100	165	88	30	133	159	239	4584	5.040	456	230	160	92,82
2029	46.356	100	165	89	30	133	160	240	4601	5.040	439	230	160	92,82
2030	46.463	100	165	89	30	133	160	240	4611	5.040	429	230	160	92,82
2031	46.569	100	165	89	30	134	160	241	4622	5.040	418	230	160	92,82
2032	46.677	100	165	89	30	134	161	241	4633	5.040	407	230	160	92,82
2033	46.784	100	165	89	30	134	161	242	4643	5.040	397	230	160	92,82
2034	46.891	100	165	90	30	135	162	242	4654	5.040	386	230	160	92,82
2035	46.943	100	165	90	30	135	162	243	4659	5.040	381	230	160	92,82



Quadro 4.5 – ETA I: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário médio.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (L/s)	Produção atual (L/s)	Vazão outorgada (L/s)
				Q _{média}		Q _{media}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	43.100	99,9	206	103	45	196	236	354	6790	5.040	-1.750	230	160	92,82
2015	43.385	99,9	206	103	45	198	237	356	6835	5.040	-1.795	230	160	92,82
2016	43.671	100	190	96	35	156	187	280	5375	5.040	-335	230	160	92,82
2017	43.960	100	190	97	35	157	188	282	5410	5.040	-370	230	160	92,82
2018	44.250	100	180	92	35	149	179	269	5159	5.040	-119	230	160	92,82
2019	44.542	100	180	93	35	150	180	270	5194	5.040	-154	230	160	92,82
2020	44.791	100	180	93	35	151	181	272	5223	5.040	-183	230	160	92,82
2021	45.042	100	165	86	30	129	155	233	4470	5.040	570	230	160	92,82
2022	45.294	100	165	86	30	130	156	234	4495	5.040	545	230	160	92,82
2023	45.548	100	165	87	30	131	157	235	4521	5.040	519	230	160	92,82
2024	45.803	100	165	87	30	132	158	237	4546	5.040	494	230	160	92,82
2025	46.009	100	165	88	30	132	159	238	4566	5.040	474	230	160	92,82
2026	46.216	100	165	88	30	133	159	239	4587	5.040	453	230	160	92,82
2027	46.424	100	165	89	30	133	160	240	4607	5.040	433	230	160	92,82
2028	46.633	100	165	89	30	134	161	241	4628	5.040	412	230	160	92,82
2029	46.843	100	165	89	30	135	161	242	4649	5.040	391	230	160	92,82
2030	46.993	100	165	90	30	135	162	243	4664	5.040	376	230	160	92,82
2031	47.143	100	165	90	30	135	162	244	4679	5.040	361	230	160	92,82
2032	47.294	100	165	90	30	136	163	244	4694	5.040	346	230	160	92,82
2033	47.445	100	165	91	30	136	164	245	4709	5.040	331	230	160	92,82
2034	47.597	100	165	91	30	137	164	246	4724	5.040	316	230	160	92,82
2035	47.688	100	165	91	30	137	164	247	4733	5.040	307	230	160	92,82



Quadro 4.6 – ETA I: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário alto.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (l/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (l/s)	Produção atual (l/s)	Vazão outorgada (l/s)
				Q _{média}		Q _{media}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	43.100	99,9	206	103	45	196	236	354	6790	5.040	-1.750	230	160	92,82
2015	43.415	99,9	206	103	45	198	237	356	6840	5.040	-1.800	230	160	92,82
2016	43.732	100	190	96	35	156	187	280	5382	5.040	-342	230	160	92,82
2017	44.051	100	190	97	35	157	188	282	5422	5.040	-382	230	160	92,82
2018	44.373	100	180	92	35	150	180	269	5174	5.040	-134	230	160	92,82
2019	44.697	100	180	93	35	151	181	271	5212	5.040	-172	230	160	92,82
2020	45.014	100	180	94	35	152	182	273	5249	5.040	-209	230	160	92,82
2021	45.334	100	165	87	30	130	156	234	4499	5.040	541	230	160	92,82
2022	45.656	100	165	87	30	131	157	236	4531	5.040	509	230	160	92,82
2023	45.980	100	165	88	30	132	158	238	4563	5.040	477	230	160	92,82
2024	46.306	100	165	88	30	133	160	239	4596	5.040	444	230	160	92,82
2025	46.635	100	165	89	30	134	161	241	4628	5.040	412	230	160	92,82
2026	46.966	100	165	90	30	135	162	243	4661	5.040	379	230	160	92,82
2027	47.300	100	165	90	30	136	163	244	4694	5.040	346	230	160	92,82
2028	47.635	100	165	91	30	137	164	246	4728	5.040	312	230	160	92,82
2029	47.974	100	165	92	30	138	165	248	4761	5.040	279	230	160	92,82
2030	48.329	100	165	92	30	139	167	250	4797	5.040	243	230	160	92,82
2031	48.686	100	165	93	30	140	168	252	4832	5.040	208	230	160	92,82
2032	49.047	100	165	94	30	141	169	254	4868	5.040	172	230	160	92,82
2033	49.409	100	165	94	30	142	170	255	4904	5.040	136	230	160	92,82
2034	49.775	100	165	95	30	143	172	257	4940	5.040	100	230	160	92,82
2035	50.198	100	165	96	30	144	173	259	4982	5.040	58	230	160	92,82



Quadro 4.7 - ETA II: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário baixo.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (L/s)	Produção atual (L/s)	Vazão outorgada (L/s)
				Q _{média}		Q _{média}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	58.434	99,9	206	139	45	266	320	479	9206	7.514	-1.692	320	180	103.22
2015	58.796	99,9	206	140	45	268	322	482	9263	7.514	-1.749	320	180	103.23
2016	59.160	100	190	130	35	211	253	379	7281	7.514	233	320	180	103.24
2017	59.527	100	190	131	35	212	254	382	7326	7.514	188	320	180	103.25
2018	59.896	100	180	125	35	202	242	364	6984	7.514	530	320	180	103.26
2019	60.268	100	180	126	35	203	244	366	7027	7.514	487	320	180	103.27
2020	60.557	100	180	126	35	204	245	368	7061	7.514	453	320	180	103.28
2021	60.848	100	165	116	30	175	210	315	6039	7.514	1.475	320	180	103.29
2022	61.140	100	165	117	30	176	211	316	6068	7.514	1.446	320	180	103.30
2023	61.433	100	165	117	30	176	212	318	6097	7.514	1.417	320	180	103.31
2024	61.728	100	165	118	30	177	213	319	6126	7.514	1.388	320	180	103.32
2025	61.950	100	165	118	30	178	213	320	6148	7.514	1.366	320	180	103.33
2026	62.173	100	165	119	30	179	214	321	6171	7.514	1.343	320	180	103.34
2027	62.397	100	165	119	30	179	215	323	6193	7.514	1.321	320	180	103.35
2028	62.622	100	165	120	30	180	216	324	6215	7.514	1.299	320	180	103.36
2029	62.847	100	165	120	30	180	217	325	6237	7.514	1.277	320	180	103.37
2030	62.992	100	165	120	30	181	217	326	6252	7.514	1.262	320	180	103.38
2031	63.137	100	165	121	30	181	218	326	6266	7.514	1.248	320	180	103.39
2032	63.282	100	165	121	30	182	218	327	6281	7.514	1.233	320	180	103.40
2033	63.427	100	165	121	30	182	219	328	6295	7.514	1.219	320	180	103.41
2034	63.573	100	165	121	30	183	219	329	6310	7.514	1.204	320	180	103.42
2035	63.643	100	165	122	30	183	219	329	6316	7.514	1.198	320	180	103.43



Quadro 4.8 – ETA II: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário médio.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (L/s)	Produção atual (L/s)	Vazão outorgada (L/s)
						Q _{média}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	58.434	99,9	206	139	45	266	320	479	9206	7.514	-1.692	320	180	103.22
2015	58.819	99,9	206	140	45	268	322	483	9267	7.514	-1.753	320	180	103.23
2016	59.207	100	190	130	35	211	253	380	7287	7.514	227	320	180	103.24
2017	59.598	100	190	131	35	212	255	382	7335	7.514	179	320	180	103.25
2018	59.992	100	180	125	35	202	243	364	6995	7.514	519	320	180	103.26
2019	60.388	100	180	126	35	204	244	367	7041	7.514	473	320	180	103.27
2020	60.726	100	180	127	35	205	246	369	7081	7.514	433	320	180	103.28
2021	61.066	100	165	117	30	175	210	316	6061	7.514	1.453	320	180	103.29
2022	61.408	100	165	117	30	176	212	317	6095	7.514	1.419	320	180	103.30
2023	61.752	100	165	118	30	177	213	319	6129	7.514	1.385	320	180	103.31
2024	62.097	100	165	119	30	178	214	321	6163	7.514	1.351	320	180	103.32
2025	62.377	100	165	119	30	179	215	322	6191	7.514	1.323	320	180	103.33
2026	62.658	100	165	120	30	180	216	324	6219	7.514	1.295	320	180	103.34
2027	62.940	100	165	120	30	181	217	325	6247	7.514	1.267	320	180	103.35
2028	63.223	100	165	121	30	182	218	327	6275	7.514	1.239	320	180	103.36
2029	63.507	100	165	121	30	182	219	328	6303	7.514	1.211	320	180	103.37
2030	63.710	100	165	122	30	183	220	329	6323	7.514	1.191	320	180	103.38
2031	63.914	100	165	122	30	184	220	330	6343	7.514	1.171	320	180	103.39
2032	64.119	100	165	122	30	184	221	331	6364	7.514	1.150	320	180	103.40
2033	64.324	100	165	123	30	185	222	333	6384	7.514	1.130	320	180	103.41
2034	64.530	100	165	123	30	185	222	334	6404	7.514	1.110	320	180	103.42
2035	64.652	100	165	123	30	186	223	334	6417	7.514	1.097	320	180	103.43



Quadro 4.9 – ETA II: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário alto.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (L/s)	Produção atual (L/s)	Vazão outorgada (L/s)
				Q _{média}		Q _{media}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	58.434	99,9	206	139	45	266	320	479	9206	7.514	-1.692	320	180	103.22
2015	58.860	99,9	206	140	45	268	322	483	9273	7.514	-1.759	320	180	103.23
2016	59.290	100	190	130	35	211	253	380	7297	7.514	217	320	180	103.24
2017	59.723	100	190	131	35	213	255	383	7350	7.514	164	320	180	103.25
2018	60.159	100	180	125	35	203	244	365	7014	7.514	500	320	180	103.26
2019	60.598	100	180	126	35	204	245	368	7066	7.514	448	320	180	103.27
2020	61.028	100	180	127	35	206	247	371	7116	7.514	398	320	180	103.28
2021	61.461	100	165	117	30	177	212	318	6100	7.514	1.414	320	180	103.29
2022	61.898	100	165	118	30	178	213	320	6143	7.514	1.371	320	180	103.30
2023	62.337	100	165	119	30	179	215	322	6187	7.514	1.327	320	180	103.31
2024	62.780	100	165	120	30	180	216	325	6231	7.514	1.283	320	180	103.32
2025	63.226	100	165	121	30	182	218	327	6275	7.514	1.239	320	180	103.33
2026	63.674	100	165	122	30	183	219	329	6320	7.514	1.194	320	180	103.34
2027	64.127	100	165	122	30	184	221	331	6364	7.514	1.150	320	180	103.35
2028	64.582	100	165	123	30	185	223	334	6410	7.514	1.104	320	180	103.36
2029	65.040	100	165	124	30	187	224	336	6455	7.514	1.059	320	180	103.37
2030	65.522	100	165	125	30	188	226	339	6503	7.514	1.011	320	180	103.38
2031	66.006	100	165	126	30	190	227	341	6551	7.514	963	320	180	103.39
2032	66.495	100	165	127	30	191	229	344	6599	7.514	915	320	180	103.40
2033	66.987	100	165	128	30	192	231	346	6648	7.514	866	320	180	103.41
2034	67.483	100	165	129	30	194	233	349	6698	7.514	816	320	180	103.42
2035	68.056	100	165	130	30	195	235	352	6754	7.514	760	320	180	103.43



Quadro 4.10 - ETA IV: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário baixo.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (L/s)	Produção atual (L/s)	Vazão outorgada (L/s)
				Q _{média}		Q _{media}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	4.140	99,9	206	10	45	19	23	34	652	270	-382	23	20	15,84
2015	4.166	99,9	206	10	45	19	23	34	656	270	-386	23	20	15,84
2016	4.192	100	190	9	35	15	18	27	516	270	-246	23	20	15,84
2017	4.218	100	190	9	35	15	18	27	519	270	-249	23	20	15,84
2018	4.244	100	180	9	35	14	17	26	495	270	-225	23	20	15,84
2019	4.270	100	180	9	35	14	17	26	498	270	-228	23	20	15,84
2020	4.291	100	180	9	35	14	17	26	500	270	-230	23	20	15,84
2021	4.311	100	165	8	30	12	15	22	428	270	-158	23	20	15,84
2022	4.332	100	165	8	30	12	15	22	430	270	-160	23	20	15,84
2023	4.353	100	165	8	30	13	15	23	432	270	-162	23	20	15,84
2024	4.374	100	165	8	30	13	15	23	434	270	-164	23	20	15,84
2025	4.389	100	165	8	30	13	15	23	436	270	-166	23	20	15,84
2026	4.405	100	165	8	30	13	15	23	437	270	-167	23	20	15,84
2027	4.421	100	165	8	30	13	15	23	439	270	-169	23	20	15,84
2028	4.437	100	165	8	30	13	15	23	440	270	-170	23	20	15,84
2029	4.453	100	165	9	30	13	15	23	442	270	-172	23	20	15,84
2030	4.463	100	165	9	30	13	15	23	443	270	-173	23	20	15,84
2031	4.474	100	165	9	30	13	15	23	444	270	-174	23	20	15,84
2032	4.484	100	165	9	30	13	15	23	445	270	-175	23	20	15,84
2033	4.494	100	165	9	30	13	15	23	446	270	-176	23	20	15,84
2034	4.504	100	165	9	30	13	16	23	447	270	-177	23	20	15,84
2035	4.509	100	165	9	30	13	16	23	448	270	-178	23	20	15,84

Quadro 4.11 - ETA IV: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário médio

[illegible]



Quadro 4.12 - ETA IV: Alternativas para o atendimento da demanda do sistema sede – Cenário alto

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³)			Vazão Nominal da ETA (L/s)	Produção atual (L/s)	Vazão outorgada (L/s)
				Q _{média}		Q _{media}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	Necessária	Existente	Saldo			
2014	4.140	99,9	206	10	45	19	23	34	652	270	-382	23	20	15,84
2015	4.171	99,9	206	10	45	19	23	34	657	270	-387	23	20	15,84
2016	4.201	100	190	9	35	15	18	27	517	270	-247	23	20	15,84
2017	4.232	100	190	9	35	15	18	27	521	270	-251	23	20	15,84
2018	4.263	100	180	9	35	14	17	26	497	270	-227	23	20	15,84
2019	4.294	100	180	9	35	14	17	26	501	270	-231	23	20	15,84
2020	4.324	100	180	9	35	15	18	26	504	270	-234	23	20	15,84
2021	4.355	100	165	8	30	13	15	23	432	270	-162	23	20	15,84
2022	4.386	100	165	8	30	13	15	23	435	270	-165	23	20	15,84
2023	4.417	100	165	8	30	13	15	23	438	270	-168	23	20	15,84
2024	4.448	100	165	8	30	13	15	23	441	270	-171	23	20	15,84
2025	4.480	100	165	9	30	13	15	23	445	270	-175	23	20	15,84
2026	4.512	100	165	9	30	13	16	23	448	270	-178	23	20	15,84
2027	4.544	100	165	9	30	13	16	23	451	270	-181	23	20	15,84
2028	4.576	100	165	9	30	13	16	24	454	270	-184	23	20	15,84
2029	4.608	100	165	9	30	13	16	24	457	270	-187	23	20	15,84
2030	4.643	100	165	9	30	13	16	24	461	270	-191	23	20	15,84
2031	4.677	100	165	9	30	13	16	24	464	270	-194	23	20	15,84
2032	4.711	100	165	9	30	14	16	24	468	270	-198	23	20	15,84
2033	4.746	100	165	9	30	14	16	25	471	270	-201	23	20	15,84
2034	4.781	100	165	9	30	14	16	25	475	270	-205	23	20	15,84
2035	4.822	100	165	9	30	14	17	25	479	270	-209	23	20	15,84



Através da análise dos Quadros 4.4 ao 4.12, para atender o objetivo de universalização dos serviços de água, verifica-se que nos três sistemas a ETA não necessitará de ampliação, visto que a vazão média atual e a vazão nominal da ETA atenderão a demanda necessária nos próximos anos. No entanto, as vazões outorgadas atualmente já estão abaixo da capacidade de atendimento até 2035.

Percebe-se, também, que mesmo dentro das alternativas propostas visando a diminuição do consumo de água, o sistema ETA IV não possui a capacidade de reserva necessária para atendimento até o final do plano. Portanto, faz-se necessário a construção de novos reservatórios para atender o sistema de Columbia (ETA IV).

Neste caso, atividades voltadas para a conscientização da população e o racionamento da água ajudam a eliminar a necessidade do aumento da produção de água para o abastecimento ao longo dos 20 anos. O crescimento da população colabora com a necessidade em se proceder à ampliação da demanda e produção, por isso, ações voltadas para a educação ambiental fazem com que as pessoas tomem consciência da importância deste recurso natural e que o volume que é gasto nas atividades diárias transforma-se obrigatoriamente em esgotos que serão lançados em rios e córregos aumentando sua carga poluidora.

4.1.4.2 Sistemas Rurais/Alternativos

As localidades de Boapaba, Baunilha, Povoação de Baunilha, São Gabriel de Baunilha, Itapina, São João Grande, São João Pequeno, Paul de Graça Aranha, Ponte do Pancas e Reta Grande não estão ligados ao sistema de abastecimento da sede. Cada uma dessas regiões, porém, possui sistema de abastecimento alternativo para atender a demanda da população local.

Assim sendo, pelos dados apresentados no diagnóstico salienta-se que não é possível mensurar os indicadores técnicos e operacionais desses sistemas vistos a falta de informações, portanto são sugeridas algumas demandas gerais para todos os distritos abastecidos por esses sistemas alternativos visando a universalização do serviço de abastecimento de água de Colatina.



Cabe à administração municipal regularizar estas áreas no que se refere à prestação dos serviços de abastecimento de água e deve-se verificar se existe o tratamento de desinfecção da água em 100% dos poços da área rural, vazão de captação quando houver manancial, dimensionamento adequado das ETAs, bem como reservatórios suficientes para atender à demanda.

No entanto, assim como a qualidade da água na área urbana deve atender ao padrão de potabilidade, deve-se manter também a qualidade final da água distribuída para consumo na área rural. Ressalta-se que todas as análises e periodicidade devem ser rigorosamente seguidas, conforme constante na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Nos Quadros 4.13, 4.14 e 4.15 são apresentadas as produções necessárias nos cenários baixo, médio e alto crescimento para atendimento da população rural, respectivamente, considerando um consumo per capita de 120 L/hab/dia, índice de atendimento de 100%, índice de perda na distribuição de 25% e 24 horas de funcionamento da ETA.



Quadro 4.13 - Alternativa para o atendimento da demanda rural – Cenário baixo.

Ano	População rural (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³) Necessária
				Q _{média}		Q _{media}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	
2014	13.827	100	120	19	25	27	32	49	932
2015	13.913	100	120	19	25	27	33	49	937
2016	13.999	100	120	19	25	27	33	49	943
2017	14.086	100	120	20	25	27	33	49	949
2018	14.174	100	120	20	25	28	33	50	955
2019	14.261	100	120	20	25	28	33	50	961
2020	14.330	100	120	20	25	28	34	50	965
2021	14.399	100	120	20	25	28	34	51	970
2022	14.468	100	120	20	25	28	34	51	975
2023	14.537	100	120	20	25	28	34	51	979
2024	14.607	100	120	20	25	28	34	51	984
2025	14.660	100	120	20	25	29	34	51	988
2026	14.712	100	120	20	25	29	34	52	991
2027	14.765	100	120	21	25	29	35	52	995
2028	14.819	100	120	21	25	29	35	52	998
2029	14.872	100	120	21	25	29	35	52	1002
2030	14.906	100	120	21	25	29	35	52	1004
2031	14.940	100	120	21	25	29	35	52	1007
2032	14.975	100	120	21	25	29	35	53	1009
2033	15.009	100	120	21	25	29	35	53	1011
2034	15.044	100	120	21	25	29	35	53	1013
2035	15.060	100	120	21	25	29	35	53	1015



Quadro 4.14 - Alternativa para o atendimento da demanda rural – Cenário médio.

Ano	População rural (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³) Necessária
				Q _{média}		Q _{média}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	
2014	13.827	100	120	19	25	27	32	49	932
2015	13.919	100	120	19	25	27	33	49	938
2016	14.011	100	120	19	25	27	33	49	944
2017	14.103	100	120	20	25	27	33	49	950
2018	14.196	100	120	20	25	28	33	50	956
2019	14.290	100	120	20	25	28	33	50	963
2020	14.370	100	120	20	25	28	34	50	968
2021	14.450	100	120	20	25	28	34	51	973
2022	14.531	100	120	20	25	28	34	51	979
2023	14.613	100	120	20	25	28	34	51	984
2024	14.694	100	120	20	25	29	34	52	990
2025	14.761	100	120	21	25	29	35	52	994
2026	14.827	100	120	21	25	29	35	52	999
2027	14.894	100	120	21	25	29	35	52	1003
2028	14.961	100	120	21	25	29	35	52	1008
2029	15.028	100	120	21	25	29	35	53	1012
2030	15.076	100	120	21	25	29	35	53	1016
2031	15.124	100	120	21	25	29	35	53	1019
2032	15.173	100	120	21	25	30	35	53	1022
2033	15.221	100	120	21	25	30	36	53	1025
2034	15.270	100	120	21	25	30	36	54	1029
2035	15.299	100	120	21	25	30	36	54	1031



Quadro 4.15 - Alternativa para o atendimento da demanda rural – Cenário alto.

Ano	População rural (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (L/hab.dia)	Demanda (L/s)	IPD (%)	Produção necessária (L/s)			Reservação (m³) Necessária
				Q _{média}		Q _{media}	Q _{MaxH} (K1)	Q _{MaxD} (K2)	
2014	13.827	100	120	19	25	27	32	49	932
2015	13.928	100	120	19	25	27	33	49	938
2016	14.030	100	120	19	25	27	33	49	945
2017	14.132	100	120	20	25	28	33	50	952
2018	14.236	100	120	20	25	28	33	50	959
2019	14.340	100	120	20	25	28	34	50	966
2020	14.441	100	120	20	25	28	34	51	973
2021	14.544	100	120	20	25	28	34	51	980
2022	14.647	100	120	20	25	29	34	51	987
2023	14.751	100	120	20	25	29	35	52	994
2024	14.856	100	120	21	25	29	35	52	1001
2025	14.961	100	120	21	25	29	35	52	1008
2026	15.068	100	120	21	25	29	35	53	1015
2027	15.175	100	120	21	25	30	35	53	1022
2028	15.282	100	120	21	25	30	36	54	1030
2029	15.391	100	120	21	25	30	36	54	1037
2030	15.505	100	120	22	25	30	36	54	1045
2031	15.619	100	120	22	25	30	37	55	1052
2032	15.735	100	120	22	25	31	37	55	1060
2033	15.851	100	120	22	25	31	37	56	1068
2034	15.969	100	120	22	25	31	37	56	1076
2035	16.105	100	120	22	25	31	38	57	1085



Através da análise dos Quadros 4.13, 4.14 e 4.15 podem-se verificar as demandas necessárias para atendimento da população rural de Colatina nos três cenários de crescimento.

No entanto, a área rural precisa de intervenções urgentes visando à universalização do saneamento básico. Dentre essas intervenções podemos destacar as descritas abaixo:

- Sistemas alternativos:

- ✓ Cadastramento dos poços coletivos e individuais: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento, ação de desativação, qualidade da água, entre outras;

- ETAs dos Distritos de Boapaba, Baunilha, São Gabriel de Baunilha, Itapina, Paul de Graça Aranha e Ponte do Pancas:

- ✓ Monitoramento da qualidade da água dos mananciais;
- ✓ Implantação do sistema de macromedição e micromedição;
- ✓ Análise do índice de perdas na distribuição;
- ✓ Distribuição de água em atendimento à Portaria MS nº 2.914 de 2011;
- ✓ Periodicidade de treinamento dos operadores;
- ✓ Construção de laboratório na ETA com equipamentos de análises de rotina;
- ✓ Construção de novos sistemas para melhora atender à população rural;
- ✓ Reforma e ampliação das instalações;
- ✓ Implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva no sistema;
- ✓ Regularização do Licenciamento ambiental e regularização de outorga dos sistemas existentes;
- ✓ Atuação com educação ambiental para a conscientização da população;
- ✓ Preservação dos mananciais e nascentes.



4.1.5 Objetivos e metas

Quadro 4.16 - Objetivos e metas

Cenário atual	Cenário Futuro		
	Objetivos	Metas	
Sistema Sede			
Índice de atendimento: 99,9%.	Atender 100% da população urbana	Implantação do plano de metas	Curto prazo
		Manutenção e modernização	Médio prazo
		Manutenção e modernização	Longo Prazo
Per capita total: 206 L/hab/dia	Reduzir o desperdício de água pela população.	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
Índice de perdas na distribuição: 45%	Reduzir o índice de perdas até o final do plano.	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
Outorga vencida dos três sistemas de captação	Regularização da situação de outorga das três captações.	Curto Prazo	
Reservação insuficiente no Bairro Columbia (ETA IV)	Construção de mais reservatórios	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
Reservação necessitando de reforma e ampliação em diversos setores do sistema na sede.	Manutenção e reforma nos reservatórios antigos com vazamentos e construção de novos reservatórios	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
ETA I e II Precisando de reformas, ampliar reservação e melhorias no sistema.	Reforma da ETA I e II, ampliação dos reservatórios e melhorias no sistema.	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
Elevatórias na Sede precisando de manutenção e reforma na estrutura física,	Manutenção na estrutura física e operacional das elevatórias.	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
Captações da sede precisando de melhorias	Melhorias nas instalações das captações de água na Sede e nas instalações hidráulicas, civis, mecânicas e elétricas.	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
Redes de distribuição e adutoras que não atendem com eficiência ao sistema devido ao crescimento da cidade	Construção e ampliação de novas redes de distribuição e adução, e a criação de um Plano Diretor de Ampliação das Redes e Adutoras de Colatina	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	



Cenário atual	Cenário Futuro		
	Objetivos	Metas	
Redes de distribuição e adução antigas	Substituição da rede antiga	Desenvolvimento do projeto	Emergencial
		Implantação do projeto	Curto prazo
		Manutenção e modernização	Médio prazo
SAA Antigo	- Implantação de sistema de telemetria e automatização de todo o sistema de abastecimento de água (Redes, reservatórios, elevatórias, ETA's) - Elaboração e atualização de cadastro georeferenciado de redes e instalações do sistema.	Desenvolvimento do projeto	Emergencial
		Implantação do projeto	Curto prazo
		Manutenção e modernização	Médio prazo
ETA III desativada	Elaborar estudo para avaliar as vantagens operacionais de reativação da captação III e ETA III no bairro Honório Fraga.	Desenvolvimento do estudo	Emergencial
Lançamento de lodo de ETA diretamente no corpo hídrico	Implantar tratamento e disposição adequada do lodo gerado na ETA	Desenvolvimento do projeto	Emergencial
		Implantação do plano de metas	Curto prazo
		Manutenção e modernização	Médio prazo
		Manutenção e modernização	Longo Prazo
Distritos – área rural			
Uso de fontes alternativas individuais e coletivas	Cadastrar os poços coletivos e individuais: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento, ação de desativação, qualidade da água, entre outras	Desenvolvimento do projeto	Emergencial
		Implantação do projeto	Curto prazo
		Manutenção e modernização	Médio prazo
		Manutenção e modernização	Longo Prazo
Necessidade de gestão e investimentos no serviço de abastecimento de água rural	Monitorar a qualidade dos mananciais	Desenvolvimento do projeto	Emergencial
		Implantação do projeto	Curto prazo
		Manutenção e modernização	Médio prazo
		Manutenção e modernização	Longo Prazo
	Implantar de sistema de macromedicação e micromedicação	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
	Reduzir o desperdício de água pela população.	Curto prazo	
		Médio prazo	
		Longo Prazo	
	Distribuir água em atendimento à Portaria MS nº 2.914 de 2011.	Curto prazo	
		Médio prazo	



Cenário atual	Cenário Futuro	
	Objetivos	Metas
		Longo Prazo
	Atender 100% da população rural.	Desenvolvimento do projeto
		Emergencial
		Implantação do projeto
		Curto prazo
		Implantação do projeto
		Médio prazo
		Manutenção e modernização
		Longo Prazo
	Realizar periodicamente manutenção nos sistemas.	Emergencial
		Curto prazo
		Médio prazo
		Longo Prazo
	Melhorias na ETA do distrito de São Gabriel de Baunilha	Emergencial
	Atendimento de água tratada para a comunidade de São Salvador	Emergencial
	Melhoria e Ampliação do SAA do Bairro Gordiano Guimarães. (Captação e ETA)	Emergencial/ Curto Prazo
	Implantação de nova captação de água e reservatório de distribuição no distrito de Boapaba.	Emergencial/ Curto Prazo
	Construção de captação (Rio Pancas) e tratamento de água no distrito Ângelo Frechiani (Reta Grande)	Curto Prazo
	Melhorar os sistemas já existentes: - reforma e manutenção das instalações; - Construções de novas unidades de tratamento; - Contratar e capacitar operadores; - Manutenção periódica dos sistemas rurais; - Construção de laboratório na ETA com equipamentos de análises de rotina.	Emergencial
		Curto prazo
		Médio prazo
		Longo Prazo



4.2 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE

4.2.1 Demanda anual de quantidade de água

O Quadro 4.17 apresenta a estimativa de demanda anual de água ao longo do horizonte de 20 anos. A projeção foi realizada com base na vazão de demanda de água.



Quadro 4.17 - Demanda anual de água para atendimento da demanda urbana e rural.

Demanda anual de água (m³/ano), incluindo perdas na produção e distribuição						
Ano	Sede			Área Rural		
	Cenário Baixo	Cenário médio	Cenário alto	Cenário Baixo	Cenário médio	Cenário alto
2010	14.721.065	14.721.065	14.721.065	823.686	823.686	823.686
2011	14.837.362	14.837.362	14.837.362	830.193	830.193	830.193
2012	14.954.577	14.954.577	14.954.577	836.752	836.752	836.752
2013	15.072.718	15.072.718	15.072.718	843.362	843.362	843.362
2014	15.191.792	15.191.792	15.191.792	850.024	850.024	850.024
2015	15.285.981	15.292.058	15.302.692	855.295	855.635	856.230
2016	12.015.667	12.025.222	12.041.952	860.597	861.282	862.480
2017	12.090.164	12.104.588	12.129.859	865.933	866.966	868.776
2018	11.524.853	11.543.190	11.575.333	871.302	872.688	875.118
2019	11.596.307	11.619.375	11.659.833	876.704	878.448	881.507
2020	11.651.969	11.684.444	11.742.617	880.912	883.367	887.765
2021	9.965.652	10.001.383	10.066.170	885.141	888.314	894.068
2022	10.013.487	10.057.391	10.137.640	889.389	893.289	900.416
2023	10.061.552	10.113.712	10.209.617	893.658	898.291	906.809
2024	10.109.847	10.170.349	10.282.105	897.948	903.322	913.248
2025	10.146.243	10.216.116	10.355.108	901.180	907.386	919.732
2026	10.182.769	10.262.088	10.428.630	904.425	911.470	926.262
2027	10.219.427	10.308.267	10.502.673	907.681	915.571	932.838
2028	10.256.217	10.354.655	10.577.242	910.948	919.691	939.461
2029	10.293.140	10.401.251	10.652.340	914.228	923.830	946.132
2030	10.316.814	10.434.535	10.731.168	916.330	926.786	953.133
2031	10.340.542	10.467.925	10.810.578	918.438	929.752	960.186
2032	10.364.326	10.501.422	10.890.576	920.550	932.727	967.292
2033	10.388.164	10.535.027	10.971.167	922.668	935.712	974.449
2034	10.412.056	10.568.739	11.052.353	924.790	938.706	981.660
2035	10.423.510	10.588.820	11.146.298	925.807	940.490	990.005

Fonte: Autoria própria.

4.2.2 Disponibilidade hídrica dos mananciais

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Outorga de direito de uso de recursos hídricos é o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao



outorgado (requerente) o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato administrativo.

Para que seja autorizada a captação de água, visando o serviço de abastecimento de água, a concessionária deve solicitar ao Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), órgão gestor das águas do domínio do Estado do Espírito Santo, a outorga do direito de uso de recursos hídricos, cujos critérios estão estabelecidos pelas Instruções Normativas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos SEAMA e IEMA.

A análise dos pedidos de outorga requer a análise quanto à disponibilidade hídrica, que por sua vez deve conter a avaliação dos limites outorgáveis estabelecidos pela legislação de recursos hídricos vigente no Espírito Santo e a demanda de água existente na bacia. O IEMA adota como vazão de referência a vazão com permanência de 90% (Q_{90}).

Para se estimar a quantidade de água superficial das bacias e respeitar os critérios de outorga é necessário realizar o estudo denominado Regionalização de Vazões no município para estimar as vazões de referência. Nos cálculos foram consideradas as áreas de drenagem em cada seção de captação de água.

O Quadro 4.18 apresenta às vazões outorgadas ao município de Colatina (SANEAR), que são válidas por um período de 12 anos. Apresenta também a vazão $Q_{95\%}$ do rio Doce segundo dados da ANA.

Quadro 4.18 - Vazões outorgadas ao município de Colatina

Manancial de captação		Vazão de referência	Vazão outorgada (L/s)
		Q ₉₅ (L/s)	
Rio Doce	Captação Sistema I	320260,00	92,82
	Captação Sistema II	324450,00	103,18
	Captação Sistema IV	-	15,87

Fonte: SANEAR (2014), ANA (2010).

No diagnóstico realizado pela Agência Nacional de Águas - ANA, utilizando projeções populacionais e as demandas de cada município associadas aos diversos sistemas produtores, mostrou que as disponibilidades hídricas superficiais são suficientes para o abastecimento público para o município de Colatina conforme pode ser observado no Quadro 4.19. Cabe ressaltar que foi considerada uma população de 86.391 habitantes (ANA, 2010).

Quadro 4.19 - Avaliação da oferta e demanda de água.

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município	Situação (até 2015)	Outros municípios atendidos
Rio Doce	ETA I	46%	Satisfatório	-
	ETA II	54%		

Fonte: ANA (2010).

A situação do abastecimento de água das sedes urbanas analisada pela ANA teve como objetivo verificar as condições do manancial e do sistema produtor para atender as demandas hídricas da população urbana para o ano de 2015.

No entanto, na análise das alternativas com os cenários propostos, o sistema de abastecimento de água para a sede municipal a avaliação foi considerada satisfatória quando o manancial e o sistema produtor apresentaram condições de atendimento às demandas urbanas até o ano de 2035.

Embora seja necessário iniciar um planejamento e definir os investimentos necessários à proteção e recuperação dos mananciais, ao controle das perdas



físicas e ao uso racional da água visando à universalização do serviço de abastecimento de água e atendimento às demandas futuras.

4.2.3 Rede de monitoramento dos recursos hídricos

Uma rede de monitoramento de recursos hídricos é constituída por um conjunto de equipamentos e estações de medição a partir dos quais se busca descrever o funcionamento natural dos corpos d'água, descrevendo a variação das condições de qualidade associada ao regime de variação de vazões ou volumes.

Segundo Finotti et al. (2009), ainda que não existam exigências legais para o monitoramento da qualidade [e quantidade] dos corpos d'água no âmbito do município, o monitoramento dentro de um sistema de gestão ambiental municipal pode ter como perspectiva diferentes objetivos como, por exemplo, subsidiar ações de fiscalização e licenciamento ou à geração de informações para o estabelecimento de políticas, planos ou ações associadas aos recursos hídricos.

Finotti et al. (2009) observam ainda que, segundo a Política Nacional de Meio Ambiente, as bacias hidrográficas devem apresentar um sistema de monitoramento da qualidade e quantidade da água. No entanto, na maior parte das bacias hidrográficas brasileiras, esses sistemas estão parcialmente implantados. A regra geral é conformada por dois aspectos:

- a) os postos de monitoramento de quantidade de água, ainda que usualmente em quantidade insuficiente, estão presentes em maior número que os postos de monitoramento de qualidade de água; e
- b) as redes de monitoramento de qualidade e de quantidade são, em muitos casos, monitoradas por diferentes órgãos e entidades, não apresentando a complementariedade necessária.

A ausência de informações sobre a disponibilidade hídrica ou qualidade dos corpos d'água compromete, adicionalmente, a implementação dos instrumentos estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos. Sobre os referidos instrumentos são relevantes as seguintes considerações:



- A outorga de direito de uso reserva para o outorgado parcela de uma vazão mínima de referência do curso d'água, vazão estabelecida a partir da análise de séries históricas de vazões mínimas diárias e usualmente especializada a partir de técnicas como a regionalização hidrológica. Não existindo o monitoramento sistemático de vazões, a avaliação de vazões mínimas de referência para a outorga (e a sua posterior transposição no espaço) não é possível;
- A cobrança constitui instrumento por meio do qual a atribui-se a água valor econômico. Não sendo possível a outorga de direito de uso, a cobrança não será levada a termo;
- O enquadramento dos corpos d'água em classe de uso está condicionado, prioritariamente, as perspectivas de uso dos recursos hídricos disponíveis. É, portanto, decorrente de uma decisão de natureza política. No entanto, enquadramentos estabelecidos sem o adequado conhecimento das condições de qualidade dos corpos d'água podem, na prática, apresentarem-se como inviáveis, função da incompatibilidade entre usos pretendidos e qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- Os planos de recursos hídricos devem apresentar, dentre outros itens, a) diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e b) balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais. A inexistência ou precariedade de informações sobre disponibilidade hídrica e qualidade de água comprometem, portanto, a adequada elaboração de planos de recursos hídricos.

Conforme etapa de Diagnóstico dos Planos de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, no âmbito dos municípios que conformam o CONDOESTE, o monitoramento de quantidade de água é conduzido a partir de limitado número de estações fluviométricas, distribuídas espacialmente de forma heterogênea. As referidas estações normalmente correspondem a bacias de drenagem de médio e grande porte, possuem séries históricas de diferentes extensões e não permitem a condução da análise regional consistente de vazões ou a estimativa de disponibilidade hídrica em pequenas bacias hidrográficas.

O monitoramento da qualidade de água, por sua vez, é conduzido em estações monitoramento operadas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos



Hídricos. O monitoramento da qualidade de água, no entanto, não está integrado ao monitoramento do regime de vazões, é normalmente realizado em cursos d'água de maior expressão e, excetuando-se o monitoramento associado a estudos ambientais específicos, é realizado com baixa frequência.

Diante deste contexto, são consideradas relevantes as seguintes recomendações:

- ✓ Condução de projeto de redes de monitoramento de qualidade de água e de vazões dos cursos d'água da região do CONDOESTE. As referidas redes devem ser planejadas de forma integrada, estabelecidas a partir dos postos de monitoramento fluviométrico e de qualidade de água atualmente em operação nas bacias hidrográficas as quais pertencem, parcial ou totalmente, os municípios que integram o CONDOESTE;
- ✓ Condução de estudos hidrológicos específicos para avaliação da qualidade de água e disponibilidade hídrica em cursos d'água que constituam potenciais mananciais para captação de água para abastecimento público e que não disponham monitoramento hidrológico sistemático.

4.2.4 Ações de emergência e contingência no SAA

O sistema de abastecimento de água potável engloba as fases que vão desde a captação da água bruta, passando pelo tratamento, reservação, distribuição até o consumidor. Os acidentes e imprevistos que normalmente ocorrem nesse sistema deverão englobar todas as características ambientais do entorno dos mananciais de água, ao longo dos sistemas de tratamento até a distribuição.

Assim sendo, as ações mitigadoras ou emergenciais terão que levar em conta o meio ambiente natural e urbano de forma a não abalar a sistemática de abastecimento, ou pelo menos minimizar os incômodos advindos pela suspensão ou racionamento do serviço.

Portanto, as ações de contingência contemplam todas as hipóteses acidentais identificadas, suas consequências e medidas efetivas para o desencadeamento das ações de controle. Sua estrutura contempla os procedimentos e recursos, humanos e materiais, de modo a propiciar as condições para adoção de ações,



rápidas e eficazes, para fazer frente aos possíveis acidentes causados durante a operação dos serviços de água e esgotamento sanitário, anomalias operacionais e imprevisíveis que surgirem.

As ações buscam descrever as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operadora em exercício tanto de caráter preventivo como corretivo procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetas aos serviços de abastecimento de água. Na operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água do município efetuado pela operadora em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas por meio de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a operadora em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais, equipamentos, de suas áreas de manutenção estratégica, das áreas de gestão, Projetos e de toda área que se fizerem necessárias, inclusive áreas de suporte como comunicação, marketing, suprimentos e tecnologia da informação dentre outras, visando a correção dessas ocorrências atípicas, para que o sistema de abastecimento de água do município tenham a segurança e a continuidade operacional.

As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descontinuidade. Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

A operadora em exercício disponibilizará os instrumentos necessários para atendimento as situações de contingências e a estrutura de responsabilidade para tomada de decisão durante uma situação de emergência. Além disso, deve



estabelecer procedimentos que permitam agilizar as ações com eficácia nos locais onde ocorrer os imprevistos, reduzindo ao mínimo o perigo potencial de lesões, mortes, danos à propriedade, ao meio ambiente e a toda coletividade. Deverá ainda, informar e estabelecer os procedimentos corretos a serem tomados em caso de emergências diversas.

No caso dos serviços de abastecimento de água do município de Colatina foram identificados no Quadro 4.20 os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas.

Quadro 4.20 - Identificação das principais ocorrências, origens e ações de contingência para os Sistemas de abastecimento de água.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA
FALTA D'ÁGUA GENERALIZADA	a) Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas. b) Deslizamento de encosta / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta. c) Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água. d) Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água. e) Qualidade inadequada da água dos mananciais. f) Ações de vandalismo.	▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. ▪ Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. ▪ Comunicação à polícia. ▪ Comunicação a operadora de energia elétrica. ▪ Deslocamento de frota de caminhões tanque. ▪ Controle da água disponível em reservatórios. ▪ Reparo das instalações danificadas. ▪ Implementação do Plano de Ação de Emergência (PAE) cloro. ▪ Implementação de rodízio de abastecimento.
Falta D'água Parcial ou Localizada	a) Deficiências de água nos mananciais. b) Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água. c) Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição. d) Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada. e) Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada. f) Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada. - Ações de vandalismo.	▪ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência. ▪ Comunicação à população / instituições / autoridades. ▪ Comunicação à polícia. ▪ Comunicação à operadora de energia elétrica. ▪ Deslocamento de frota de caminhões tanque. ▪ Reparo das instalações danificadas. ▪ Transferência de água entre setores de abastecimento.

Fonte: CESAN



4.3 REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas do abastecimento de água, 2010**. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>. Acessado em: set.2014.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da Qualidade da Água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1998. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_04.02.2010/CON1988.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e Procedimentos Relativos ao Convênio de Cooperação Técnica e Financeira da Fundação Nacional de Saúde**. VERSÃO 2012.

FINOTTI, A. R.; FINKLER, R.; SILVA, M. D.; CEMIN, G. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. Caxias do Sul: Educs, 2009.



5 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

5.1 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

O Diagnóstico Situacional procurou identificar e retratar o estágio atual da gestão dos serviços, envolvendo os aspectos quantitativos e qualitativos operacionais e das infraestruturas atinentes à prestação do serviço de esgotamento sanitário do Município de Colatina. Para isso, foram levantadas a situação e a descrição do estado atual do sistema de esgotamento sanitário do Município de Colatina, identificando as suas deficiências e causas relacionadas à situação da oferta e do nível de atendimento, às condições de acesso e à qualidade da prestação do serviço. Também identificaram-se os aspectos estrutural e operacional, e suas dimensões quantitativas e qualitativas, relativos ao planejamento técnico (Plano Diretor, estudos e projetos), à cobertura do atendimento, às infraestruturas e instalações, às condições operacionais, à situação dos corpos receptores dos efluentes de esgotos, às áreas de possível risco de contaminação, à existência e situação de áreas eventualmente não atendidas pelo sistema público, à existência de soluções alternativas de esgotamento sanitário e aos aspectos de capacidade de atendimento futuro.

Nessa etapa atual, correspondente ao "Prognósticos e Alternativas para a Universalização" dos serviços de esgotamento sanitário serão elaboradas as estratégias de atuação para melhoria das condições desse serviço para o Município de Colatina. A perspectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos neste eixo do saneamento básico. São formuladas estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para PMSB, bem como da previsão e formulação dos programas e das respectivas ações e projetos que se espera realizar no horizonte temporal deste Plano.



5.1.1 Demanda pelos serviços de esgotamento sanitário

A elaboração do planejamento de políticas públicas requer um extenso ferramental de análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico. O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades do PMSB.

Neste processo são utilizadas as informações do diagnóstico para a projeção e prospecção de demandas futuras utilizando projeções populacionais derivadas de metodologias de projeções demográficas somadas aos elementos previstos em planejamentos e políticas públicas.

5.1.1.1 Responsabilidade pelos Serviços de Esgotamento Sanitário

No município de Colatina, a responsabilidade sobre os serviços de esgotamento sanitário é da autarquia de Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental, o SANEAR. A autarquia é responsável pelo conjunto de serviços, manutenção de infraestrutura e instalações operacionais relacionados ao esgotamento sanitário no município, tanto na sede quanto nos distritos e comunidades.

O SANEAR foi criado pela lei de Nº 4.978, de 29 de junho de 2004, que autoriza a extinção da Companhia Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental e cria o Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental. O artigo 4º da referida lei define as responsabilidades do SANEAR:

Art.4º - São atribuições do Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental, além de outros que a lei venha a lhe conferir:

I – a captação, tratamento e fornecimento de água;

II – a coleta e tratamento de esgoto;

III – o recolhimento, processamento e disposição de resíduos sólidos;

IV – fiscalizar o cumprimento das normas de proteção ao meio ambiente e de utilização dos recursos naturais;

V – o licenciamento de atividades poluidoras de impacto local;



VI – construção e manutenção de parques, praças e jardins;

VII – a varrição de logradouros públicos.

5.1.1.2 Demandas pelos Serviços

O prognóstico visa determinar os objetivos e metas para atendimento ao plano, dentro do horizonte estabelecido, que no caso deste plano é de 20 anos. Além disso, também é visada a expectativa de universalização de 100% dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas do município até o final dos 20 anos.

No município de Colatina, foi levantado na fase de diagnóstico que existem coleta e tratamento que atendem a alguns distritos e comunidades. Na sede não há coleta e tratamento, mas está em fase de construção uma ETE em Barbados, além das redes e elevatórias. A ETE está sendo projetada para atender a população em 2030, a qual deverá 125.637 habitantes, segundo o projeto. Além disso, nas ETEs existentes, a manutenção periódica é precária, prejudicando assim a eficiência do tratamento.

Em vista disso, ao analisar o diagnóstico do município apresentado, foram identificadas demandas existentes na área de esgotamento sanitário:

- Falta de tratamento em toda área urbana da sede;
- Falta de rede de coleta de esgoto em parte da área urbana da sede;
- Redes coletoras de esgoto existentes são antigas, de manilha cerâmica, que necessitam de maior manutenção, além de estarem sobrecarregadas com o crescimento populacional;
- Ligação indevida de efluentes na galeria de água pluvial e vice-versa;
- Eliminação de lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas da sede e distritos;
- Não há cadastro das redes coletoras de esgoto;
- Ações a respeito das ETEs Columbia e Acampamento, na sede, que não estão funcionando corretamente;



- Bairro 15 de Outubro e bairro Gordiano Guimarães (Ponte do Pancas), na sede, não possuem coleta e tratamento, e não estão contemplados pela ETE Barbados;
- Distrito de Baunilha sem coleta e tratamento;
- Necessidade de conclusão da rede coletora no distrito de Boapaba;
- Algumas áreas urbanas nos distritos e comunidades ainda não são atendidas com coleta e tratamento.
- Ações a respeito das fossas-filtros dos distritos e comunidades, que estão com sua eficiência comprometida;
- Reativar o tratamento no distrito de Itapina;
- Construção de ETE para atender a área urbana do distrito de Graça Aranha;
- Revisão dos valores de outorgas de lançamento de esgoto no rio Doce na ANA;
- Necessidade de criação de organização de estrutura para operação, manutenção e monitoramento (com análises laboratoriais) das ETE's do município;
- Necessidade de sistema de monitoramento das estações elevatórias e redes de recalque;
- Ações a respeito de novos loteamentos que, implantados sem uma análise apurada de sua influência no sistema de esgotamento existente do município, geram muitos problemas operacionais para o SANEAR;
- Necessidade de execução de caixas de ligação/inspeção domiciliares de esgoto em todas as ligações de esgoto existentes do município.

Além disso, a situação do esgotamento sanitário na área rural do município é crítica, onde, segundo constou o diagnóstico, aproximadamente 7% dos domicílios (aproximadamente 1.500 domicílios) utilizam fossas rudimentares como forma de tratamento. Neste caso, o ideal é a troca deste tipo de tratamento menos eficiente por fossas sépticas, tratamento individual mais indicado para esses casos. Essas ações para troca desses tratamentos serão melhores tratadas na etapa de Programas, Planos e Ações deste plano.



Na área urbana, tanto da sede quanto dos distritos, também foram identificados casos de domicílios que lançam esgoto diretamente nos rios, com aproximadamente 1.100 domicílios aderindo a essa prática, segundo levantamento do diagnóstico. Neste caso, deve-se garantir a cobertura da coleta e tratamento em toda área urbana e haver o incentivo para a adesão de todas as casas da área urbana à rede existente. Este programa para adesão à rede existente também será melhor detalhado na próxima etapa do plano.

5.1.1.3 Alternativas de Atendimento das Demandas

Com base nas demandas observadas e apresentadas no tópico anterior, a seguir serão sugeridas alternativas para o seu atendimento. Vale ressaltar que as alternativas sugeridas serão mais adiante comparadas e classificadas por prioridade, para melhor decisão dos responsáveis.

Quadro 5.1. Alternativas para atendimento das demandas.

Demanda	Alternativa
Falta de tratamento em toda área urbana da sede	Finalização das obras da ETE da sede em Barbados, além das elevatórias e redes de coleta
Falta de rede de coleta de esgoto em parte da área urbana da sede	Construção das redes de coleta, que devem incluir as casas ribeirinhas e com soleiras abaixo da cota da rua, visando atender a 100% da população urbana da sede
Redes coletoras de esgoto existentes são antigas, de manilha cerâmica, que necessitam de maior manutenção, além de estarem sobrecarregadas com o crescimento populacional	Substituição das redes coletoras antigas por material mais adequado, como tubos de PVC, além de ampliação do diâmetro para as novas redes, e prever o acréscimo de redes de esgoto para novos loteamentos
Ligação indevida de efluentes na galeria de água pluvial e vice-versa	Fiscalização das ligações clandestinas e remoção das ligações irregulares existentes nas redes de drenagem pluvial e na rede de coleta de esgoto



Demanda	Alternativa
Eliminação de lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas da sede e distritos	Incentivo para a adesão de todas as casas da área urbana à rede coletora
Não há cadastro das redes coletoras de esgoto	Realizar cadastro georreferenciado das redes existentes e futuras
Ações a respeito das ETEs Columbia e Acampamento, na sede, que não estão funcionando corretamente	Reforma e reativação das ETEs Columbia e Acampamento
Bairro 15 de Outubro e bairro Gordiano Guimarães (Ponte do Pancas), na sede, não possuem coleta e tratamento, e não estão contemplados pela ETE Barbados	Construção de tratamento para atender a estes bairros
Distrito de Baunilha sem coleta e tratamento	Construir rede coletora e ETE no distrito de Baunilha
Necessidade de conclusão da rede coletora no distrito de Boapaba	Concluir rede coletora no distrito de Boapaba (margens do rio Mutum e rodovia Armando Martinelli na ES 080)
Algumas áreas urbanas de distritos e comunidades ainda não são atendidas com coleta e tratamento	Construção de redes coletoras e tratamentos coletivos em todas as áreas urbanas dos distritos e comunidades que ainda não são atendidos ou incentivo para construção de sistemas de tratamento individuais para essas áreas
Ações a respeito das fossas-filtros dos distritos e comunidades, que estão com sua eficiência comprometida	Reformar as fossas-filtros dos distritos, ou substituí-las por outro tipo de tratamento, como reator UASB, além de realizar manutenção adequada e ampliações necessárias
Reativar o tratamento no distrito de Itapina	Reformar e reativar a ETE existente, ou construir outro tipo de tratamento, como reator UASB
Construção de ETE para atender a área urbana do distrito de Graça Aranha	Construir um tratamento do tipo fossa-filtro ou reator UASB para a localidade
Revisão dos valores de outorgas de	Analisar os valores de outorga atuais e os valores de lançamento de esgoto no rio Doce, e a partir



Demanda	Alternativa
lançamento de esgoto no rio Doce na ANA	disso, atualizar os valores de outorga
Necessidade de criação de organização de estrutura para operação, manutenção e monitoramento (com análises laboratoriais) das ETE's do município	Construção de estrutura e aquisição de materiais que viabilizem a correta manutenção periódica e monitoramento das ETEs do município
Necessidade de sistema de monitoramento das estações elevatórias e redes de recalque	Implantação de sistema de telemetria para controle operacional das estações elevatórias e redes de recalque existentes
Ações a respeito de novos loteamentos que, implantados sem uma análise apurada de sua influência no sistema de esgotamento existente do município, geram muitos problemas operacionais para o SANEAR	Definição de procedimentos para a aprovação da viabilidade técnica e projetos hidrossanitários de novos loteamentos
Necessidade de execução de caixas de ligação/inspeção domiciliares de esgoto em todas as ligações de esgoto existentes do município	Contratar uma obra para identificar os ramais de ligações domiciliares e executar as caixas de ligação/inspeção.

5.1.1.4 Objetivos e Metas

Na Tabela 5.1 apresenta-se um resumo dos objetivos e sua projeção temporal dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos). Nesta Tabela também estão estabelecidos critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais. Os critérios técnicos que permitiram construir uma escala de primazia entre os objetivos estão descritos a seguir.



Tabela 5.1– Objetivos e Metas.

Cenário atual	Cenário Futuro		
Situação da infraestrutura de esgotamento sanitário	Objetivos	Metas (curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Falta de tratamento em toda área urbana da sede	Finalização das obras da ETE da sede em Barbados, além das elevatórias e redes de coleta	Médio	Alta
Falta de rede de coleta de esgoto em parte da área urbana da sede	Construção das redes de coleta, que devem incluir as casas ribeirinhas e com soleiras abaixo da cota da rua, visando atender a 100% da população urbana da sede	Longo	Alta
Redes coletoras de esgoto existentes são antigas, de manilha cerâmica, que necessitam de maior manutenção, além de estarem sobrecarregadas com o crescimento populacional	Substituição das redes coletoras antigas por material mais adequado, além de ampliação do diâmetro para as novas redes, além do acréscimo de redes de esgoto para novos loteamentos	Médio	Alta
Ligação indevida de efluentes na galeria de água pluvial e vice-versa	Fiscalização das ligações clandestinas e remoção das ligações irregulares existentes nas redes de drenagem pluvial e na rede de coleta de esgoto	Longo	Alta
Eliminação de lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas da sede e distritos	Incentivo para a adesão de todas as casas da área urbana à rede coletora	Longo	Alta
Não há cadastro das redes coletoras de esgoto	Realizar cadastro georreferenciado das redes existentes e futuras	Curto	Baixa
Ações a respeito das ETES Columbia e Acampamento, na	Reforma e reativação das ETES Columbia e	Médio	Alta



Cenário atual	Cenário Futuro		
Situação da infraestrutura de esgotamento sanitário	Objetivos	Metas (curto, médio e longo prazo)	Prioridade
sede, que não estão funcionando corretamente	Acampamento		
Bairro 15 de Outubro e bairro Gordiano Guimarães (Ponte do Pancas), na sede, não possuem coleta e tratamento, e não estão contemplados pela ETE Barbados	Construção de tratamento para atender a estes bairros	Médio	Alta
Distrito de Baunilha sem coleta e tratamento	Construir rede coletora e ETE no distrito de Baunilha	Médio	Média
Necessidade de conclusão da rede coletora no distrito de Boapaba	Concluir rede coletora no distrito de Boapaba (margens do rio Mutum e rodovia Armando Martinelli na ES 080)	Curto	Média
Algumas áreas urbanas de distritos e comunidades ainda não são atendidas com coleta e tratamento	Construção de redes coletoras e tratamentos coletivos em todas as áreas urbanas dos distritos e comunidades que ainda não são atendidos ou incentivo para construção de sistemas de tratamento individuais para essas áreas	Longo	Média
Ações a respeito das fossas-filtros dos distritos e comunidades, que estão com sua eficiência comprometida	Reformar as fossas-filtros dos distritos, ou substituí-las por outro tipo de tratamento, como reator UASB, além de realizar manutenção adequada e ampliações necessárias	Médio	Média
Reativar o tratamento no distrito de Itapina	Reformar e reativar a ETE existente, ou construir outro tipo de tratamento, como reator UASB	Médio	Média
Construir uma ETE para atender a área urbana do distrito de Graça Aranha	Construir um tratamento do tipo fossa-filtro ou reator UASB	Médio	Média



Cenário atual	Cenário Futuro		
Situação da infraestrutura de esgotamento sanitário	Objetivos	Metas (curto, médio e longo prazo)	Prioridade
	para a localidade		
Revisão dos valores de outorgas de lançamento de esgoto no rio Doce na ANA	Analisar os valores de outorga atuais e os valores de lançamento de esgoto no rio Doce, e a partir disso, atualizar os valores de outorga	Curto	Baixa
Necessidade de criação de organização de estrutura para operação, manutenção e monitoramento (com análises laboratoriais) das ETE's do município	Construção de estrutura e aquisição de materiais que viabilizem a correta manutenção periódica e monitoramento das ETEs do município	Médio	Alta
Necessidade de sistema de monitoramento das estações elevatórias e redes de recalque	Implantação de sistema de telemetria para controle operacional das estações elevatórias e redes de recalque existentes	Médio	Baixa
Ações a respeito de novos loteamentos que, implantados sem uma análise apurada de sua influência no sistema de esgotamento existente do município, geram muitos problemas operacionais para o SANEAR	Definição de procedimentos para a aprovação da viabilidade técnica e projetos hidrossanitários de novos loteamentos	Curto	Média
Necessidade de execução de caixas de ligação/inspeção domiciliares de esgoto em todas as ligações de esgoto existentes do município	Contratar uma obra para identificar os ramais de ligações domiciliares e executar as caixas de ligação/inspeção.	Médio	Média



5.2 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE

5.2.1 Infraestrutura de esgotamento sanitário

5.2.1.1 Demandas

Para o cálculo da estimativa das demandas de vazões de contribuição de esgoto foram necessários a adoção dos seguintes parâmetros:

Período de alcance do projeto

O alcance de projeto adotado foi de 20 anos considerando o ano inicial 2015 e final 2035. A evolução das contribuições de esgoto foi definida a partir de cálculos de taxa de crescimento populacional, tomado como base os censos do IBGE, como mostrado no estudo no crescimento demográfico.

Conforme sugerido pelo estudo demográfico serão calculadas as vazões para cenários de baixo, médio, e alto crescimento.

Per capita

Adotou-se um consumo per capita de água na região de estudo de 206 l/habitante.dia para os moradores do município de Colatina, esse valor foi adotado segundo informações da prefeitura.

Coeficientes K1, K2

Como não existem dados locais comprovados oriundos de pesquisas, utilizaram-se os valores recomendados pela NBR 9649/1986, conforme listados a seguir:

- Coeficiente de máxima vazão diária (K1): 1.2;
- Coeficiente de máxima vazão horária (K2): 1.5;

Coeficiente de retorno

Também não são disponíveis dados locais comprovados, oriundos de pesquisas sobre o coeficiente de retorno, portanto, utilizou-se o valor de 80%, valor recomendado pela literatura.

Taxa de contribuição de infiltração

A NBR 9646/1986 recomenda, quando não existem dados locais validados oriundos de pesquisas, que se adotem valores compreendidos entre 0.05 a 1.0 l/s/km. Devido às características da área de estudo que favorecem a infiltração, foi fixada uma taxa de infiltração de 0,15 l/s.km para o cálculo da contribuição de esgoto.

No diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, foi estimada a quantidade de redes coletora existente na cidade de Colatina que foi de 175000 m, para o cálculo da infiltração, foi considerado que o crescimento das redes será linear.

5.2.1.2 Projeção Futura da Vazão de Esgoto (20 anos)

Para a estimativa da vazão de esgoto ao longo de 20 anos, foram feitos os cálculos para as contribuições de esgoto considerando o crescimento no cenário baixo, médio e alto.

As vazões de contribuição na área de projeto são constituídas das vazões de esgoto doméstico e das contribuições de infiltração. Os cálculos das vazões de esgoto são dados pelos parâmetros já citados anteriormente e as equações a seguir.

- Vazão média de esgoto ($Q_{méd}$):

$$Q_{méd} = \frac{P \times C \times R}{86400}, \text{ em l/s;}$$

- Vazão máxima diária de esgoto ($Q_{máxd}$):

$$Q_{máxd} = Q_{méd} \times K_1, \text{ em l/s;}$$

- Vazão máxima horária de esgoto ($Q_{máxh}$):

$$Q_{máxh} = Q_{méd} \times K_1 \times K_2, \text{ em l/s;}$$

- Vazão de infiltração (Q_{inf}):

$$Q_{inf} = L \times i, \text{ em l/s.}$$



onde:

Quadro 5.2: Parâmetros de projeto

P	População de projeto segundo o cenário de crescimento que pode ser baixo, médio ou alto
L	Comprimento da rede em m
C	Consumo per capita de água em l/hab/dia
R	Coeficiente de retorno água/esgoto
K1	Coeficiente do dia de maior consumo
K2	Coeficiente da hora de maior consumo
i	Taxa de infiltração em l/s.m

Fonte: Elaboração própria

Os quadros 5.3, 5.4 e 5.5 mostram a evolução das contribuições de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional baixo, médio e alto respectivamente. Para o cálculo da vazão de infiltração foi considerado um crescimento linear ao longo dos anos.

Quadro 5.3: Contribuição das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional baixo.

Ano	População Cenário 3-Baixo	Comprimento de rede - baixo (m)	Vazões de infiltração - baixo (l/s)	Vazões média de esgoto - baixo (l/s)	Vazões máxima diária de esgoto (K1) - baixo (l/s)	Vazões máxima horária de esgoto (K2) - baixo (l/s)	Vazões de dimensionament o de esgoto (K1,K2) - baixo (l/s)
2000	103386	-	-	-	-	-	-
2010	111796	-	-	-	-	-	-
2015	114626	175000.00	26.25	244.89	288.62	354.21	419.80
2020	117048	187883.23	28.18	251.44	296.09	363.07	430.05
2025	118993	200766.47	30.11	257.08	302.48	370.57	438.66
2030	120311	213649.70	32.05	261.53	307.43	376.27	445.12
2035	120930	226532.94	33.98	264.64	310.78	379.97	449.17

Fonte: Elaboração própria, e dados contidos no diagnóstico (estudo demográfico).

Caso a população de Colatina tenha um crescimento populacional baixo, para atender 100% da população no final de plano serão necessários implantar 51.5 Km de rede, o incremento de vazão será de 102.1 l/s.

Quadro 5.4: Contribuição das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional médio.

Ano	População Cenário 4-Médio	Comprimento de rede -médio (m)	Vazões de infiltração - médio (l/s)	Vazões média de esgoto - médio (l/s)	Vazões máxima diária de esgoto (K1) - médio (l/s)	Vazões máxima horária de esgoto (K2) - médio (l/s)	Vazões de dimensionament o de esgoto (K1,K2) -médio (l/s)
2000	103386	-	-	-	-	-	-
2010	111796	-	-	-	-	-	-
2015	115557	175000.00	26.25	246.66	290.75	356.87	423.00
2020	118816	189127.18	28.37	255.00	300.33	368.31	436.30
2025	121484	203254.36	30.49	262.21	308.55	378.07	447.58
2030	123411	217381.55	32.61	268.00	315.08	385.70	456.32
2035	124590	231508.73	34.73	272.37	319.90	391.19	462.49

Fonte: Elaboração própria, e dados contidos no diagnóstico (estudo demográfico).

Caso a população de Colatina tenha um crescimento populacional médio, para atender 100% da população no final de plano serão necessários implantar 56.5 Km de rede, o incremento de vazão será de 112.8 l/s.

Quadro 5.5: Contribuição das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional alto.

Ano	População Cenário 6 - Alto	Comprimento de rede - alto (m)	Vazões de infiltração – alto (l/s)	Vazões média de esgoto - alto (l/s)	Vazões máxima diária de esgoto (K1) - alto (l/s)	Vazões máxima horária de esgoto (K2) – alto (l/s)	Vazões de dimensionament o de esgoto (K1,K2)-alto (l/s)
2000	103386	-	-	-	-	-	-
2010	111796	-	-	-	-	-	-
2015	115944	175000.00	26.25	247.40	291.63	357.98	424.32
2020	120105	193601.87	29.04	258.13	303.95	372.67	441.40



Ano	População Cenário 6 - Alto	Comprimento de rede - alto (m)	Vazões de infiltração – alto (l/s)	Vazões média de esgoto - alto (l/s)	Vazões máxima diária de esgoto (K1) - alto (l/s)	Vazões máxima horária de esgoto (K2) – alto (l/s)	Vazões de dimensionament o de esgoto (K1,K2) -alto (l/s)
2025	124404	212203.74	31.83	269.12	316.58	387.76	458.95
2030	129066	230805.61	34.62	280.80	330.04	403.89	477.75
2035	134672	249407.48	37.41	294.29	345.66	422.72	499.78

Fonte: Elaboração própria, e dados contidos no diagnóstico (estudo demográfico).

Caso a população de Colatina tenha um crescimento populacional alto, para atender 100% da população no final de plano serão necessários implantar 74.4 Km de rede, o incremento de vazão será de 149.1 l/s.

5.2.1.3 Estimativas da DBO e Coliformes Termotolerantes

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO_{5,20}.

Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e, ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água.



No campo do tratamento de esgotos, a DBO é um parâmetro importante no controle das eficiências das estações, tanto de tratamentos biológicos aeróbios e anaeróbios, bem como físico-químicos.

Segundo a Resolução CONAMA n. 430/2011, a DBO_{5,20} máxima para lançamento de efluentes sanitário será de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

A carga de DBO expressa em kg/dia, é um parâmetro fundamental no projeto das estações de tratamento biológico de esgotos. Dela resultam as principais características do sistema de tratamento, como áreas e volumes de tanques, potências de aeradores etc. A carga de DBO é produto da vazão do efluente pela concentração de DBO.

Segundo a CETESB, no caso de esgotos sanitários, é tradicional no Brasil a adoção de uma contribuição *per capita* de DBO_{5,20} de 54 g.hab⁻¹.dia⁻¹. Porém, há a necessidade de melhor definição deste parâmetro através de determinações de cargas de DBO_{5,20} em bacias de esgotamento com população conhecida.

As estimativas de cargas e concentrações de DBO e Coliformes Termotolerantes foram elaboradas considerando o período de alcance de 20 anos do PMSB e dois cenários alternativos (a) sem tratamento e (b) com tratamento dos esgotos (assumir eficiências típicas de remoção).

Carga poluidora corresponde à quantidade de poluente (massa) por unidade de tempo e que também corresponde ao produto da concentração do poluente (massa de poluente por unidade de volume) pela vazão do efluente.

$$Carga \left[\frac{kg}{dia} \right] = C \left[\frac{mg}{l} \right] \times Q \left[\frac{l}{s} \right] \times 0,0864$$

$$Carga \left[\frac{kg}{dia} \right] = CargaPerCapita \left[\frac{g}{hab.dia} \right] \times Pop[hab] \div 1000$$



Sem tratamento

Considere-se a carga de DBO estimada a partir de uma concentração de DBO média da ordem de 300 mg/l (VON SPERLING, 1996), típica dos esgotos domésticos, e as vazões de esgotos sanitários gerados pela população ao longo de 20 anos nos três cenários adotados: baixo, médio e alto crescimento demográfico, estão apresentadas nos Quadros 5.6, 5.7 e 5.8.

Quadro 5.6: Estimativas de Carga de DBO_{5,20} e Coliformes Termotolerantes das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional baixo.

Ano	População Cenário 3 - Baixo	Vazões de dimensionamento de esgoto (K1,K2) - Baixo (l/s)	Carga estimada DBO _{5,20} (kg/dia)	Carga estimada Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)
2000	103386	-	-	-
2010	111796	-	-	-
2015	114626	312,82	8108,2	2,70E+13
2020	117048	320,80	8315,2	2,77E+13
2025	118993	327,60	8491,3	2,83E+13
2030	120311	332,82	8626,8	2,88E+13
2035	120930	336,30	8717,0	2,91E+13

Quadro 5.7: Estimativas de Carga de DBO_{5,20} e Coliformes Termotolerantes das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional médio.

Ano	População Cenário 4 - Médio	Vazões de dimensionamento de esgoto (K1,K2) - Médio (l/s)	Carga estimada DBO _{5,20} (kg/dia)	Carga estimada Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)
2000	103386	-	-	-
2010	111796	-	-	-
2015	115557	315,14	8168,5	2,72E+13
2020	118816	325,41	8434,6	2,81E+13
2025	121484	334,20	8662,4	2,89E+13
2030	123411	341,13	8842,2	2,95E+13
2035	124590	346,20	8973,5	2,99E+13

Quadro 5.8: Estimativas de Carga de DBO_{5,20} e Coliformes Termotolerantes das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional alto.

Ano	População Cenário 6 - Alto	Vazões de dimensionamento de esgoto (K1,K2) - Alto (l/s)	Carga estimada DBO _{5,20} (kg/dia)	Carga estimada Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)
2000	103386	-	-	-
2010	111796	-	-	-
2015	115944	316,11	8193,6	2,73E+13
2020	120105	329,30	8535,5	2,85E+13
2025	124404	342,84	8886,4	2,96E+13
2030	129066	357,29	9260,8	3,09E+13
2035	134672	374,09	9696,4	3,23E+13

Com tratamento

Antes de se iniciar a concepção e o dimensionamento do tratamento, deve-se definir com clareza qual o objetivo do tratamento dos esgotos, a que nível deve ser o mesmo processado e quais as considerações dos estudos de impactos ambientais no corpo receptor.

A remoção de poluentes no tratamento, de forma a adequar o lançamento a uma qualidade desejada ou ao padrão de qualidade vigente está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência de tratamento.

O tratamento preliminar tem por objetivo apenas a remoção dos sólidos grosseiros, enquanto o tratamento primário visa a remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica. Em ambos predominam os mecanismos de remoção de poluentes. No tratamento secundário, no qual predominam mecanismos biológicos, o objetivo é principalmente a remoção de matéria orgânica e eventualmente nutrientes (nitrogênio e fósforo). O tratamento terciário objetiva a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. O tratamento terciário é ainda pouco utilizado no Brasil (VON SPERLING, 1996).

O grau, porcentagem ou eficiência de remoção de determinado poluente no tratamento ou em alguma etapa do mesmo é dado pela expressão:

$$E = \frac{C_0 - C_e}{C_0} \times 100$$

onde:

E = eficiência de remoção (%)

C₀ = concentração inicial do poluente (mg/l)

C_e = concentração efluente do poluente (mg/l)

O Quadro 5.9, apresentado abaixo, mostra as principais características das etapas de tratamento de esgotos domésticos, com estimativas de eficiência para alguns grupos de poluentes.

Quadro 5.9: Características dos principais níveis de tratamento dos esgotos.

Item	Nível de Tratamento		
	Preliminar	Primário	Secundário
Poluentes removidos	Sólidos grosseiros	Sólidos sedimentáveis; DBO em suspensão	Sólidos não sedimentáveis; DBO em suspensão fina; DBO solúvel; Nutrientes (parcialmente); Patogênicos (parcialmente)
Eficiências de remoção	-	SS: 60-70% DBO: 30-40% Coliformes: 30-40%	DBO: 60-99% Coliformes: 60-99% Nutrientes: 10-50%
Mecanismo de tratamento predominante	Físico	Físico	Biológico
Cumprir padrão de lançamento?	Não	Não	Usualmente sim
Aplicação	Montante de elevatória; Etapa inicial do tratamento	Tratamento parcial; Etapa intermediária do tratamento mais completo	Tratamento mais completo para matéria orgânica e sólidos em suspensão (para nutrientes e coliformes requer adaptações ou inclusão de etapas específicas)

Fonte: VON SPERLING, 1996.

Uma análise comparativa entre os principais sistemas de tratamento de esgotos aplicados a esgotos domésticos no Brasil será apresentada a seguir, resumida em diversos quadros, como os Quadros 5.10, 5.11 e 5.12.

Posteriormente, serão apresentados quatro exemplos de sistemas de tratamento de esgotos de amplo emprego no país, sendo alternativas que privilegiam a simplicidade, menores custos e maior sustentabilidade. Evidentemente, não seria possível abordar todas as tecnologias atualmente disponíveis e praticadas no



Brasil e suas diversas combinações, entretanto os quatro exemplos de sistemas que serão apresentados servem de ponto de partida para o tomador de decisão.



Quadro 5.10. Concentrações médias efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos domésticos.

Sistemas de tratamento	Qualidade média do efluente							Eficiência média de remoção (%)					
	DBO ₅ (mg/l)	DQO (mg/l)	SS (mg/l)	N total (mg/l)	P total (mg/l)	Colif. Term. (NMP/100ml)	Ovos Helm. (ovo/l)	DBO	DQO	SS	N total	P total	Colif. Term. (unid. log)
Tratamento preliminar	200-500	400-800	200-450	35-70	5-25	10 ⁶ - 10 ⁸	-	0-5	-	-	~0	~0	~0
Tratamento primário	120-325	-	-	26-63	4-22	10 ⁶ - 10 ⁷	-	35-40	-	-	10-25	10-20	30-40%
Lagoa facultativa	50-80	120-200	60-90	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	< 1	70-85	65-80	70-80	< 60	< 35	1-2
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	50-80	120-200	60-90	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	< 1	70-90	65-80	70-80	< 60	< 35	1-2
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa maturação	40-70	100-180	50-80	15-20	< 4	10 ² - 10 ⁴	< 1	80-85	70-83	73-83	50-65	> 50	3-5
Lagoa aerada facultativa	50-80	120-200	60-90	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	70-90	65-80	70-80	< 30	< 30	1-2
Lagoa aerada de mistura completa + lagoa decantação	50-80	120-200	40-60	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	70-90	65-80	80-87	< 30	< 35	1-2
Escoamento superficial	30-70	100-150	20-60	> 15	> 4	10 ⁴ - 10 ⁶	< 1	80-90	75-85	80-93	< 65	< 35	2-3
Infiltração subsuperficial (Wetland)	30-70	100-150	20-40	> 20	> 4	10 ⁴ - 10 ⁵	< 1	80-90	75-85	87-93	< 60	< 35	3-4
Fossa séptica – filtro anaeróbio	40-80	100-200	30-60	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	80-85	70-80	80-90	< 60	< 35	1-2
Reator anaeróbio de manta de lodo (UASB)	70-100	180-270	60-100	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	60-75	55-70	65-80	< 60	< 35	~1
UASB + lodos ativados	20-50	60-150	20-40	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	83-93	75-88	87-93	< 60	< 35	1-2
UASB + biofiltro aerado submerso	20-50	60-150	20-40	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	83-93	75-88	87-93	< 60	< 35	1-2
UASB + filtro anaeróbio	40-80	100-200	30-60	> 20	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	75-87	70-80	80-90	< 60	< 35	1-2
UASB + flotação por ar dissolvido	20-50	60-100	10-30	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	83-93	83-90	90-97	< 30	75-88	1-2
UASB + lagoa aerada facultativa	50-80	120-200	60-90	> 30	> 4	10 ⁶ - 10 ⁷	> 1	75-85	65-80	70-80	< 30	< 35	1-2
UASB + lagoa polimento	40-70	100-180	50-80	15-20	< 4	10 ² - 10 ⁴	< 1	77-87	70-83	73-83	50-65	> 50	3-5
UASB + escoamento superficial	30-70	90-180	20-60	> 15	> 4	10 ⁴ - 10 ⁶	< 1	77-90	70-85	80-93	< 65	< 35	2-3

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005), PROSAB 4 (2006).



Quadro 5.11. Concentrações médias efluentes e eficiências típicas de remoção dos principais poluentes de interesse nos esgotos domésticos (fase líquida).

Sistemas de tratamento	Economia					Técnica		Independência de outros fatores		Menor possibilidade de problemas			
	Requisitos		Custos		Geração	Confiabilidade	Simplicidade Oper.+Manut.	Clima	Solo	Maus Odores	Ruidos	Aerossóis	Insetos e Vermes
	Área	Energia	Implant.	Oper.+Manut.									
Tratamento preliminar	5	5	5	4	5	5	3	5	5	1	4	5	2
Tratamento primário	5	4	4	3	3	4	3	4	5	2	4	5	2
Lagoa facultativa	1	5	3	5	5	4	5	2	3	3	5	5	1
Lagoa anaeróbia + facultativa	2	5	4	5	4	4	5	2	3	1	5	5	1
Lagoa anaeróbia + facultativa + lagoa maturação	1	5	3	5	4	4	4	2	3	1	5	5	1
Lagoa aerada facultativa	3	3	3	4	5	4	4	3	3	4	1	1	3
Lagoa aerada de mistura completa + lag. decantação	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	1	1	1
Escoamento superficial	2	5	4	5	5	4	5	4	2	1	5	1/5	1
Infiltração subsuperficial	2	5	4	5	5	4	4	4	1	4	5	5	4
Fossa séptica – filtro anaeróbio	3	5	3	5	4	3	4	2	4	2	-	-	4
Reator anaeróbio UASB	5	5	5	5	4	3	4	2	4	2	-	-	4
UASB + lodos ativados	5	1/2	1/2	1/2	1/2	4/5	1/3	3/5	5	3/5	1	1/5	4
UASB + biofiltro aer. submerso	5	2	3/4	3/4	3	3/4	3	2	5	4	4	4	1/3
UASB + filtro anaeróbio	5	5	4	5	4	3	4	2	4	2	-	-	4
UASB + flotação ar dissolvido	5	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
UASB + lag. aerada facultativa	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	1	1	3
UASB + lagoa polimento	2	5	4	4	4	3	4	2	3	2	1	1	3
UASB + escoamento superficial	2	5	3	4	4	4	5	3	3	2	4	4	2

Legenda: 1: menos favorável; 5: mais favorável; 2,3,4: intermediários, em classificação crescente; 0: efeito nulo; 1/5: variação com o tipo de processo, equipamento, modalidade ou projeto.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005) e PROSAB 4 (2006).



Quadro 5.12. Avaliação relativa dos sistemas de tratamento de lodo (fase sólida).

Operação / Processo	Unidade	Eficiência na redução		Economia		Custos		Confiabilidade	Simplicidade Oper. & Manut.	Independência Clima	Menor Possibilidade Maus Odores
		Volume Lodo	Mat. Orgânica Lodo	Área	Energia	Implant.	Oper. & Manut.				
Adensamento	Gravidade	2	0	3	4	5	4	4	4	3	2
	Flotação	2	0	3	3	3	2	4	2	5	5
	Mecanizado	3	0	4	2	3	2	4	3	5	5
Estabilização	Aeróbia	1	4	2		3	2	4	3	3	5
	Anaeróbia	1	4	2	4	2	4	4	2	2	3
Desidratação	Leitos de secagem	5	0	1	4	3	3	3	2	1	2
	Lagoas de lodo	3	0	1	5	4	4	2	4	2	1
	Mecanizada	4-5	0	4	3	2	2	4	3	5	5

Legenda: 1: menos favorável; 5: mais favorável; 2,3,4: intermediários, em classificação crescente; 0: efeito nulo; 1/5: variação com o tipo de processo, equipamento, modalidade ou projeto.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (2005) e PROSAB 4 (2006).



As tecnologias de tratamento a seguir são apenas exemplos que poderiam ser aplicadas no município diante das diversas possibilidades de tratamento existentes atualmente. Logicamente, é necessário um estudo de concepção do sistema completo para avaliar a viabilidade técnica e econômica em cada sistema de tratamento.

a) Sistema de Lagoa Anaeróbia e Lagoa Facultativa

O processo de lagoas facultativas, apesar de possuir uma eficiência satisfatória, requer uma grande área, muitas vezes não disponível na localidade em questão. Há, portanto, a necessidade de se buscar soluções que possam implicar na redução da área total requerida. Uma destas soluções é o sistema de lagoas anaeróbias seguidas por lagoas facultativas.

O esgoto bruto entra numa lagoa de menores dimensões e mais profunda. Devido às menores dimensões dessa lagoa, a fotossíntese praticamente não ocorre. No balanço entre o consumo e a produção de oxigênio, o consumo é amplamente superior. Predominam, portanto, condições anaeróbias nessa primeira lagoa denominada, em decorrência, lagoa anaeróbia.

As bactérias anaeróbias tem uma taxa metabólica e de reprodução mais lenta do que as bactérias aeróbias. Em assim sendo, para um período de permanência de apenas 3 a 5 dias na lagoa anaeróbia, a decomposição da matéria orgânica é apenas parcial. Mesmo assim, essa remoção da DBO, da ordem de 50 a 60%, apesar de insuficiente, representa uma grande contribuição, aliviando sobremaneira a carga para a lagoa facultativa, situada a jusante.

A lagoa facultativa recebe uma carga de apenas 40 a 50% da carga de esgoto bruto, podendo ter, portanto, dimensões bem menores. Neste processo, o esgoto afluente entra continuamente em uma extremidade da lagoa e sai continuamente na extremidade oposta. Ao longo deste percurso, que demora vários dias (usualmente superior a 20 dias), uma série de eventos contribui para a purificação dos esgotos. Parte da matéria orgânica em suspensão tende a sedimentar, vindo a constituir o lodo de fundo. Este lodo sofre processo de decomposição por

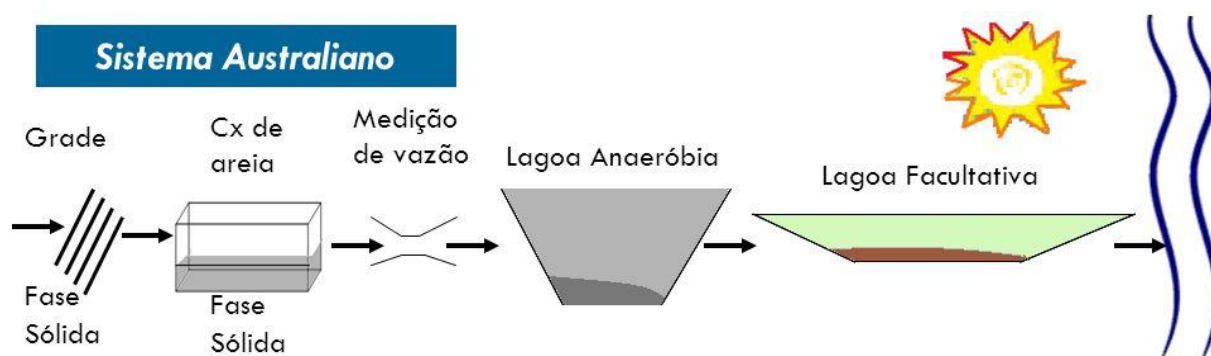


microrganismos anaeróbios. A matéria orgânica dissolvida, conjuntamente com a matéria orgânica em suspensão de pequenas dimensões, não sedimenta, permanecendo dispersa na massa líquida, onde sua decomposição se dá por bactérias facultativas, que têm a capacidade de sobreviver tanto na presença, quanto na ausência de oxigênio (VON SPERLING, 1996).

Este sistema também é conhecido por sistema australiano. O requisito de área é tal, que se obtém uma economia de área da ordem de 1/3, comparado a uma lagoa facultativa única.

A Figura 5.1 ilustra as etapas do sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa.

Figura 5.1: Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa (sistema australiano).



Fonte: Adaptado de VON SPERLING, 1996.

O sistema tem uma eficiência ligeiramente superior à de uma lagoa facultativa única, é conceitualmente simples e fácil de operar. No entanto, a existência de uma etapa anaeróbia em uma unidade aberta é sempre uma causa de preocupação devido à possibilidade de liberação de maus odores. Caso o sistema esteja bem equilibrado, a geração de mau cheiro não deve ocorrer. No entanto, eventuais problemas operacionais podem conduzir à liberação de gás sulfídrico, responsável por odores fétidos. Por essa razão, o sistema australiano é normalmente localizado onde é possível haver um grande afastamento das residências.



b) Sistema de Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente (UASB) e Biofiltro Aerado Submerso

Nos reatores anaeróbios de fluxo ascendente e manta de lodo, a biomassa cresce dispersa no meio e não aderida ao meio suporte especialmente incluído, como no caso dos filtros biológicos. A própria biomassa ao crescer pode formar pequenos grânulos correspondente a aglutinação de diversas bactérias. Esses pequenos grânulos, por sua vez, tendem a servir de meio suporte para outras bactérias. A granulação auxilia no aumento da eficiência do sistema mas não é fundamental para o funcionamento do reator (VON SPERLING, 1996).

A concentração de biomassa no reator é bastante elevada, justificando o volume bastante reduzido requerido para os reatores anaeróbios em comparação com os outros sistemas de tratamento. Como resultado da atividade anaeróbia, são formados gases (principalmente de metano e gás carbônico), as bolhas dos quais apresentam também uma tendência ascendente. De forma a reter a biomassa no sistema, impedindo que ela saia com o efluente, a parte superior do reator apresenta uma estrutura que possibilita as funções de separação e acúmulo de gás e de separação e retorno dos sólidos, o qual promove uma remoção média de matéria orgânica (DBO5) da ordem de 70%. O gás é coletado na parte superior, de onde pode ser retirado para aproveitamento energético do metano ou queima (VON SPERLING, 1996).

Os sólidos sedimentam na parte superior desta estrutura cônica ou piramidal, escorrendo pelas suas paredes, até retornarem ao corpo do reator. Pelo fato das bolhas não penetrarem na zona de sedimentação, a separação sólido líquido não é prejudicada. O efluente sai clarificado e a concentração de biomassa no reator é mantida elevada.

O risco da geração ou liberação de maus odores pode ser bastante minimizado através de um projeto bem elaborado tanto nos cálculos cinéticos quanto nos aspectos hidráulicos. A completa vedação do reator, incluindo a saída submersa do efluente, colabora sensivelmente para a diminuição destes riscos, bem como a operação adequada do reator.

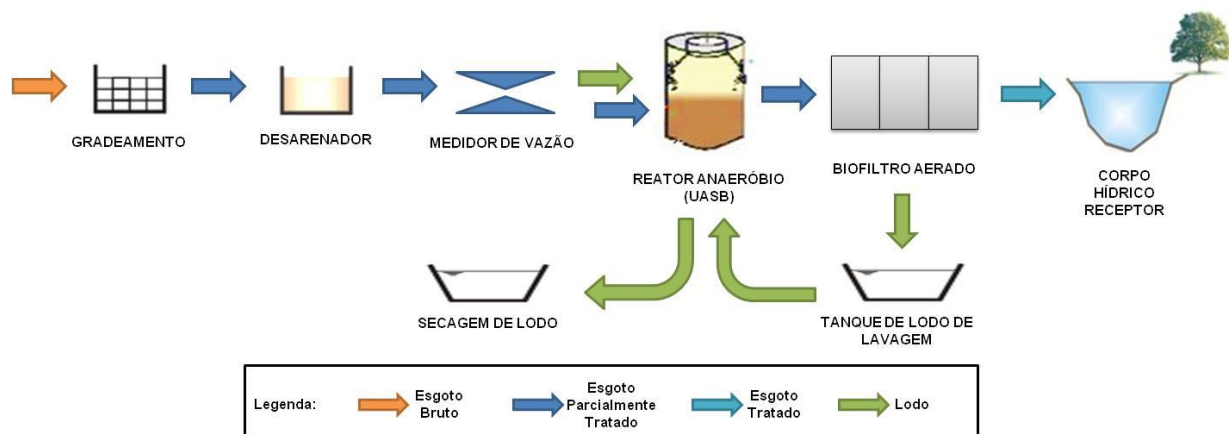


A principal função dos biofiltros aerados submersos é a remoção de compostos orgânicos e nitrogênio na forma solúvel, contribuindo para uma eficiência global da remoção de DBO5 superior a 90%. O lodo de excesso produzido nos biofiltros é removido rotineiramente através de lavagens contracorrentes ao sentido do fluxo, sendo enviado para a elevatória de esgoto bruto na entrada da ETE, que o encaminhará por recalque ao reator UASB para estabilização, podendo ser simplesmente desidratado em leitos de secagem.

No Brasil, a maior aplicação dos biofiltros aerados submersos tem sido como pós tratamento de efluentes de reatores UASB. A grande economia de energia nos diversos biofiltros, advinda da maior eficiência de remoção de DBO (PROSAB 4, 2006).

A Figura 5.2 apresenta esquematicamente as etapas de tratamento do sistema com reator anaeróbico de fluxo ascendente e biofiltro aerado submerso.

Figura 5.2: Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema UASB + biofiltro aerado submerso.



Fonte: Adaptado de PROSAB 4 (2006).

c) Sistema de Lodos Ativados

O sistema de lodos ativados não exige grandes requisitos de áreas como por exemplo as lagoas. No entanto há um alto grau de mecanização e um elevado consumo de energia elétrica (VON SPERLING, 1996).



O processo de lodos ativados consiste em se provocar o desenvolvimento de uma cultura microbiológica na forma de flocos (lodos ativados) em um tanque de aeração, que é alimentada pelo efluente a tratar.

Neste tanque, onde ocorre a remoção da matéria orgânica, a aeração tem por finalidade proporcionar oxigênio aos microrganismos e evitar a deposição dos flocos bacterianos e os misturar homogeneamente ao efluente. O oxigênio necessário ao crescimento biológico é introduzido através de um sistema de aeração mecânica, por ar comprimido, ou ainda pela introdução de oxigênio puro (VON SPERLING, 1996).

O efluente do tanque de aeração é enviado ao decantador secundário, cuja finalidade é separar a biomassa que consumiu a matéria orgânica do efluente, a qual sedimenta-se no fundo do decantador, permitindo que o sobrenadante seja descartado como efluente tratado, já com sua carga orgânica reduzida e isento de biomassa. O lodo, formado por bactérias ainda ávidas por matéria orgânica, é enviado novamente para o tanque de aeração (através da recirculação de lodo), a fim de manter a concentração de microrganismos dentro de uma certa proporção em relação à carga orgânica afluyente.

O excesso de lodo, decorrente do crescimento biológico, é extraído do sistema sempre que a concentração no tanque ultrapassa os valores de projeto. Este lodo pode ser espessado e desidratado, podendo seguir para disposição final.

A recirculação de lodo faz aumentar a concentração de bactérias em suspensão no tanque de aeração, da ordem de 10 vezes maior que a de uma lagoa aerada de mistura completa sem recirculação. Porém uma taxa equivalente ao crescimento das bactérias (lodo biológico excedente) deve ser retirada, pois se fosse permitido que as bactérias se reproduzissem continuamente, alguns problemas poderiam ocorrer, como a presença de biomassa no efluente final devido a dificuldade de sedimentar em um decantador secundário sobrecarregado e a dificuldade de transferência de oxigênio para todas as células no reator, por exemplo.

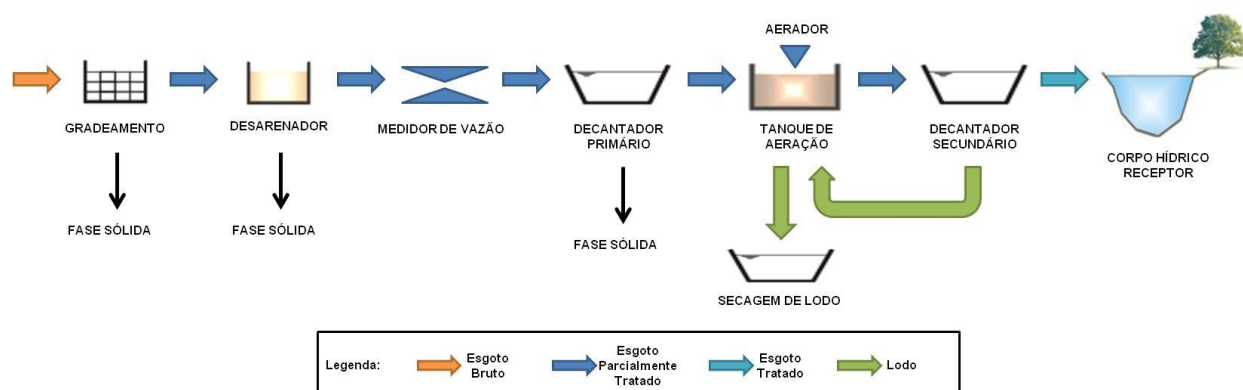


A alta eficiência deste sistema é em grande parte devido a recirculação de lodo. Esta permite que o tempo de detenção hidráulico seja pequeno e conseqüentemente também o reator possua pequenas dimensões. A recirculação de sólidos também ocasiona com que os sólidos permaneçam mais tempo no sistema que a massa líquida. Este tempo de permanência da biomassa no sistema é chamado de Idade do Lodo (VON SPERLING, 1996).

Além da matéria orgânica carbonácea, o sistema de lodos ativados pode remover também nitrogênio e fósforo, porém a remoção de coliformes é geralmente baixa devido ao pequeno tempo de detenção hidráulico e normalmente insuficiente para o lançamento no corpo receptor.

A Figura 5.3 apresenta esquematicamente as etapas de tratamento do sistema de lodos ativados convencional.

Figura 5.3: Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de lodos ativados convencional.

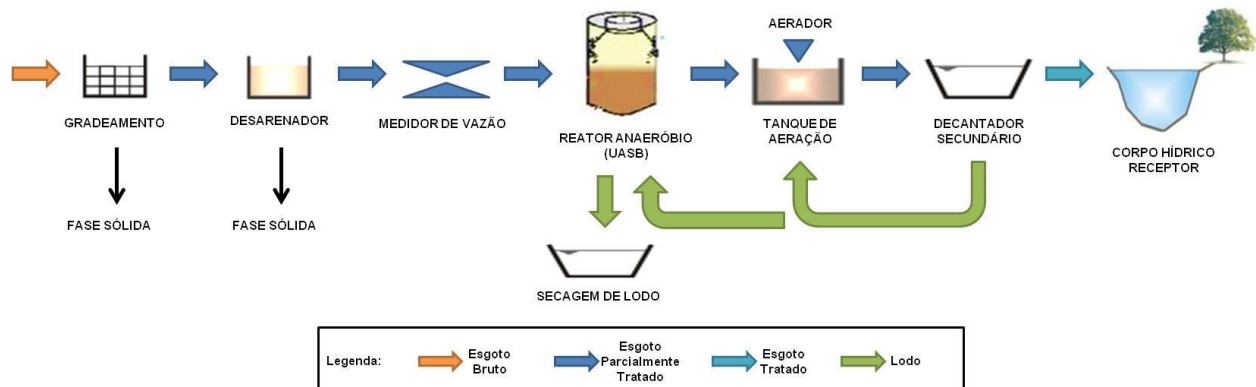


Fonte: Adaptado de VON SPERLING (1996).

A utilização de reator UASB + Lodos ativados é uma alternativa bastante promissora em regiões de clima quente, foco de várias pesquisas recentes e que começa a ser implantada em larga escala. Neste caso, o reator UASB substitui com vantagens o decantador primário. O lodo aeróbio do decantador secundário é recirculado para o tanque de aeração e para o reator UASB quando necessário, onde sofre adensamento e digestão, juntamente com o lodo anaeróbio, necessitando apenas ao final a desidratação (PROSAB 4, 2006).

A Figura 5.4 apresenta esquematicamente as etapas de tratamento do sistema de reator UASB e lodos ativados.

Figura 5.4: Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de reator UASB + lodos ativados.



Fonte: Adaptado de PROSAB 4 (2006).

d) Sistema de Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio

O sistema de fossas sépticas seguidas de filtros anaeróbios tem sido amplamente utilizado em nosso meio rural e em comunidades de pequeno porte. A fossa séptica remove a maior parte dos sólidos em suspensão, os quais sedimentam e sofrem o processo de digestão anaeróbia no fundo do tanque. A matéria orgânica efluente da fossa séptica se dirige ao filtro anaeróbio, onde ocorre a sua remoção, também em condições anaeróbias (VON SPERLING, 1996).

O filtro anaeróbio apresenta alguma similaridade conceitual com os filtros biológicos aeróbios: em ambos os casos, a biomassa cresce aderida a um meio suporte, usualmente pedras. No entanto, o filtro anaeróbio apresenta algumas importantes diferenças:

- o fluxo do líquido é ascendente, ou seja, a entrada é na parte inferior do filtro e a saída na parte superior;
- o filtro trabalha afogado, ou seja, os espaços vazios são preenchidos com líquido;



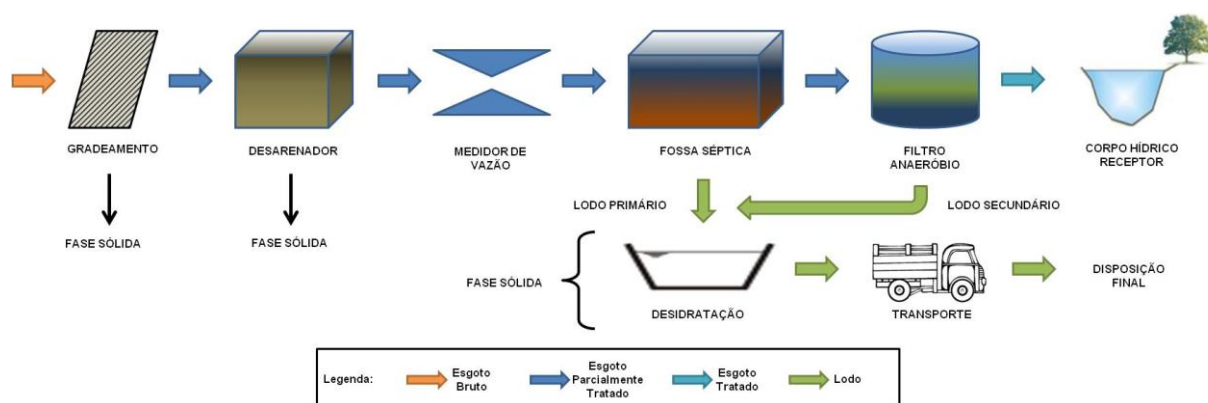
- a carga de DBO aplicada por unidade de volume é bastante elevada, o que garante as condições anaeróbias e repercute na redução de volume do reator;
- a unidade é fechada.

A eficiência deste sistema é usualmente inferior à dos processos aeróbios, embora seja na maior parte das situações suficiente. Fossas-filtro tem sido amplamente utilizadas para pequenas populações, mas uma tendência recente em termos de tratamento anaeróbio tem favorecido a utilização dos reatores de manta de lodo, principalmente por fatores econômicos (PROSAB 4, 2006).

A produção de lodo nos sistemas anaeróbios é bem baixa, já saindo estabilizado podendo ser dirigido diretamente para o leito de secagem. Sempre há um risco de geração de maus odores por se tratar de um sistema anaeróbio, no entanto procedimentos de projeto e operacionais podem contribuir para reduzir esses riscos.

A Figura 5.5 apresenta esquematicamente as etapas de tratamento do sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio.

Figura 5.5: Etapas de tratamento de esgotos pelo sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio.



Fonte: Adaptado de VON SPERLING, 1996.

Considere-se a carga de DBO estimada a partir de uma concentração de DBO média da ordem de 300 mg/l (VON SPERLING, 1996), típica dos esgotos domésticos, e as vazões de esgotos sanitários gerados pela população ao longo



de 20 anos nos três cenários adotados: baixo, médio e alto crescimento demográfico, apresentadas nos Quadros 5.13, 5.14 e 5.15.

Considere-se ainda as eficiências de remoção de DBO de alternativas de tratamento de esgotamento sanitário da ordem de 70%, 80% e 90%, assim como a remoção de coliformes totais de 90% e 99%, isto é, redução de 1 e 2 Unidades Log, respectivamente.

Quadro 5.13: Estimativas de Carga de DBO_{5,20} e Coliformes Termotolerantes das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional baixo.

Ano	População Cenário 3 - Baixo	Carga estimada DBO _{5,20} (kg/dia)				Carga estimada Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)		
		Eficiência de remoção de DBO				Eficiência de remoção de C.T.		
		0	70%	80%	90%	0	90%	99%
2000	103386	-	-	-	-	-	-	-
2010	111796	-	-	-	-	-	-	-
2015	114626	8108,2	2432,4	1621,6	810,8	2,70E+13	2,70E+12	2,70E+11
2020	117048	8315,2	2494,6	1663,0	831,5	2,77E+13	2,77E+12	2,77E+11
2025	118993	8491,3	2547,4	1698,3	849,1	2,83E+13	2,83E+12	2,83E+11
2030	120311	8626,8	2588,0	1725,4	862,7	2,88E+13	2,88E+12	2,88E+11
2035	120930	8717,0	2615,1	1743,4	871,7	2,91E+13	2,91E+12	2,91E+11

Quadro 5.14: Estimativas de Carga de DBO_{5,20} e Coliformes Termotolerantes das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional médio.

Ano	População Cenário 4 - Médio	Carga estimada DBO _{5,20} (kg/dia)				Carga estimada Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)		
		Eficiência de remoção de DBO				Eficiência de remoção de C.T.		
		0	70%	80%	90%	0	90%	99%
2000	103386	-	-	-	-	-	-	-
2010	111796	-	-	-	-	-	-	-
201	115557	8168,5	2450,	1633,	816,8	2,72E+13	2,72E+12	2,72E+11



Ano	População Cenário 4 - Médio	Carga estimada DBO _{5,20} (kg/dia)				Carga estimada Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)		
		Eficiência de remoção de DBO				Eficiência de remoção de C.T.		
		0	70%	80%	90%	0	90%	99%
5			5	7				
2020	118816	8434,6	2530,4	1686,9	843,5	2,81E+13	2,81E+12	2,81E+11
2025	121484	8662,4	2598,7	1732,5	866,2	2,89E+13	2,89E+12	2,89E+11
2030	123411	8842,2	2652,7	1768,4	884,2	2,95E+13	2,95E+12	2,95E+11
2035	124590	8973,5	2692,1	1794,7	897,4	2,99E+13	2,99E+12	2,99E+11

Quadro 5.15: Estimativas de Carga de DBO_{5,20} e Coliformes Termotolerantes das vazões de esgoto ao longo dos 20 anos para o município de Colatina, considerando o crescimento populacional alto.

Ano	População Cenário 6 - Alto	Carga estimada DBO _{5,20} (kg/dia)				Carga estimada Coliformes Termotolerantes (NMP/dia)		
		Eficiência de remoção de DBO				Eficiência de remoção de C.T.		
		0	70%	80%	90%	0	90%	99%
2000	103386	-	-	-	-	-	-	-
2010	111796	-	-	-	-	-	-	-
2015	115944	8193,6	2458,1	1638,7	819,4	2,73E+13	2,73E+12	2,73E+11
2020	120105	8535,5	2560,7	1707,1	853,6	2,85E+13	2,85E+12	2,85E+11
2025	124404	8886,4	2665,9	1777,3	888,6	2,96E+13	2,96E+12	2,96E+11
2030	129066	9260,8	2778,3	1852,2	926,1	3,09E+13	3,09E+12	3,09E+11
2035	134672	9696,4	2908,9	1939,3	969,6	3,23E+13	3,23E+12	3,23E+11

5.2.1.4 Alternativas de Tratamento

O processo de avaliação e seleção da tecnologia mais apropriada para o tratamento de esgotos domésticos deve considerar a concepção do sistema de tratamento, os custos relativos à construção, a operação e a manutenção, bem como a reparação e a substituição do sistema (MASSOUD et al., 2009). As



técnicas existentes para o tratamento de esgotos domésticos incluem duas abordagens básicas: centralizadas ou descentralizadas (MOUSSAVI et al., 2010; SURIYACHAN et al., 2012).

Tratamento Descentralizado

Quando a coleta, o tratamento e a descarga (ou reuso) de efluentes acontecem próximo do local onde o efluente foi gerado, é chamado de sistema de tratamento descentralizado.

A necessidade de orientar os traçados da rede coletora na malha viária existente, mesmo sob melhor aproveitamento da topografia para obter uma condução dos efluentes pela maior parte da extensão do sistema por gravidade, requer invariavelmente a introdução de estações elevatórias para contornar e superar acidentes topográficos. Determinadas sub-bacias ou bacias não poderiam ser conectadas a outras sem o artifício da utilização de estações elevatórias de bombeamento, desconsiderando-se a hipótese de um aprofundamento exagerado e inviável técnica e economicamente de coletores para obter o escoamento por gravidade. A introdução de recalques significa custos adicionais, tanto de implantação quanto de operação, fatores de custo que incrementam na medida em que ocorre o bombeamento repetido de vazões acumuladas ao longo do caminho de condução.

Libralato et al. (2012) afirmam que os custos dos sistemas descentralizados referem-se unicamente com a unidade de tratamento. Além disso, a gestão desse tipo de sistema é facilitada, uma vez que o próprio gerador é responsável pelo sistema.

Tecnologias descentralizadas podem variar desde simples métodos biológicos até sistemas de membrana-filtração de alta tecnologia que reciclam efluentes. Tratamento descentralizado pode reduzir construções, operações e manutenções. É uma proposta interessante no auxílio da conservação dos recursos naturais e provém uma característica ecologicamente correta o que faz deste sistema ser um atrativo para sua implantação (JORDAN & SENTHILNATHAN, 1996).



Além destas vantagens, Naphi (2004) também cita algumas:

- Não há mistura dos resíduos industriais com os domésticos;
- Utilização de tecnologias com menos investimentos em manutenção;
- Redução de custos, uma vez que não necessita de utilização de canais para o transporte dos resíduos;
- O efluente tratado está prontamente disponível para reutilização;
- Possibilidade de expansão do sistema;
- Facilidade de planejamento e execução, já que os projetos são simples e fáceis de executar, até pelo investimento financeiro;
- Possibilidade de empregar diferentes estratégias de gestão financeiramente e ambientalmente eficientes.

Sistemas de tratamento descentralizados tem se tornado uma opção sustentável para o tratamento de esgotos domésticos, não só no Brasil, mas na Europa também, principalmente por ser uma alternativa de acessibilidade em locais distantes da rede de esgoto centralizada; possibilidade de geração de bioenergia, através da transformação do material orgânico; Possibilidade de reutilização do efluente, rico em nutrientes, em práticas agrícolas; e, reaproveitamento da água (ROELEVELD e ZEEMAN, 2006; MOELANTS et. al., 2011).

Nos Estados Unidos, os incentivos em relação ao manejo dos sistemas descentralizados se dão por conta de inúmeros fatores: Proteção da saúde pública e dos mananciais hídricos locais; Valorização das propriedades; Baixo custo de manutenção; Reabastecimento de águas em aquíferos subterrâneos; Nenhuma infraestrutura cara para instalar sistema de esgoto público distinto.

Crites & Tchobanoglous (1998), afirmam que as situações típicas que justificam a opção pelo método da descentralização são:

- Quando devem ser melhoradas a operação e administração de sistemas do local existente;
- Onde há falhas nos sistemas locais individuais;
- Onde a comunidade está distante dos sistemas de tratamento de esgotos existentes;



- Onde existem oportunidades para o reuso local do efluente tratado.

Tendo em vista que a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007), que instituiu a Política Nacional de Saneamento, apresentar como destaque entre seus objetivos, “proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados”, a adoção de sistemas descentralizados pode contribuir para a universalização do saneamento em assentamentos rurais, áreas periurbanas ou até mesmo no atendimento a populações em situação de risco em regiões urbanizadas.

Tratamento Centralizado

A gestão centralizada é um conceito que tem sido implementado e utilizado como uma forma de tratar esgotos domésticos em regiões com elevada densidade populacional e urbanizadas. Trata-se de um sistema de tratamento que envolve um conjunto de equipamentos e instalações destinados a coletar, transportar, tratar e destinar de maneira segura grandes volumes de esgotos domésticos. Normalmente, estes sistemas são de propriedade pública (SURIYACHAN et al., 2012).

O sistema centralizado é aplicado na maior parte dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, sendo considerada uma tecnologia consolidada para solucionar a problemática do tratamento de esgotos domésticos. Entretanto por se tratar de um sistema relativamente caro, no que se refere à implantação, operação e manutenção, este tipo de sistema não é apropriado para pequenas comunidades e/ou comunidades rurais (MASSOUD et al., 2009; SABRY, 2010). Os sistemas centralizados são fortemente dependentes de energia elétrica (LIBRALATO et al., 2012). Além disso, há utilização extensa de terra, bem como utilização de tecnologias de tratamento avançado (SURIYACHAN et al., 2012).

As desvantagens dos sistemas de tratamento de esgotos centralizados são citadas como: a elevada demanda de energia para a degradação do material carbonáceo e para a nitrificação; o “desperdício” na ordem de 20%, 5% e 90% de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente, passíveis de serem reutilizados



na agricultura; a alta produção de biossólidos (lodo) e os custos referentes à sua disposição final; alto custo de operação e manutenção das redes coletoras e estações de tratamento.

5.2.1.5 Eventos de Emergência e Contingência

Os eventos de emergência são aqueles decorrentes de atos da natureza ou acidentais que fogem do controle do prestador de serviços, podendo causar grandes transtornos à qualidade e/ou continuidade da prestação dos serviços em condições satisfatória. Neste sentido, as ações de emergência buscam corrigir ou mitigar as consequências dos eventos. Já as ações de contingências são as que visam precaver o sistema contra os efeitos de ocorrências ou situações indesejadas sob algum controle do prestador, com probabilidade significativa de ocorrência e previsibilidade limitada.

Tabela 5.2 – Possíveis situações emergenciais ou contingenciais e respectivas propostas de ações.

Situação Emergente/Contingente	Efeitos	Ações
1. Rompimento ou obstrução de coletor tronco, interceptor ou emissário com extravasamento para vias, áreas habitadas ou corpos hídricos.	Riscos sanitários e de desastre ambiental	a) comunicação imediata aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental;
2. Paralisação emergencial de estação elevatória com extravasamento para vias, áreas habitadas ou corpos hídricos.		b) adotar solução emergencial de manutenção;
3. Rompimento ou obstrução de rede coletora secundária com refluxo para imóveis de cotas mais baixas e/ou extravasamento para via pública		c) imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados.
4. Paralisação acidental ou		a) comunicação imediata



Situação Emergente/Contingente	Efeitos	Ações
emergencial de ETE com extravasão ou lançamento de efluentes não tratados nos corpos receptores.		aos órgãos municipais de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental; b) adotar solução emergencial de manutenção; c) monitoramento dos efeitos e da recuperação dos corpos receptores afetados.



5.3 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, Nov. 1986.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>.

Acesso em 4 mar 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 9 p. Disponível em: http://www.legislacao.mutua.com.br/pdf/diversos_normativos/conama/2011_CONAMA_RES_430.pdf. Acesso em: 18 mar. 2015.

CRITES, R.; TCHOBANOGLOUS, G. Small and Decentralized Wastewater Management Systems. Singapore: Mc Graw Hill International Editions, 1998. 1084p.

JORDAN, E. J., and P. R. SENTHILNATHAN, Advanced Wastewater Treatment with Integrated Membrane Biosystems, 1996. Available from: Zenon, P.O. Box 1285, Ann Arbor, MI 48106; (303) 769-0700.

LIBRALATO, Giovanni, GHIRARDINI, Annamaria Volpi, AVEZZÙ, Francesco. To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management. Journal of Environmental Management 94, 61-68, 2012.

MASSOUD, May A, Akram Tarhini, Joumana A. Nasr. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. Journal of Environmental Management 90, 652–659, 2009.



MOUSSAVI, Gholamreza, Frarough Kazembeigib, Mehdi Farzadkiac. Performance of a pilot scale up-flow septic tank for on-site decentralized treatment of residential wastewater. *Process Safety and Environmental Protection* 88, 47–52, 2010.

NAPHI, INNOCENT. A framework for the decentralised management of wastewater in Zimbabwe. *Physics and Chemistry of the Earth* 29, 1265–1273, 2004.

REDE COOPERATIVA DE PESQUISAS. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico - PROSAB 4. Tratamento e Utilização de Esgotos Sanitários. Coord. Maria de Lourdes Florencio, Rafael Kopschitz Xavier Bastos, Miguel Mansur Aisse. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 427 p.

ROELEVELD, K.K., ZEEMAN, G. Anaerobic treatment in decentralised and source separation-based sanitation concepts. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 5:115–139, 2006.

SABRY, T. Evaluation of decentralized treatment of sewage employing Upflow Septic Tank/Baffled Reactor (USBR) in developing countries. *Journal of Hazardous Materials* 174, 500–505, 2010.

SURIYACHAN, Chamawong, NITIVATTANANON, Vilas, AMIM, A.T.M. Nurul. Potential of decentralized wastewater management for urban development: Case of Bangkok. *Habitat International* 36, 85-92, 2012.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte, UFMG. v.1., 2 ed. 1996.



6 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)

6.1 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

6.1.1 Resumo da estimativa das demandas

Na Sede do município de Colatina, 90% dos domicílios estão situados em vias com bueiros e bocas de lobo, com exceção dos bairros: Aeroporto com 50%; Colatina Velha e Santa Margarida com 55%; Maria Ismênia, Residencial Nobre e parte de Moacir Brotas com média de aproximadamente 70%; Barbados 76%; Ayrton Sena parte com 100% e outra parte apenas 52%; Carlos Germano Naumann apresentou maior parte acima de 75% e uma pequena parte 33%; e a cobertura mais baixa foi do bairro Morada do Sol, com apenas 10%.

Os distritos de Itapina, Boapaba, Baunilha, Graça Aranha e Ângelo Frechiane apresentaram, respectivamente, percentagem de domicílios situados em vias com bueiros e bocas de lobo em torno de 95%, 100%, 93%, 78% e 68%.

Estes são dados obtidos na Base de Informações do Censo Demográfico 2010 (BRASIL, 2011), uma vez que o município não conta com cadastro de redes de drenagem.

As redes de drenagem foram implantadas associadas à pavimentação das vias. As ruas sem pavimentação estão geralmente situadas na periferia das áreas urbanas da sede e dos distritos.

O município também não conta com planialtimetria que possibilite a delimitação das sub-bacias hidrográficas urbanas.

Assim, as demandas municipais relacionadas aos serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas não puderam ser listadas neste plano, devendo ser desenvolvido um programa de aquisição de dados básicos, como planialtimetria e cadastramento de redes de drenagem, e a consequente elaboração de um Plano



de Águas Pluviais, a fim de instrumentalizar o Município na prestação destes serviços básicos de saneamento.

6.1.2 Descrição de responsabilidades

Os serviços de drenagem urbana do município Colatina são prestados pela própria Administração pública direta, através da Secretaria Municipal de Obras.

Conforme o artigo 29 da Lei 11445 de 2007: “os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços”.

Referente a drenagem e ao manejo das águas pluviais urbanas é definido:

“III de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.”

Conforme o artigo 36: “A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I o nível de renda da população da área atendida;

II as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.”

O município Colatina não tem estabelecido a cobrança de taxa ou tarifas pela prestação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais. A administração pública tem suportado as despesas mediante os impostos de competência do próprio Município.

Na conjuntura em que se encontram os serviços de drenagem no município Colatina é prematura a implantação de cobrança pelos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais.



O município deve começar a divulgar para a população o conteúdo dos artigos 29 e 36 para estimular a implementação e obediência da taxa de permeabilidade mínima.

6.1.3 Alternativas para o atendimento das demandas para atendimento das carências existentes

Os serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas são constituídos por uma ou mais das seguintes atividades, segundo a Lei 11.445/2007:

- Drenagem urbana;
- Transporte de águas pluviais urbanas;
- Detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias, e
- Tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

Para que o Município de Colatina possa atuar na prestação destes serviços é preciso conhecer o sistema existente de drenagem pluvial, delimitar as bacias contribuintes para cada trecho e estimar as vazões de escoamento superficial de águas pluviais, para a partir destes dados, estabelecer as melhorias necessárias.

Assim, pode-se elencar como alternativa de atendimento à comunidade:

- A aquisição de cadastro do sistema de drenagem e informação planialtimétrica que possibilite a demarcação das sub-bacias urbanas;
- Elaboração de plano de águas pluviais contendo minimamente:
 - Modelagem hidrológica e dimensionamento hidráulico de cada talvegue de macrodrenagem das sub-bacias urbanas, para definir a capacidade de transporte de projeto e também a necessidade de amortecimento dos picos de enchente;
 - De acordo com os resultados das modelagens hidrológicas e dos dimensionamentos hidráulicos das sub-bacias urbanas, indicar medidas estruturais para adequar o funcionamento dos sistemas de drenagem,



como por exemplo: ampliação dos canais/galerias e reservatórios de amortecimento públicos ou privados;

- E ainda, de acordo com os resultados, identificar e recomendar medidas não estruturais, como: criação de parques lineares, legislação municipal específica para grandes empreendimentos tratando da obrigatoriedade da implantação de sistemas para a captação e retenção de águas pluviais, entre outros;
- Elaborar um cronograma de implantação das medidas estruturais e não estruturais.

6.1.4 Objetivos e metas pretendidas com a implantação do PMSB

Os objetivos e metas para os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais são apresentados no Quadro 6.1.

Quadro 6.1- Objetivos e metas dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais

Objetivo	Metas		
	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo
Melhorar os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais	Executar intervenções de recuperação da capacidade de atendimento, existente nos talwegues, em trechos críticos, sem ações estruturais, somente empregando ações institucionais e de manutenção.	Executar ações de estudo e proteção da capacidade dos talwegues para manutenção da capacidade existente dos talwegues	Executar as melhorias estruturais e não estruturais projetadas para os talwegues para adequação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais às características das bacias

Fonte: Autoria própria.



6.2 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE

6.2.1 Construção de cenários (a tendência, a situação possível e a situação desejável) para atendimento de metas do PMSB

Cenários prospectivos são ferramentas de planejamento que permitem ordenar percepções sobre ambientes futuros alternativos e a partir dessas percepções, orientar estratégias, estabelecer projetos e metas para a construção de um futuro desejado.

Neste sentido, a elaboração dos cenários prospectivos para o município de Colatina no que concerne ao sistema de saneamento básico, considera três possibilidades alternativas de futuro: um futuro de continuidade, um futuro possível ou realizável e um futuro positivo ou otimista.

Os três cenários alternativos são possíveis configurações do futuro decorrentes das situações atuais e dos eventos que estão por vir relativos ao município de Colatina. Ou seja, a confirmação dos eventos futuros com ação apenas reativa dos atores locais pode implicar em uma espécie de continuidade da situação atual, ou seja, uma espécie de repetição dos atuais problemas; a confirmação dos eventos futuros com ações intencionadas dos atores locais aproxima o futuro da alternativa possível ou realizável; e a confirmação dos eventos futuros com ações planejada e antecipada aproxima o futuro da alternativa positiva ou otimista e desejada.

O Quadro 6.2 indica, detalhadamente, os cenários prospectivos para eixo de drenagem urbana do município de Colatina.



Quadro 6.2 - Cenários identificados no município de Colatina.

Categorias	Cenários		
	Tendências	Situação Possível	Situação Desejável
Ambientais	Manutenção das matas nativas nas reservas e nas matas ciliares.	Manutenção das matas nativas nas reservas e nas matas ciliares. Plantio de mata ciliar com espécies nativas às margens dos cursos d'água urbanos e criação de um programa de manejo adequado de pastagens.	Manutenção das matas nativas nas reservas e nas matas ciliares. Plantio de mata ciliar com espécies nativas em todas as margens, não ocupadas, dos cursos d'água e manejo adequado em todas as áreas de pastagem do município.
	A maior parte do município contribui para o assoreamento dos corpos d'água, exceto as áreas de mata nativa e as reservas naturais.	Recuperação da mata ciliar com espécies nativas nos cursos d'água urbanos.	Recuperação da mata ciliar com espécies nativas nos cursos d'água urbanos e rurais.
	Lançamentos indevidos de esgoto no sistema de drenagem, comprometendo a qualidade de água.	Ligação de todos os domicílios atendidos no sistema de coleta de esgoto doméstico.	Coleta, transporte e tratamento eficiente de esgoto na área urbana e tratamento individual na área rural
Operacionais	Ocupação parcial das áreas ribeirinhas na zona urbana.	Adensamento do tecido urbano do município, acompanhado de controle e fiscalização sobre a ocupação de áreas ribeirinhas.	Ocupação do tecido urbano de forma ordenada, sem prejuízos às áreas ribeirinhas do município.
	Manutenção dos bueiros e pontes subdimensionados. Resultando no aumento das áreas de acúmulo de águas pluviais.	Revisão da capacidade dos bueiros e obras de arte subdimensionados.	Adequação de todas as estruturas de drenagem. E transferência da população assentada em cotas de inundação.
	Baixa eficiência do sistema de drenagem urbana, registrando a ocorrência de falhas de operação por falta de planejamento das operações e precária manutenção preventiva e corretiva.	Melhora na eficiência do sistema de drenagem urbana advinda de iniciativas de planejamento das operações, estudo das capacidades das estruturas e manutenção preventiva e corretiva periódica. E implantação parcial das medidas mitigadoras.	Eficiente sistema de drenagem urbana resultante do planejamento integrado das operações, dimensionamento adequado das estruturas e manutenção periódica preventiva e corretiva. E implantação das medidas mitigadoras.



Quadro 6-2 - Cenários Identificados no município de Colatina. (Continuação)

Categorias	Cenários		
	Tendências	Situação Possível	Situação Desejável
Operacionais	Atuação pautada pela emergência e necessidade de resposta às falhas no sistema com reduzida capacidade de realização de projetos de ampliação e melhoria.	Cadastramento parcial do sistema de drenagem e registro das operações de manutenção.	Cadastramento completo do sistema de drenagem e registro das operações de manutenção.

Fonte: Autoria Própria.

6.2.2 Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte

O controle do escoamento na fonte implementa procedimentos visando evitar ou minimizar a ampliação da cheia natural das bacias hidrográficas, devido aos seus usuários urbanos.

O usuário urbano é configurado como: lotes residenciais, lotes ocupados por empresas, empreendimentos com grandes extensões e áreas públicas.

De acordo com Tucci (2005), as metodologias de controle do escoamento na fonte estão orientadas em duas concepções principais:

- Utilizar dispositivos para aumentar a infiltração na fonte, ou seja na área do usuário urbano;
- Reservar dentro da área do usuário urbano a parcela de volume de escoamento superficial gerada devido à sua instalação na bacia. Este volume é estimado pela diferença entre o volume de escoamento gerado em condições de ocupação urbana e o volume de escoamento para condições de pré-urbanização.

O Quadro 6.3 apresenta os dispositivos utilizados para implementar a infiltração na fonte, suas vantagens e desvantagens.



Quadro 6.3 - Tipos de dispositivos para ampliar a infiltração na fonte.

Dispositivo	Características	Vantagens	Desvantagens
Planos e valos de infiltração com drenagem	Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração de parte da água para o subsolo	Planos com declividade > 0,1 % não devem ser usados; o material sólido para a área de infiltração pode reduzir sua capacidade de infiltração
Planos e valos de infiltração sem drenagem	Gramado, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração da água para o subsolo	O acúmulo de água no plano durante o período chuvoso não permite trânsito sobre a área. Planos com declividade que permita escoamento
Pavimentos permeáveis	Concreto, asfalto ou bloco vazado com alta capacidade de infiltração	Permite infiltração da água	Não deve ser usado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois a sua eficiência pode diminuir
Poços de infiltração, trincheiras de infiltração e bacias de percolação	Volume gerado no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar	Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do armazenamento	Pode reduzir a eficiência ao longo do tempo, dependendo da quantidade de material sólido que drena para a área

Fonte: Tucci (2005).

Os reservatórios de contenção na fonte podem ser projetados para liberar o volume armazenado após a chuva ou para manter a água pluvial armazenada. Os reservatórios que são mantidos secos apresentam maior eficiência no amortecimento de vazões máximas. Nos reservatórios que armazenam o volume de escoamento, suas águas pluviais podem ser empregadas para usos não potáveis. A água coletada de telhados, em regiões com pequena disponibilidade de água, pode ser clorada para utilização doméstica.

A abrangência e tipo de procedimento de controle a ser empregado é definido em função da atenuação necessária ao hidrograma de cheia de cada bacia hidrográfica urbana.

Durante a elaboração do Plano de Águas Pluviais Municipal são elaborados os hidrogramas das bacias urbanas para a situação atual e futura, para vários



períodos de recorrência, de interesse à gestão da drenagem urbana. A construção destes hidrogramas é alimentada por dados da macro-drenagem instalada e em projeto; seção e perfil dos canais naturais; relevo, solo e características de ocupação da bacia atual e futura.

O município de Colatina não dispõe de Plano de Águas Pluviais, assim não existem dados sobre a magnitude de atenuação necessária, atual e projetada, para cada bacia hidrográfica. Estudos realizados por Menezes e Tucci (2012), avaliaram a alteração na relação entre a densidade habitacional e a área impermeável, com estudo de caso em Porto Alegre e concluíram que: “a tendência atual do processo é redução da densidade habitacional e aumento da área impermeável, fazendo com que o aumento da população ocupe áreas maiores e aumente a quantidade m² de área impermeável por habitante”. Assim, é necessário o controle da impermeabilização crescente nas bacias urbanas.

A impermeabilização do solo e a canalização dos rios urbanos contribuem para a ocorrência de inundações, e aumenta com a população e sua densificação na medida em que são criadas ruas, calçadas, telhados, entre outros.

Para planejar e mitigar os impactos da alteração do uso do solo sobre o escoamento na drenagem urbana é necessário prever no futuro as áreas impermeáveis numa bacia hidrográfica urbana com base no planejamento urbano da cidade. No Plano Diretor Urbano das cidades a ocupação é definida por densidade de ocupação da população. Portanto, torna-se necessário desenvolver uma relação que permita relacionar estas duas variáveis de planejamento urbano e de drenagem urbana.

A área impermeável é uma variável que depende da infraestrutura urbana e da ocupação do solo pela população e na medida em que áreas das cidades se valorizam é natural observar-se verticalização e exploração maior dos espaços públicos.

Segundo o estudo demográfico, Tabela 6.1, o município de Colatina possui uma taxa de crescimento populacional positiva entre os anos de 1991 e 2000 com um pequeno decréscimo entre 2000 e 2010. O aumento populacional associado às



mudanças culturais que levaram uma única pessoa a impermeabilizar uma maior área e ao crescimento da população urbana do município, ocasionou aumento da mancha urbana, fator que propicia a impermeabilização de forma localizada.

Tabela 6.1 - Área municipal, população total, densidade demográfica, população urbana (%) e IDHM de Colatina.

Ano	Área Municipal (Km²)	População (hab)	Densidade Populacional (hab/km²)	População Urbana (%)	IDHM
1991	1.416,80	106.845	75,41	72,56	0,546
2000		112.711	79,55	81,00	0,657
2010		111.788	78,90	88,02	0,746

Fonte: (i) IDHM nova formulação (<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>). (ii) Outros: IBGE.

Para a definição de um percentual de impermeabilização adequado para um município é necessária a análise da cobertura das bacias urbanas. A Lei Municipal nº 5.273 de março de 2007 institui o Plano Diretor Municipal (PDM) de Colatina, estabelecendo objetivos, instrumentos e diretrizes para as ações de planejamento no Município de Colatina. O PDM indica o zoneamento urbanístico, que destina-se a ordenar o uso e a ocupação do solo, estabelecendo as categorias de uso e as respectivas zonas, em função das quais são fixados os diversos índices de controle da ocupação do solo. Dentre os parâmetros urbanísticos para ocupação de cada zona regulamentados, está a taxa de permeabilidade mínima.

O território do Município de Colatina esta subdividido nas seguintes zonas de uso:

I - Zonas de Uso Rural – ZUR;

II - Zonas Urbanas de Comunidades Rurais – ZUCR;

III - Zonas Industriais – ZI;

IV - Zonas Residenciais – ZR 1, 2, 3, 4 e 5;

V - Zonas de Usos Diversos – ZUD 1, 2 e 3;



VI - Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS 1, 2 e 3;

VII - Zonas de Proteção Ambiental – ZPA 1, 2 e 3;

VIII - Zonas de Expansão Urbana – ZEU;

IX - Zonas de Proteção Aeroportuária – ZPAE;

X - Zonas Especiais – ZE 1 e 2.

São apresentados no PDM os Índices Urbanísticos das Zonas Industriais, Zona Residenciais, Zonas de Uso Diverso e Zonas Especiais. Na Tabela 6.2 estão dispostos os usos permitidos e tolerados de cada zona e sua respectiva taxa de permeabilidade mínima.

Tabela 6.2 - Taxa de permeabilidade mínima das zonas urbanas de Colatina.

Zonas	Usos Permitidos	Usos Tolerados	Taxa de permeabilidade Mínima
Residencial 1 e 2	Residencial unifamiliar, comércio e serviço local, industrial, residencial multifamiliar, misto (residencial e não residencial).	Supermercado, hortomercado, kilão, com área superior a 300 m².	10 %
Residencial 3	Residencial unifamiliar, comércio e serviço local, industrial, residencial multifamiliar, misto (residencial e não residencial).	Supermercado, hortomercado, kilão, com área superior a 300 m²; indústria de médio porte, indústria de grande porte, indústria especial	10 %
Residencial 4	Residencial unifamiliar, comércio e serviço local, industrial, residencial multifamiliar, misto (residencial e não residencial).	Hotéis e Similares	10 %
Residencial 5	Residencial unifamiliar e lazer		20 %
De uso diverso 1	Residencial unifamiliar, comércio e serviço do bairro, industrial, residencial multifamiliar, misto (residencial e não residencial).	Comércio e serviço principal e especial	10%
De Uso Diverso 2	Residencial unifamiliar, comércio e serviço local principal e especial, residencial multifamiliar, misto (residencial e não residencial).	Comércio e serviço principal, hotel, apart-hotel e similares	10%



Zonas	Usos Permitidos	Usos Tolerados	Taxa de permeabilidade Mínima
De Uso Diverso 3	Residencial unifamiliar, comércio e serviço local e do bairro, comércio e serviço principal, industrial, residencial multifamiliar, misto (residencial e não residencial).	Comércio e serviço especial e indústria	15%
Zona especial de Interesse Social	Comércio de serviço de bairro, misto (residencial e não residencial)	Supermercado, hortomercado, kilão com área superior a 250m ²	10%

Fonte: PDM Colatina (2007).

O Plano Diretor Municipal (PDM) apresenta a taxa de permeabilidade mínima entre 10 e 20%, dependendo da zona de interesse. O percentual de área permeável nas bacias urbanas favorece a atenuação das enchentes de baixo período de retorno, como 2 e 5 anos, e é importante também para as condições ambientais, propiciando o equilíbrio climático e qualidade de vida.

Dessa forma, pelas características atuais e projetadas existentes, recomenda-se a manutenção do disposto no PDM, como medida controle de escoamento na fonte para o município de Colatina.

6.2.3 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale e indicar, no mapa básico, o traçado das principais avenidas sanitárias

O escoamento superficial é influenciado por fatores naturais ou por intervenções urbanas. O principal fator natural é o relevo. Na área urbana da Sede, as declividades são acentuadas.

Na etapa de diagnóstico foi possível perceber que nos eventos hidrológicos extremos, a carga pluvial tem excedido a capacidade de escoamento das calhas naturais e canalizadas locais.

Vasconcelos e Yamaki (2003) mencionam a preservação dos fundos de vale como solução herdada da natureza que melhor se apresenta para ajustar



ambientalmente a dinâmica da bacia hidrográfica, uma vez que eles contribuem para o equilíbrio do ecossistema, além de servirem como local de referência e também de drenagem para as águas das chuvas.

Na drenagem das águas pluviais, Chernicharo; Costa (1995) citam a existência de três tipos de definição para os fundos de vale da macro-drenagem urbana: Canais fechados, Canais abertos e Leito Preservado, onde, a concepção de leito preservado preceitua uma menor intervenção nos cursos d'água, evitando o emprego de soluções estruturais e se destacando como solução mais indicada sempre que possível.

A ocupação dos fundos de vale, acompanhada da retirada de mata ciliar e impermeabilização do solo nas zonas urbanas destacam-se como a origem das principais alterações que interferem no escoamento superficial das águas pluviais, conduzindo a bacia hidrográfica às seguintes consequências.

- Enchentes Urbanas;
- Movimentações de massa/deslizamentos;
- Contaminação dos mananciais.

Visando estabelecer diretrizes para a proteção da vegetação nativa, do solo e dos cursos d'água foi criada a lei nº 12.651/12 que tem no seu art. 4º parágrafo I que em zonas rurais ou urbanas as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluído os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular deva obedecer a uma largura mínima de 30 metros, pois estas são consideradas áreas de preservação permanente (APP). A fixação do valor de trinta metros não foi arbitrária, pois a área protegida de maneira permanente além de assegurar a integridade humana, assume funções de preservação da biodiversidade, dos recursos hídricos, do solo e da estabilidade geológica.

O município de Colatina em seu Art. 23 da lei nº 5.273, Plano Diretor Municipal, estabelece que são diretrizes do sistema de drenagem urbana: Disciplinar a ocupação das cabeceiras e várzeas das bacias hidrográficas do Município, preservando a vegetação existente e visando à sua recuperação; implementar a fiscalização do uso do solo nas faixas sanitárias, várzeas, e fundos de vale e nas



áreas destinadas a futura construção de reservatórios; definir mecanismos de fomento para usos do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, tais como parques lineares, área de recreação e lazer, hortas comunitárias e manutenção da vegetação nativa.

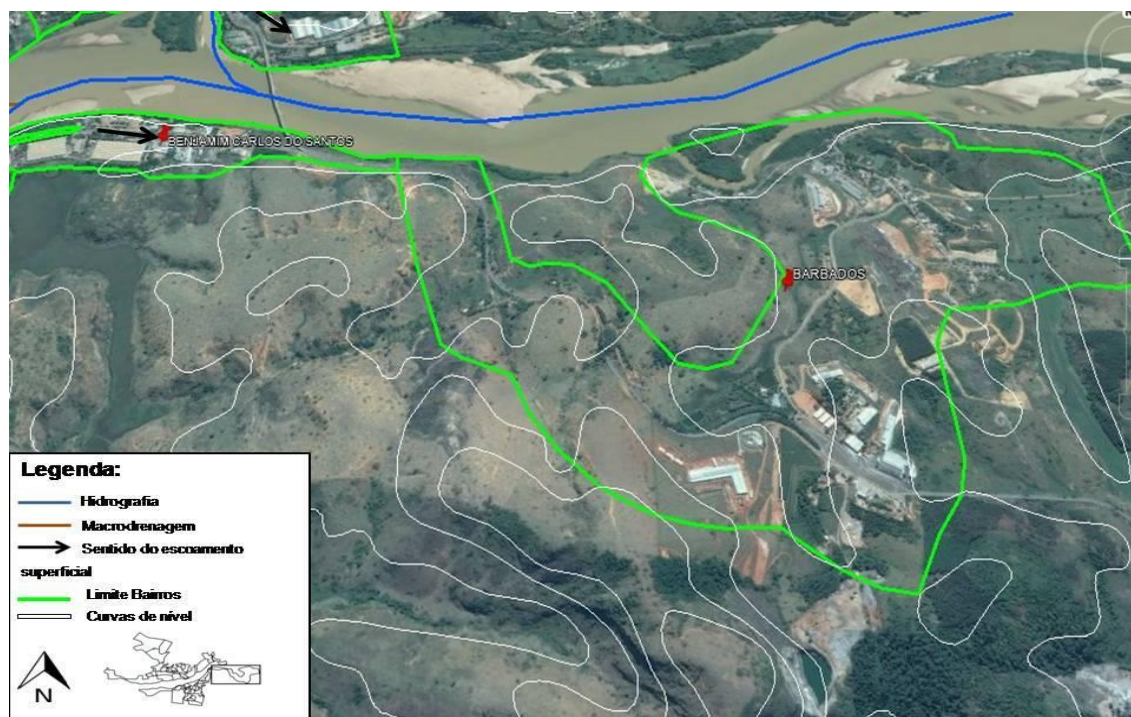
Neste Plano, as avenidas sanitárias são identificadas como as vias que o relevo escoar a maior parte das águas pluviais. As Figuras 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7 e 6.8 apresentam as avenidas sanitárias, as curvas de nível, o sentido do escoamento e o elevado adensamento de residências na Sede municipal as margens do rio Doce, que dispõe de aproximadamente 17.000 metros de extensão, do rio Pancas com 3.000 metros, do rio Santa Maria do Doce com 5.000 metros e a macrodrenagem, que foi definida como os menores afluentes sejam eles efêmeros, perenes ou intermitentes, possui aproximadamente 16.000 metros de comprimento.

Figura 6.1 - Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 1)



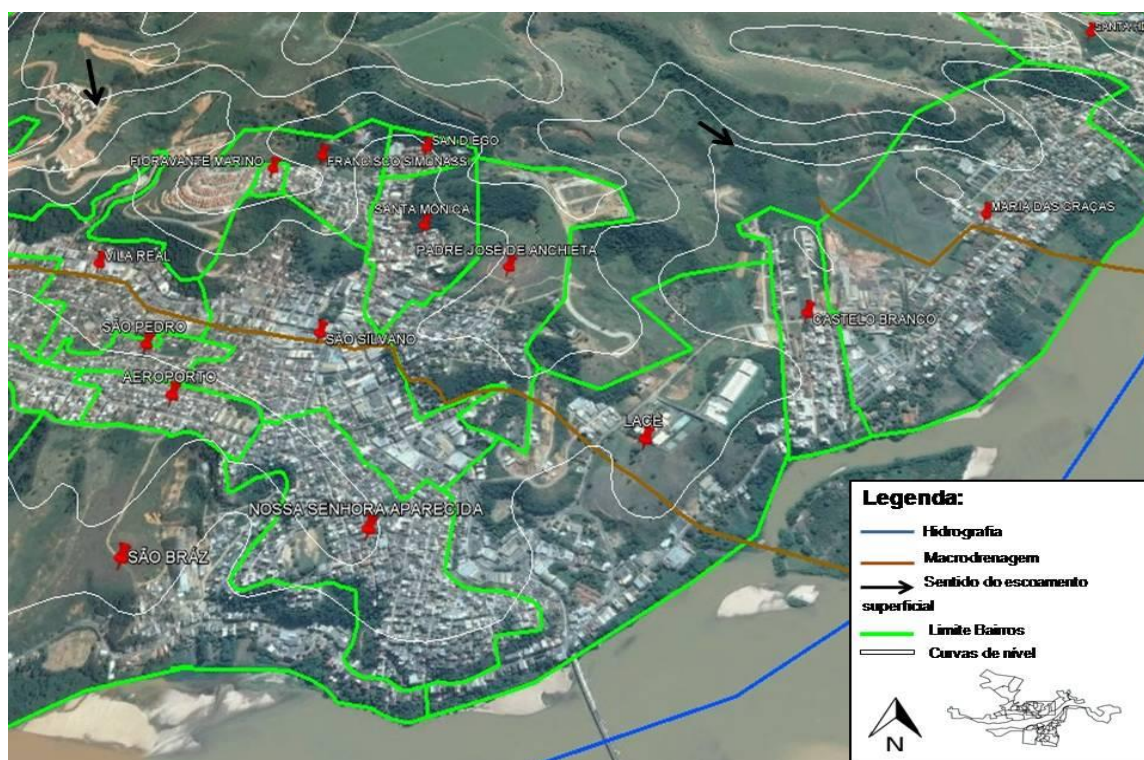
Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.2 -Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 2)



Fonte: Demarcação no Google Earth.

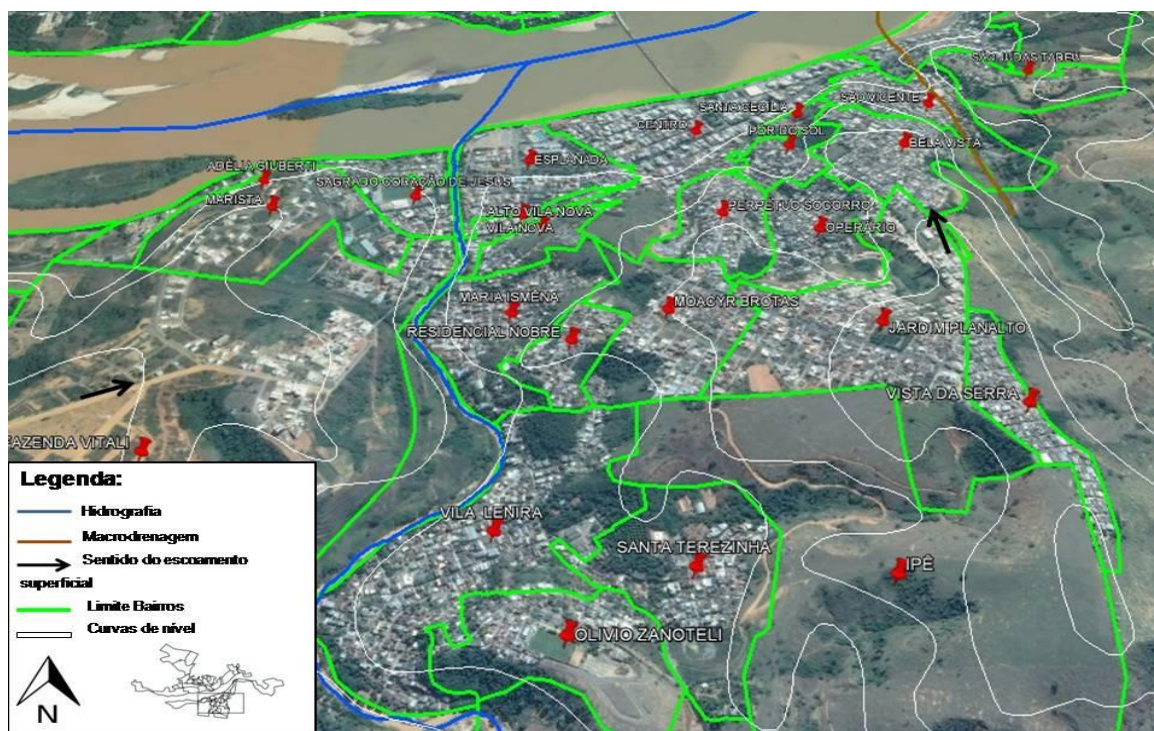
Figura 6.3 - Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 3)



Fonte: Demarcação no Google Earth.

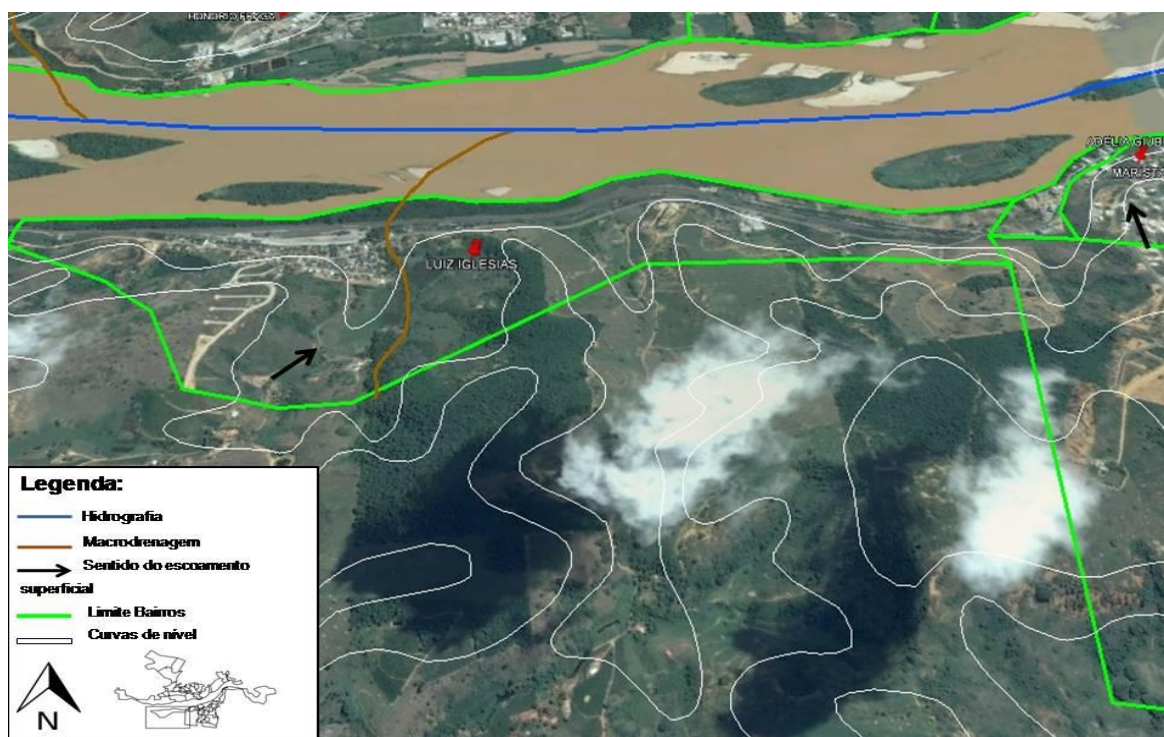


Figura 6.4 - Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 4)



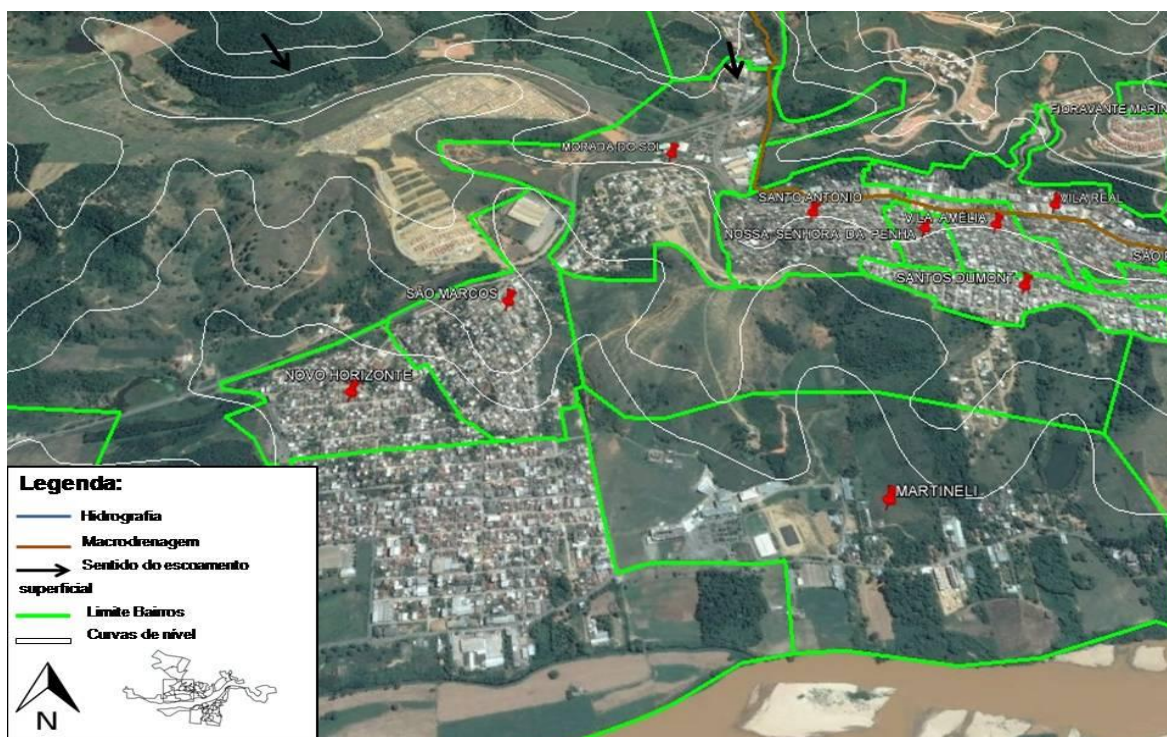
Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.5 - Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 5)



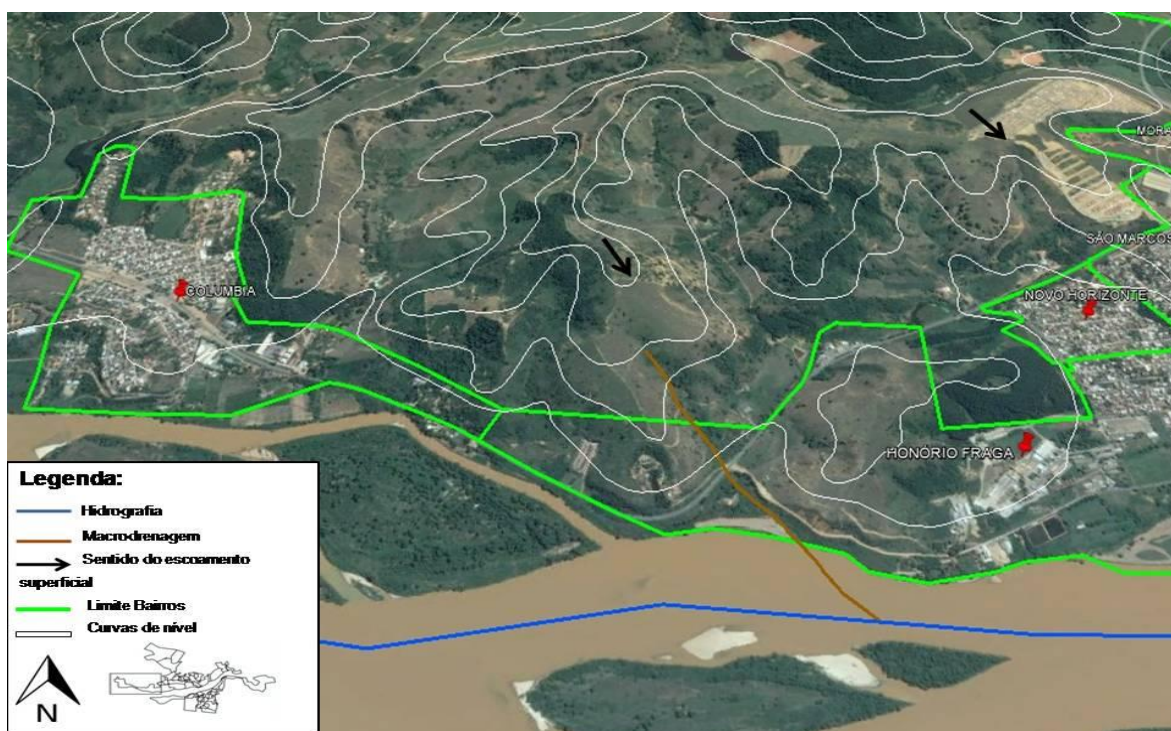
Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.6 - Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 6)



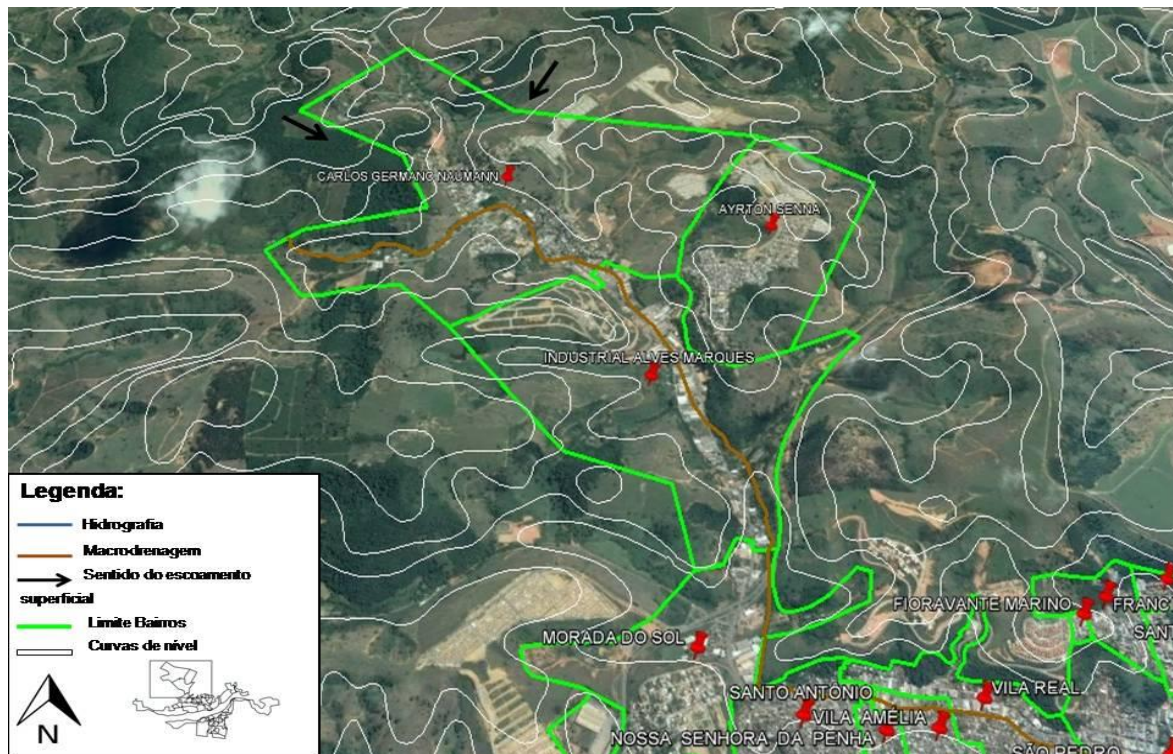
Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.7 - Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 7)



Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.8 - Avenidas sanitárias na Sede de Colatina. (Parte 8)



Fonte: Demarcação no Google Earth.

A Figura 6.9 mostra, na área urbana do distrito de Graça Aranha, o sentido do escoamento do rio Graça Aranha, que dispõe de aproximadamente 1.000 metros e a macrodrenagem com aproximadamente 400 metros. Na Figura 6.10 observa-se o córrego Miracema com 1.000 metros e a macrodrenagem com extensão aproximada de 500 metros, no distrito de Ângelo Frechiane. Na Figura 6.11 observa-se, no distrito de Itapina, o rio Doce com aproximadamente 3.000 metros e a macrodrenagem que dispõe de aproximadamente 1.500 metros. A Figura 6.12 aponta, no distrito de Boapaba, o rio Santa Maria do Doce com aproximadamente 1.400 metros e a macrodrenagem com 1.300 metros. Na Figura 6.13, observa-se no distrito de Baunilha, a macrodrenagem com aproximadamente 200 metros e o rio Baunilha que dispõe de 1.400 metros.

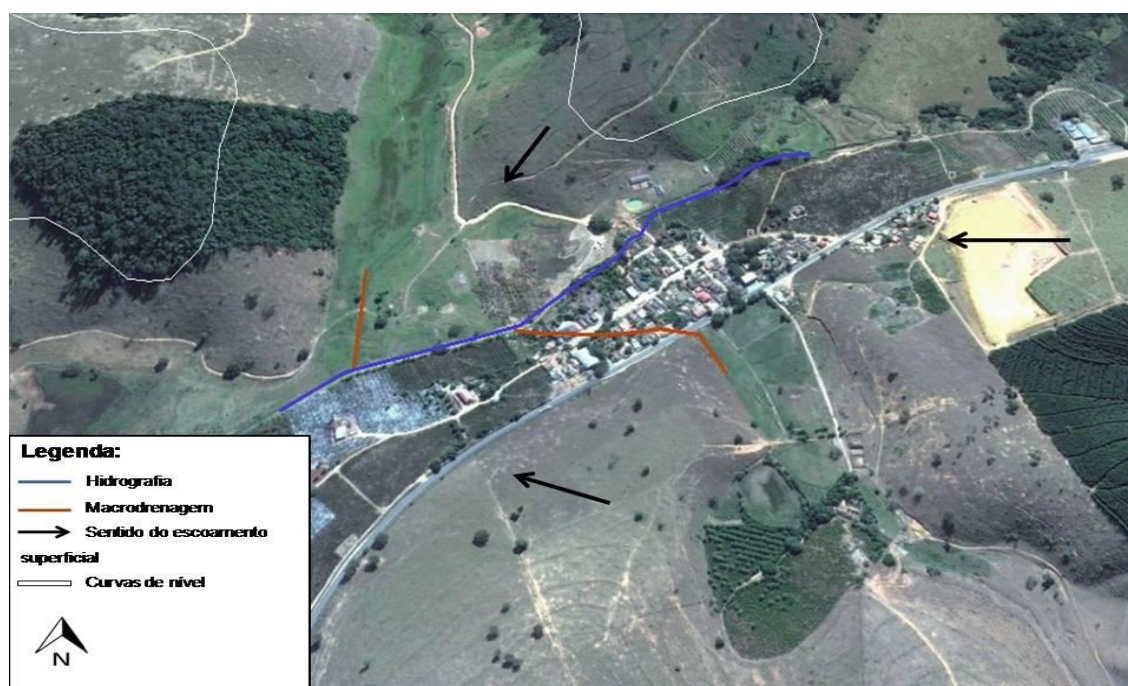


Figura 6.9 - Avenidas sanitárias no distrito de Graça Aranha.



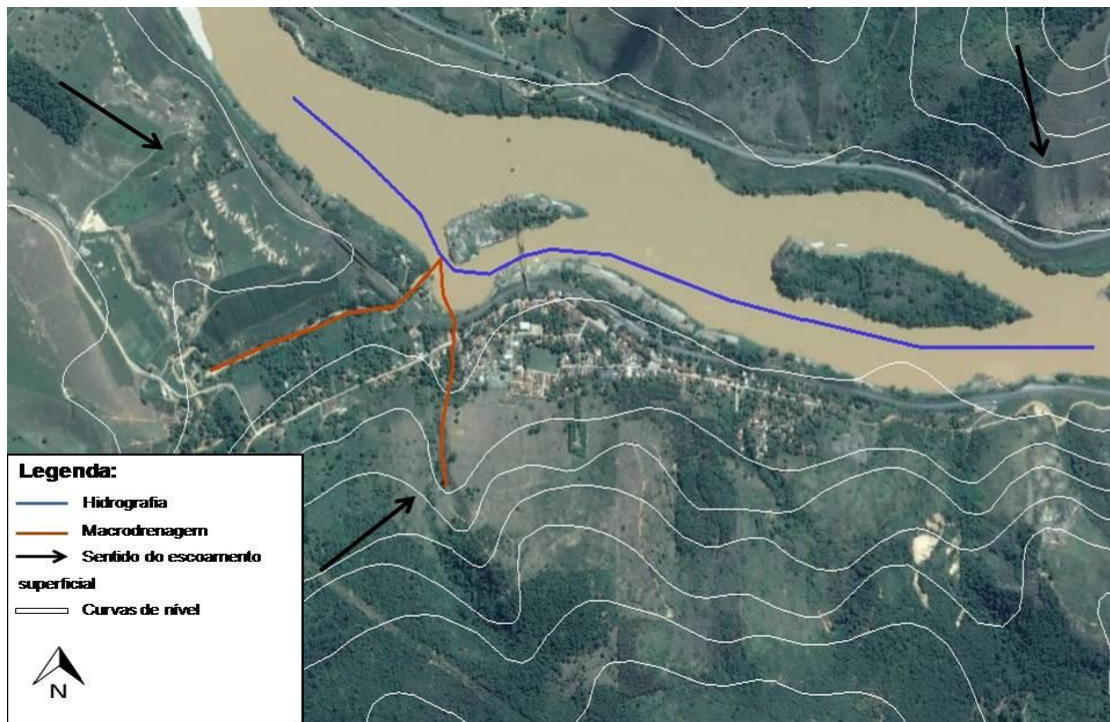
Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.10 - Avenidas sanitárias no distrito de Ângelo Frechiane.



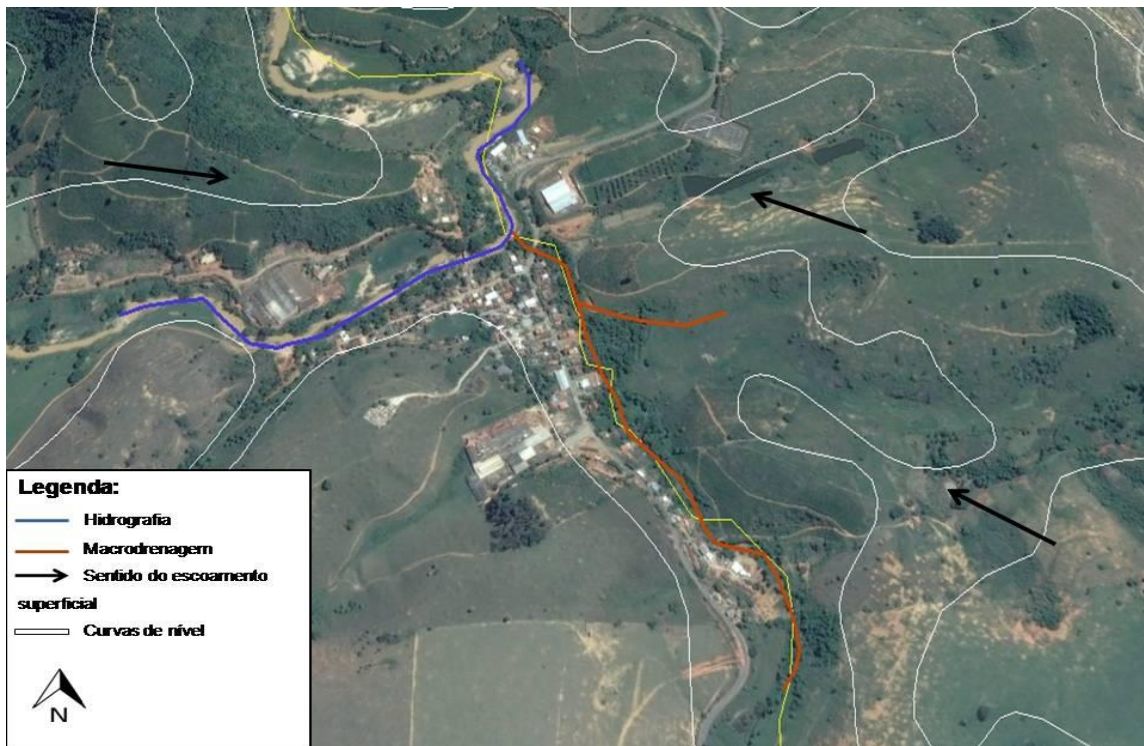
Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.11 - Avenidas sanitárias no distrito de Itapina.



Fonte: Demarcação no Google Earth.

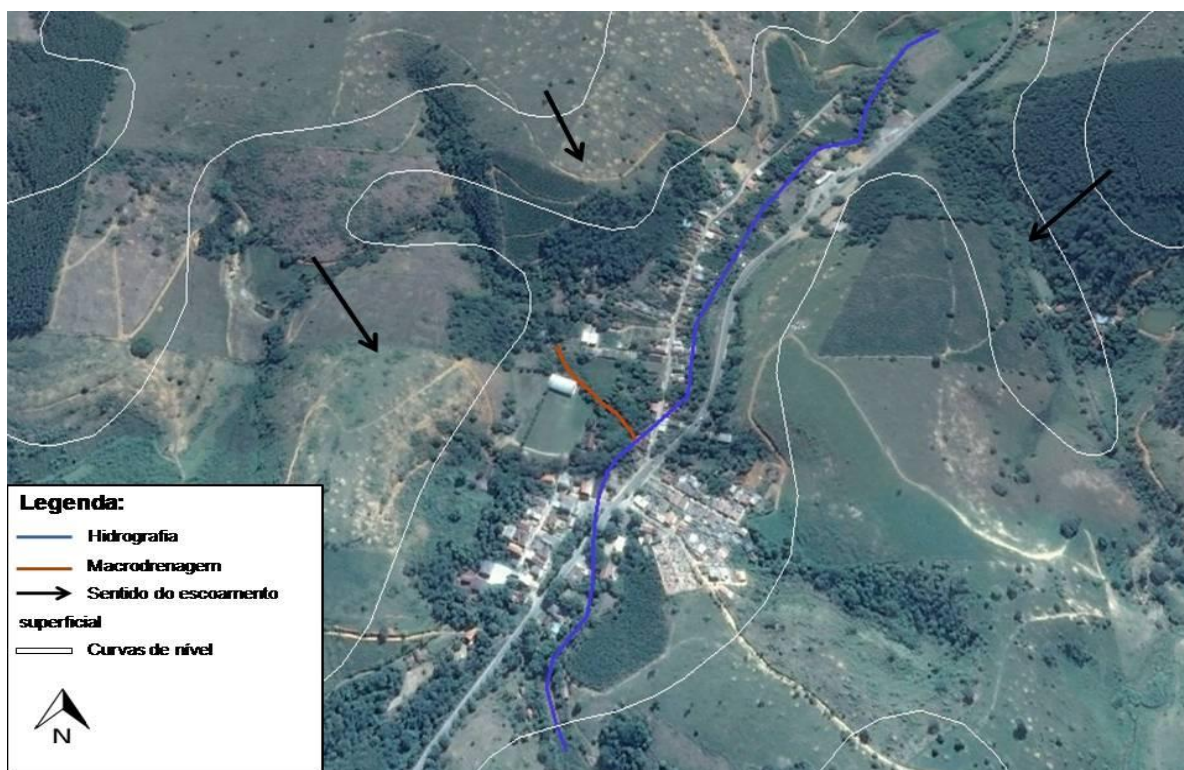
Figura 6.12 - Avenidas sanitárias no distrito de Boapaba.



Fonte: Demarcação no Google Earth.



Figura 6.13 - Avenidas Sanitárias no distrito de Baunilha.



Fonte: Demarcação no Google Earth.

No Município, a faixa de 30 m prevista no código florestal ainda não é uma realidade, limitando assim, as áreas disponíveis para as cheias severas e preservação dos cursos d'água. Nos distritos e nos bairros Luiz Iglesias, Adélia Giuberti, Esplanada, Benjamim Carlos do Santos, Vila Lenira, Maria Ismênia, Lacê, Maria das Graças, Santa Helena, São Bráz, Martineli, Honório Fraga e Columbia, localizados às margens do caminhamento natural dos cursos d'água, desse modo, medidas devem ser tomadas para evitar a ocupação das margens que ainda não foram ocupadas.



6.2.4 Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados

6.2.4.1 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água

Assoreamento é o processo de deposição de sedimentos detríticos, restabelecendo contato com o fundo do leito devido à gravidade. Nesse processo age a resistência do meio fluido, que freia as partículas levando-as para o fundo, principalmente devido à turbulência. A sedimentação é um processo natural ocasionada por erosão de partículas e seu posterior transporte (TUCCI, 1998).

O assoreamento é consequência de diversas atividades de uso e ocupação do espaço geográfico, como, por exemplo, o desmatamento, pecuária, agricultura, mineração, urbanização, etc.

Fatores antrópicos aceleram tal processo, o que causa efeitos negativos para o Meio Ambiente. Segundo Geotécnica (2007) no local de ocorrências de erosão, o solo se torna pobre em nutrientes, o ar ou curso d'água ficam poluídos e ocorre o assoreamento dos rios e reservatórios.

Em rios, o assoreamento reduz o volume de água de algumas partes do curso d'água e consequente alagamento de outras, compromete o fluxo das correntes e a navegabilidade do rio, altera a visibilidade e a entrada de luz, e, ainda, reduz a renovação do oxigênio da água, comprometendo a qualidade da mesma, acarretando desequilíbrio dos ecossistemas.

Segundo Carvalho (2000) são fatores que contribuem para a erosão e transporte dos sedimentos em rios, gerando assoreamento:

- Quantidade e intensidade das chuvas;
- Tipo de solo e formação geológica;
- Cobertura e uso do solo;
- Topografia;
- Erosão das terras;
- Escoamento superficial;



- Característica dos sedimentos;
- Condições morfológicas do canal.

O controle dos processos erosivos envolve: evitar o impacto das gotas de chuva; disciplinar o escoamento superficial, seja ele difuso ou, em especial, concentrado e; facilitar a infiltração de água no solo.

Em áreas agrícolas, para se ter um aumento da cobertura do solo, aumento das taxas de infiltração de água no solo e redução do escoamento superficial é aconselhável práticas como:

- Plantio em nível - técnica de plantio em fileiras perpendiculares ao sentido do declive.
- Controle de capinas - substituição de capina por roçada ou capina química resultam na manutenção de plantas vivas e/ou restos culturais na superfície do solo.
- Lançamento de resíduos - prática de adicionar resíduos de criatórios como esterco de bovinos, equinos e cama de frango, e resíduos vegetais como casca de café, resíduos de podas e palhada de milho na superfície do solo.
- Terraceamento - parcelamento de rampas niveladas
- Cordões de contorno - são constituídos de um canal (sulco) e um camalhão, feitos em curva de nível e distanciados de acordo com a declividade do terreno e a textura do solo.
- Cultivo mínimo: preparo mínimo do solo.
- Implantação de florestas comerciais com espécies adaptadas à região e a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs) e silvopastoris.

Para áreas de pastagens, são também necessárias práticas de manejo conservacionistas, a fim de evitar o assoreamento, pode-se citar:

- Melhoria das condições químicas do solo - adequar o pH e teores de nutrientes do solo às exigências da gramínea implantada. Isso aumenta a capacidade de lotação e a cobertura do solo.
- Adequação da taxa de lotação - manter um número de animais que seja compatível com a produção de massa verde da área.



- Escolha de espécies - Devem ser adaptadas as condições de manejo, tipo de solo e clima.

Nas estradas, para a redução da velocidade de escoamento superficial de forma eficiente e para a ampliação das taxas de infiltração e consequente redução do escoamento superficial e erosão, no intuito de melhorar as condições de trafegabilidade, recomenda-se estruturas como caixas secas e bacias de contenção, instaladas às margens de rodovias pavimentadas ou vicinais. Ou ainda medidas como recobrimento de taludes de corte e aterro e de áreas não transitáveis com espécies herbáceas, principalmente gramíneas.

Sugere-se, portanto, dois programas específicos:

1) Implantação de caixas secas nas estradas vicinais:

Caixas secas são reservatórios escavados, que devem ser implantados as margens de estradas rurais, com a finalidade de captar água de chuva, que se infiltra gradativamente no solo.

Tal mecanismo além de auxiliar no combate a erosão e consequente assoreamento dos rios permite a conservação das estradas rurais e a alimentação de aquíferos subterrâneos.

A Figura 6.14 apresenta, como exemplo, caixas secas que foram implantadas em estrada vicinal no município de São Roque do Canaã - ES.



Figura 6.14 - Caixas secas implantadas em estrada vicinal no município de São Roque do Canaã - ES.



Fonte: Avantec e Zemlya (2014).

2) Recobrimento de taludes de corte e aterro e de áreas não transitáveis com espécies herbáceas, principalmente gramíneas. Para a realização do recobrimento aconselha-se espécies nativas.

Figura 6.15 - Taludes de corte e aterro e áreas não transitáveis recobertos com espécies herbáceas em estrada vicinal.



Fonte: Avantec e Zemlya (2014).



Devido às características de relevo ondulado e montanhoso do Município, sugere-se o treinamento do profissional (operador de máquinas) junto de um técnico do Incaper, para implantação das caixas secas em locais mais adequados. Segundo o Incaper (2010), para implantação do projeto são necessários alguns cuidados, como a realização de cálculos precisos, para isso é necessário calcular o volume correto da escavação, devendo-se definir não apenas a chuva que se quer captar em 24 horas, como também se levar em consideração a largura e a declividade da estrada, juntamente com a cobertura vegetal da microbacia hidrográfica.

6.2.4.2 Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos na macrodrenagem e em corpos d'água

Segundo Neves e Tucci (2008), os resíduos sólidos num curso d'água em uma bacia hidrográfica são provenientes de duas origens principais: (a) resíduos de usos da população e (b) sedimentos, vegetação, pedras, entre outros, gerados através da erosão e do transporte de sedimentos pelo escoamento superficial.

Os resíduos da opção (a) estão caracterizados na equação:

$$R_{st} = C + L + D \quad (01)$$

Onde R_{st} é a quantidade total de resíduo sólido gerado em determinado tempo por uma unidade urbana que integra uma bacia hidrográfica; C é o total coletado nas residências e estabelecimentos; L é o total limpo dos logradouros públicos; D é o total que alcança o sistema de drenagem levado pelo escoamento.

A gestão pública tem o dever de buscar ser mais eficaz nos dois primeiros elementos da Equação 01, minimizando o terceiro termo devido aos maiores custos envolvido nas coletas de resíduos sólidos urbanos no sistema de drenagem e ao impacto ambiental causado pelos mesmos. A eficácia deste sistema depende do planejamento de fatores como:

- *Educação da população*: fator primordial para que as políticas ambientais tenham sucesso. As campanhas educativas devem contribuir para mobilizar e



sensibilizar cada cidadão perante a sua responsabilidade para com o meio ambiente. Conforme foi apresentado na etapa de Diagnóstico deste plano, a população de Colatina apresenta boa postura quanto ao manejo dos resíduos sólidos, não sendo necessário a proposta de novas ações.

- *Frequência e eficiência da limpeza das ruas:* os serviços de limpeza dos logradouros têm por objetivo evitar problemas sanitários para a comunidade; enchentes pelo entupimento da micro e macro drenagem, interferências perigosas no trânsito de veículos, riscos de acidentes para pedestres e prejuízos ao turismo. Os serviços de limpeza apresentam boa eficiência e abrangência na área urbana da Sede de modo a não interferir na macrodrenagem durante eventos de chuva.
- *Programação eficiente quanto à limpeza antes dos dias chuvosos:* o poder público deve se planejar para execução de serviços de limpeza das bocas de lobo e de poços de visita em toda a extensão da rede de drenagem municipal, objetivando evitar a transferência dos detritos para jusante, causando obstrução do sistema.

Os resíduos da opção (b) podem ser gerados tanto na área rural como na área urbana e podem acumular em trechos de baixa velocidade construindo pontos de estrangulamento no sistema de macrodrenagem.

Assim, a população deve colaborar no manejo adequado dos resíduos e a Prefeitura apresentar boa abrangência na coleta dos mesmos, sendo importante a limpeza das galerias e cursos d'água para garantir a manutenção da capacidade de escoamento dos mesmos, antes do período de chuvas intensas, ou seja, durante o mês de setembro.

6.2.5 Previsão de eventos de emergência e contingência

O **Plano de Contingência** é previamente elaborado para orientar as ações de preparação e resposta a um determinado cenário de risco, caso o evento adverso venha a se concretizar. Deve ser elaborado com antecedência para facilitar as atividades de preparação e otimizar as atividades de resposta.



As principais medidas não estruturais do tipo preventiva para eventos de emergência são: previsão e alerta de inundação, zoneamento das áreas de risco de inundação, seguro e proteção individual contra inundação.

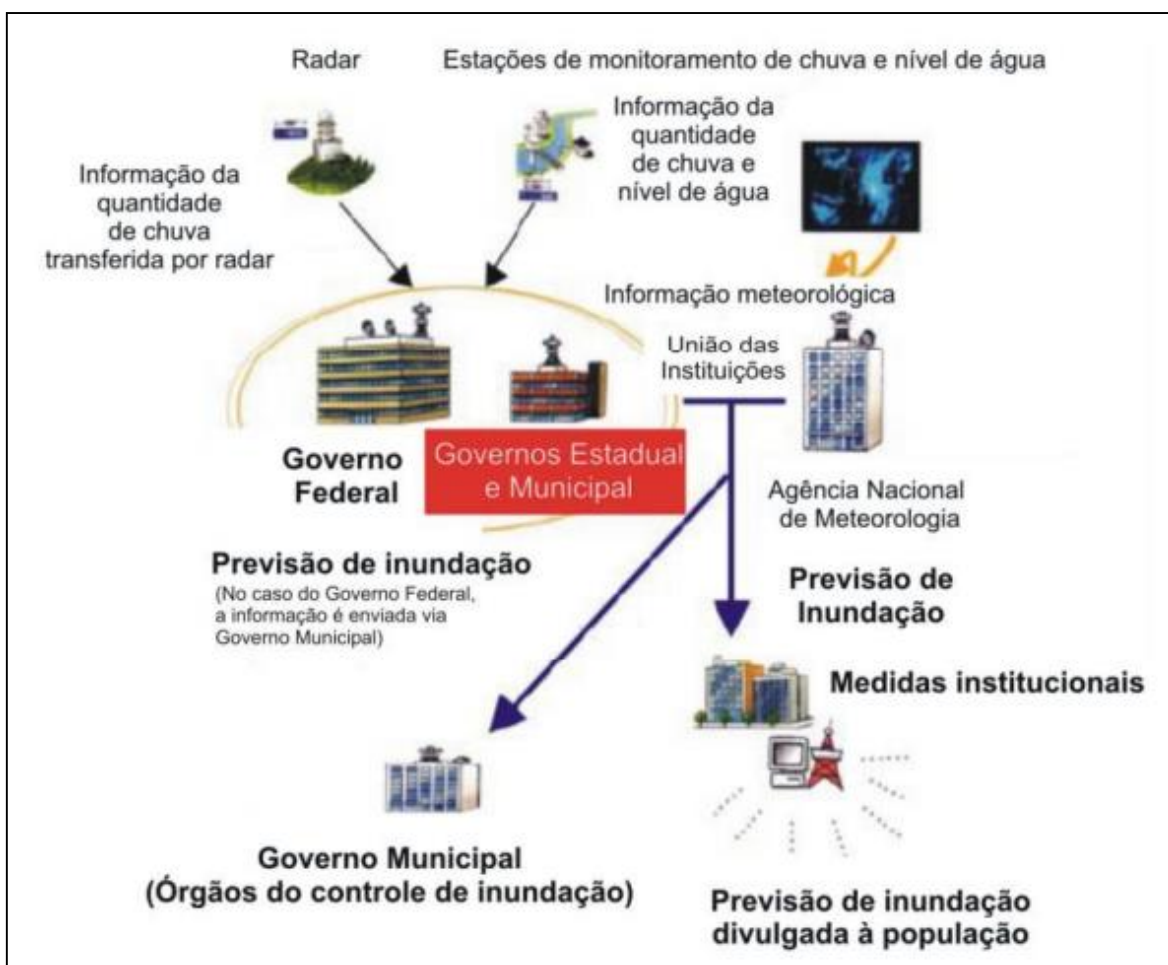
De acordo com TUCCI (2005), para se prever eventos de emergência, o sistema de previsão e alerta tem a finalidade de se antecipar à ocorrência da inundação, avisando a população e tomando as medidas necessárias para reduzir os prejuízos resultantes da inundação. Um sistema de alerta de previsão em tempo real envolve os seguintes aspectos:

- Sistema de coleta e transmissão de informações de tempo e hidrológicas: sistema de monitoramento por rede telemétrica, satélite ou radar e transmissão dessas informações para o centro de previsão;
- Centro de Previsão: recepção e processamento de informações, modelo de previsão, avaliação e alerta;
- Defesa Civil: alerta aos sistemas públicos (escolas, hospitais) e à população que mora em locais de risco, remoção e proteção à população atingida durante a emergência ou nas inundações.

De acordo com Barbosa (2006), o sistema de alerta, se monitorado de forma precisa, e uma maior conscientização da comunidade são determinantes na adoção de medidas preventivas. O conhecimento desses sistemas pela população é muito importante, uma vez que pode reduzir significativamente os prejuízos inerentes aos efeitos causados pelas inundações. A Figura 6.16 apresenta, de forma esquemática, uma rede de monitoramento e previsão de alerta.



Figura 6.16 - Estrutura esquemática de uma rede de monitoramento e previsão de alerta.



Fonte: Barbosa (2006).

O Espírito Santo possui o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil – PEPDEC (2014), com finalidade de articular e facilitar a prevenção, preparação e resposta aos desastres no Estado, estabelecendo nesse sentido, as atribuições de cada uma das instituições estaduais que compõem o Comitê Estadual de Combate às Adversidades Climáticas.

De acordo com o PEPDEC (2014), a Defesa Civil Estadual conta com duas fontes de informações meteorológicas: o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

O Sistema de Informações Meteorológicas do INCAPER concentra informações das instituições públicas que atuam com meteorologia e recursos hídricos no



Estado. A função deste Sistema é monitorar as condições do tempo e do clima, realizar previsão do tempo e alertas meteorológicos e monitorar os recursos hídricos no Estado, fornecendo subsídios para a tomada de decisão dos órgãos governamentais e não governamentais. As informações sobre o Sistema de Informações Meteorológicas são publicadas na internet através do site: <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/#>.

O município de Colatina criou, em 2000, a lei municipal nº 4.615, que cria a Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC).

A Defesa Civil Municipal recebe, por email, as Informações Meteorológicas (granizo, chuvas intensas e vendaval) da Defesa Civil Estadual, desse modo, os coordenadores e agentes da Defesa Civil Municipal devem ficar atentos a essas informações para repassarem à população em tempo necessário para as mesmas se precaverem.

Em 2013, IEMA desenvolveu o Atlas de Vulnerabilidade às Inundações no Estado do Espírito Santo, onde reúne e consolida as informações sobre inundações existentes nos municípios e, por conseguinte, deverá subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas de prevenção e mitigação de eventos críticos, ordenamento do território e contribuir para a alocação racional de recursos públicos.

De acordo com o Atlas de Vulnerabilidade, o trecho do rio Doce na área urbana da Sede municipal de Colatina possui trechos classificados como alta vulnerabilidade a inundações e trechos classificados como média vulnerabilidade a inundações. Já o rio Santa Maria do Doce apresenta média vulnerabilidade a inundações.



6.2.6 Medidas para o gerenciamento das águas pluviais

Este item tem como objetivo abordar as medidas estruturais e não estruturais com base nas demandas dos distritos e Sede do município de Colatina, com intuito de mitigar os impactos identificados.

De acordo com Tucci (2005), as medidas estruturais são obras de engenharia implementadas para reduzir o risco de enchentes. Essas medidas podem ser extensivas ou intensivas. As medidas extensivas são aquelas que agem na bacia, procurando modificar as relações entre precipitação e vazão, como a alteração da cobertura vegetal do solo, que reduz e retarda os picos de enchente e controla a erosão da bacia. As medidas intensivas são aquelas que agem no curso d'água e podem acelerar ou retardar o escoamento ou facilitar o desvio do escoamento.

As medidas não estruturais correspondem às ações que visam diminuir os danos das inundações não por meio de obra, mas por meio de normas, leis, regulamentos e ações educacionais. Em geral, essas medidas são classificadas em: (i) medidas de gestão (planejamento e plano de ação de emergência); (ii) medidas de uso e ocupação do solo (legislação e infraestrutura verde) e (iii) educação ambiental.

Para o alcance dos objetivos e suprimento das necessidades futuras, de forma gradual e progressiva, foram estabelecidas prioridades de curto, médio e longo prazo.

6.2.6.1 Manutenção do sistema de drenagem

Segundo São Paulo (2012) a manutenção do sistema de drenagem pode ser definida como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema, de forma a reduzir o risco de falhas, devido ao mau funcionamento dos seus componentes.

As estruturas de drenagem devem estar aptas a receber, conduzir e armazenar as águas pluviais a qualquer momento, reduzindo o risco de inundações. Por isso, as manutenções devem ser periódicas e executadas tanto em períodos secos



como chuvosos, mesmo que com uma frequência diferenciada (SÃO PAULO, 2012).

O programa de manutenção é essencial para permitir que as obras previstas tornem-se efetivas ao longo do tempo (TUCCI, 2005). Dentre os problemas observados, e mais comuns, nos sistemas de drenagem instalados estão o assoreamento, acúmulo de resíduos sólidos e crescimento de vegetação.

Dessa forma, é fundamental que sejam realizadas inspeções periódicas no sistema de drenagem, de modo a orientar a execução das manutenções, que devem ser realizadas, de modo que o sistema mantenha as condições e dimensões hidráulicas de sua implantação.

As medidas propostas para prefeitura de Colatina é a criação de um programa de manutenção do sistema de drenagem preventiva antes do início do período chuvoso e que as manutenções sejam mantidas em registro pela Secretaria Municipal responsável, para que haja o controle e a frequência adequada. As medidas devem ser realizadas em um curto prazo, conforme mostra o Quadro 6.4.

Quadro 6.4 - Medidas mitigadoras a serem implementadas no sistema de drenagem e suas prioridades no município de Colatina.

Demandas	Dimensão da demanda	Prioridade
Manutenção dos cursos d'água	Limpeza do caminhamento urbano, com retirada de material assoreado e vegetação invasora, dos rios Pancas e Santa Maria do Doce, na Sede.	Curto Prazo
Manutenção do sistema de macrodrenagem urbana	Desobstrução do sistema de macrodrenagem assoreado na Sede e distritos. Não há informação da extensão total das redes de macrodrenagem.	Curto Prazo

Fonte: Autoria própria.



6.2.6.2 Plano de ordenamento das áreas as margens dos cursos d'água urbanos

Inundações das áreas ribeirinhas são processos naturais que resultam da flutuação dos rios durante os períodos secos e chuvosos. Os impactos na sociedade ocorrem devido a ocupação das áreas inundáveis pela população.

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que é inundado quando ocorrem chuvas intensas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a inundações.

A política de controle de inundações, certamente, poderá chegar a soluções estruturais para alguns locais, mas dentro da visão de conjunto de toda a bacia, onde estas sejam racionalmente integradas com outras medidas preventivas (não-estruturais) e compatibilizadas com o esperado desenvolvimento urbano.

Para a elaboração do ordenamento adequado das áreas ribeirinhas dos cursos d'água do município de Colatina, devem ser elaborados os seguintes estudos em médio prazo:

- Levantamento planialtimétrico do perfil longitudinal do caminamento urbano do rio Doce, com extensão aproximada de 17.000 m, do rio Pancas, extensão 3.000 m, e do rio Santa Maria do Doce, com 5.000m, todos na Sede, com cadastro da posição das construções situadas junto às margens, levantamento de seções transversais, levantamento das seções sob pontes, e outras interferências.
- Modelagem hidrológica para obtenção dos hidrogramas de escoamento superficial para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25 e 50 anos.
- Dimensionamento hidráulico dos canais urbanos.
- Elaboração de plano de ordenamento das áreas as margens dos cursos d'água urbanos.

Serviços de Levantamento Aerofotogramétrico, restituição da Hidrografia, Geração do Modelo Digital de Terreno, Elaboração de Ortofotomosaicos, em escala igual, ou melhor, a 1/25.000, para todo o estado do Espírito Santo, foram



contratados pelo IEMA e a previsão de entrega é para o ano de 2015. Desse modo, o município de Colatina deve procurar estas informações junto ao IEMA, para minimizar os trabalhos de campo.

6.2.6.3 Macrodrenagem urbana

O processo de urbanização causa problemas tais como a impermeabilização das superfícies, devido à ocupação do solo e implementação de rede de drenagem, que aumenta a magnitude das inundações a jusante, bem como a sua frequência.

O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros, pontes, drenagens inadequadas, entupimentos em condutos e assoreamento.

Para um manejo adequado da macrodrenagem urbana da Sede e distritos de Graça Aranha, Ângelo Frechiane, Itapina, Boapaba, Baunilha, devem ser elaborados os seguintes estudos em longo prazo:

- Cadastro das redes de macrodrenagem acima de 600 mm de diâmetro, das galerias retangulares e das macrodrenagens situadas nos caminhamentos urbanos.
- Elaboração de modelo digital de terreno para a área urbana consolidada da Sede e dos distritos, com curvas de nível de 1 m em 1 m (longo prazo).
- Estudo hidrológico das sub-bacias urbanas.
- Verificação da capacidade instalada e das intervenções necessárias, como ampliação, melhoria da captação das águas, entre outras.
- Elaboração do Plano de Macrodrenagem Urbana. O plano é concebido para um determinado horizonte de planejamento e, tem como principais objetivos: redução dos alagamentos; zoneamento; minimizar os efeitos da poluição difusa; eficiência econômica; desenvolvimento da região; preservação e melhorias ambientais; satisfação das necessidades sociais e de recreação.



6.3 REFERÊNCIAS

AVANTEC; ZEMLYA. **Plano Diretor de Águas Pluviais e Fluviais do Município de Afonso Cláudio**: Planos de Intervenções Estruturais e não Estruturais. Afonso Cláudio: Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano, 2014.

BARBOSA, F. de A. dos R. **Medidas de proteção e controle de inundações urbanas na bacia do rio Mamanguape/PB**. 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 03 dez. 2014

BRASIL. Lei Municipal nº 4.615, de 2000. **Cria a Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do município de Colatina e dá outras providências**. Colatina, ES.

BRASIL. Lei Municipal nº 5.273 de março de 2007. **Institui o Plano Diretor Municipal (PDM) de Colatina**. Colatina, ES.

CARVALHO, N. O; FILIZOLA Jr., SANTOS, P. M. C; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL, 185p. 2000.

CHERNICHARO, C. A. L.; COSTA, A. M. L. M. **Drenagem Pluvial**. In: Manual de Saneamento e Proteção Ambiental Para os Municípios. Vol. 2 – Saneamento. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte – MG. p. 161 – 179. 1995.

GEOTÉCNICA. **Cartilha Erosão**. 3. ed. Brasília: José Camapum de Carvalho e Noris Costa Diniz, 2007. 34 p. Disponível em: <http://www.geotecnia.unb.br/downloads/publicacoes/cartilhas/cartilha_erosao_2007.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2015.

IJSN - Instituto Jones dos Santos Neves (Org.). **ES em Mapas**. 2010. Disponível em:



<http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=109>. Acesso em: 02 set. 2014.

MENEZES FILHO, F. C. M.; TUCCI, C. E. M. **Alteração na relação entre densidade habitacional x área impermeável**: Porto Alegre-RS. **Rega**. Porto Alegre, v. 9, n. 1, p.49-55, jan. 2012.

NEVES, M. G. F. P.; TUCCI, C. E. M. **Resíduos Sólidos na Drenagem Urbana: Aspectos Conceituais**. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p.125-135, jul. 2008.

PLANO ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL – PEPDEC, p. 70, out. 2014.

SÃO PAULO. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana**. São Paulo: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, 2012. 168p.

Secretaria de estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMADS. **Enchentes no Estado do Rio de Janeiro: Uma abordagem geral**. Rio de Janeiro: Jackeline Motta, Raul Lardosa, 2001

TUCCI, C. E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ed. Rosana Lobo, Porto Alegre, RS, p. 194, 2005.

TUCCI, C.; COLLISCHONN, W. 1998. **Drenagem urbana e Controle de Erosão**. VI Simpósio nacional de controle da erosão. 1998, Presidente Prudente, São Paulo.

VASCONCELOS, G. B.; YAMAKI, H. T. **Plano inicial de Londrina e sua relação com as águas**. In: CARVALHO, M. S. de (org.). Geografia, meio ambiente e desenvolvimento. Londrina: UEL, 2003. p. 68.



7 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)

7.1 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

7.1.1 Estimativas de demandas de serviços de limpeza pública e de manejo de rs

As estimativas de demanda de serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos foram elaboradas considerando o diagnóstico técnico-participativo e a partir da avaliação das etapas dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. No Quadro 7.1 é apresentado o resumo dos principais aspectos observados em cada etapa e as respectivas demandas.

Quadro 7.1- Demandas de Serviços de Limpeza do município de Colatina.

Serviços	Resumo das informações	Demandas
Varrição	Não existem programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores.	Elaboração do plano de varrição que contemple mapas de varrição e medição de produtividade dos varredores.
Acondicionamento	A maior parte da população dispõe os sacos de lixo em pontos específicos, próximos a suas residências o que favorece a criação de pontos viciados.	Elaboração de projeto de acondicionamento de resíduos que forneça a população o adequado condicionamento dos resíduos.
Coleta Convencional	Existem rotas de coleta no município, porém em alguns locais a população não é atendida pelo serviço de coleta de resíduos.	Elaboração de roteiro de coleta que atenda toda a população de forma eficiente.
Coleta Seletiva	A coleta seletiva já é realizada no município com disponibilização de PEV's e coleta porta a porta.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva que contemple a ampliação e a melhoria do projeto atual.
Compostagem	Não existe no município sistema de compostagem de resíduos orgânicos e toda esta parcela é destinada para aterro sanitário.	Elaboração de um projeto de compostagem que seja economicamente viável para o município.
Inclusão social de catadores	A associação de catadores no município está em operação.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado a



Serviços	Resumo das informações	Demandas
		realidade local de contar com um número pequeno de catadores de materiais reaproveitáveis.
Resíduos da Construção Civil	O município faz o gerenciamento dos RCC públicos gerados, realizando a coleta e destinação. Diante este cenário, contata-se que o município não possui legislação que diferencie pequeno e médio gerador.	Elaboração de projeto de gestão de RCC, visando o atendimento do pequeno gerador e ordenamento do gerenciamento por parte dos grandes geradores.
Resíduos de Serviço de Saúde	O município faz o gerenciamento dos RSS gerados, por meio do CIRSNEES. Diante este cenário, contata-se que o município não possui legislação que diferencie pequeno e médio gerador, a arca com os custos de uma parcela de geradores que não deveria, os grandes geradores.	Elaboração de legislação que diferencie pequeno e médio gerador e ordenamento do gerenciamento por parte dos grandes geradores.
Resíduos de responsabilidade dos geradores	O município não tem controle de gestão sobre os resíduos de responsabilidade dos geradores. Não possui legislação e instrumento normativo que indique quais atividades necessitam apresentar os Planos de Gerenciamento de Resíduos, quando licenciados pelo município ou quando são licenciados pelo órgão estadual competente, conforme a competência. Não existe sistema de informação de resíduos.	Elaborar projeto que vise adequação das estruturas do município em termos legislativos, pessoal e infraestrutura, e que permita o controle sobre o gerenciamento dos resíduos por parte dos geradores.
Resíduos com logística reversa obrigatória	O município não tem controle de gestão sobre os resíduos com logística reversa obrigatória pelo gerador.	Elaborar planejamento de ação em relação ao acompanhamento do comprimento das obrigatoriedades da logística reversa pelos respectivos responsáveis.
Aterros controlados desativados	Existem nos municípios três aterros desativados, sendo dois de RSU e um de RCC.	Elaboração de projeto que vise estabelecer as ações necessárias ao monitoramento dos aterros controlados desativados, existentes no município.
Sistematização das informações	Na etapa de coleta de dados verificou-se que os dados não estão sistematizados, as informações estão sobre a tutela da secretaria de meio ambiente.	Elaborar projeto que vise a Implantação de sistema de informação de resíduos que se integre ao SNIR.

Fonte: Autoria própria



7.1.2 Alternativas para atendimento das demandas nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

As demandas na prestação de serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos podem ser sanadas a partir da avaliação de alternativas que podem se diferenciar quanto à forma de gestão, podendo ser realizada pela própria prefeitura ou pelo consórcio público, bem como na execução do serviço.

O Quadro 7.2 apresenta as alternativas para atendimento das principais etapas no serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

Quadro 7.2 - Alternativas para atendimento das demandas nos serviços de limpeza e manejo de resíduos.

Serviços	Alternativas para atendimento
Varrição	1 -Plano de varrição manual que contemple todas as ruas calçadas dos municípios com mão de obra própria. 2- Plano de varrição manual que contemple todas as ruas calçadas dos municípios com mão de terceirizada.
Coleta convencional	1 – Plano de Coleta convencional com previsão de universalização do serviço realizado pela prefeitura municipal. 2 –Plano de Coleta convencional com previsão de universalização do serviço realizado por empresa terceirizada. 3 –Plano de Coleta convencional com previsão de universalização do serviço realizado por empresa terceirizada gerida pelo consórcio público intermunicipal.
Coleta seletiva	1 – Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado pela prefeitura municipal (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada), com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores. 2 – Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado pelo consórcio público (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada), com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores. 3 - Plano de Coleta seletiva com previsão de universalização do serviço de forma gradual realizado por associação/cooperativa de catadores de materiais reaproveitáveis, e com entrega do material coletado para associação/cooperativa de catadores.
Transbordo	1 - Continuar transportado diretamente para a destinação final. 2 – Avaliação técnica quanto a necessidade de construção de ET para recebimento de resíduos de distritos mais distantes.
Transporte	Elaborar plano de transporte com análise da frota e equipe de trabalho e



Serviços	Alternativas para atendimento
	monitoramento de indicadores de qualidade do serviço prestado, como quilometragem e carga transportada por viagem.
Destinação final	1 – Destinar os RSU para aterro sanitário a ser licenciado no próprio município. 2 – Destinar os RSU para aterro sanitário licenciado pelo CONDOESTE juntamente com os demais municípios consorciados. 3 – Destinar os RSU para aterro sanitário a ser licenciado por empresa terceirizada.
Compostagem	1 – Projeto de compostagem gradual de RSU úmidos limpos, com coleta diferenciada de geradores específicos como feiras, supermercados, bares e restaurantes, e afins, realizado pela prefeitura municipal (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada). 2 - Projeto de compostagem gradual de RSU úmidos limpos, com coleta diferenciada de geradores específicos como feiras, supermercados, bares e restaurantes, e afins, realizado pelo consórcio público (diretamente ou com terceirização do serviço para empresa privada).
Inclusão social de catadores	1 -Inclusão social de catadores de materiais recicláveis para as etapas de coleta e triagem. 2 -Inclusão social de catadores de materiais recicláveis para a etapa de triagem. 3 -Inclusão social de catadores de materiais recicláveis para a etapa de educação ambiental e sensibilização da população e etapa de triagem.
Resíduos da Construção Civil (RCC)	1 - Projeto de gerenciamento de RCC com definição dos pequenos e grandes geradores, estruturação da coleta e destinação final dos resíduos gerados pelos pequenos geradores e regulamentando os procedimentos para que o grande gerador realize as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RCC gerados. 2 - Projeto de gerenciamento de RCC com definição dos pequenos e grandes geradores, estruturação da coleta e destinação final dos resíduos gerados pelos pequenos geradores e regulamentando os procedimentos de cobrança de para o município realizar as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RCC gerados pelo grande gerador.
Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)	1 - Projeto de gerenciamento de RSS com definição de regulamentando dos procedimentos para que os geradores realizem as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados, sendo que o município não irá realizar nenhuma etapa do manejo. 2 - Projeto de gerenciamento de RSS com definição de regulamentando dos procedimentos para que os geradores realizem as etapas de coleta, transporte e destinação final dos RSS gerados, podendo o município realizar etapas do manejo dos resíduos definido previamente em regulamento próprio, com cobrança de taxa pública pelo serviço prestado.
Resíduos de responsabilidade dos geradores	1 - Elaborar procedimentos normativos que estabeleçam procedimentos a serem adotados pelos geradores quanto ao manejo dos resíduos, sendo que o município não irá realizar nenhuma etapa do manejo. 2 - Elaborar procedimentos normativos que estabeleçam procedimentos a



Serviços	Alternativas para atendimento
	serem adotados pelos geradores quanto ao manejo, podendo o município realizar etapas do manejo dos resíduos definido previamente em regulamento próprio como similares aos RSU, com cobrança de taxa pública pelo serviço prestado.
Resíduos com logística reversa obrigatória	1 – Elaborar procedimento de fiscalização para avaliar o cumprimento das resoluções CONAMA que estabelecem a obrigatoriedade da logística reversa e; 2 – Elaborar procedimentos para participação nos sistemas de logística reversa que serão estabelecidos nos novos acordos setoriais a partir da Lei 12.305/2010.

Fonte: Autoria própria

7.1.3 Responsabilidades pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos

No Brasil, para gestão dos resíduos sólidos é necessário que se ponha em prática o conceito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre os elos das cadeias produtivas, o poder público e os consumidores.

Pelo Art. 25. da Lei 12.305/2011, o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

A responsabilidade compartilhada é definida no Art. 3º, inciso XVII da Lei 12.305/2010, como:

“Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos” (BRASIL, 2010a).

Esse novo modelo de gestão, com responsabilidade compartilhada, obrigará a uma nova forma de comunicação e envolvimento entre os elos das cadeias



produtivas, assim como o responsável pelo serviço público de manejo de resíduos sólidos e o consumidor, na busca de melhores alternativas de fluxos de retorno dos produtos inservíveis até uma destinação adequada.

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos constitui, portanto, um conjunto de ações, procedimentos e meios estruturados a serem desempenhados, em maior ou menor grau de atuação, pela cadeia produtiva, a fim de promover a coleta de resíduos sólidos passíveis de reciclagem e/ou produtos pós-consumo. Posteriormente esse material deverá ser restituído ao setor empresarial para seu reaproveitamento no seu ciclo produtivo ou outro, e se não for possível, proceder seu encaminhamento para a disposição final ambientalmente adequada. (IBAM, 2012).

No âmbito da responsabilidade compartilhada, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos:

- I. Organizar e prestar direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, e as disposições desta Lei e seu regulamento;
- II. Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- III. Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- IV. Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- V. Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- VI. Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;
- VII. Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos



sólidos, sendo que os responsáveis pelo dano ressarcirão integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas.

Os geradores, pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da Lei 12.305, devem cumprir as seguintes obrigações, dentre outras estabelecidas pela lei e seu decreto regulamentador:

- I. Implementar e operacionalizar integralmente o plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24;
- II. A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não o isenta da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos;
- III. Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19;
- IV. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33, com a devolução para sistemas de logística reversa.
- V. A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos;
- VI. As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;

No Quadro 7.3 são apresentados os responsáveis pela gestão e pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo no âmbito municipal, devendo estes seguir e cumprir todas as obrigações legais previstas pela Lei 12.305/2010 e Lei 11.445/2007.



Quadro 7.3 - Responsável pela Gestão e Gerenciamento dos Resíduos.

Tipologia do resíduo	Descrição do resíduo	Responsável pela gestão	Responsável pelo gerenciamento
Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD – Convencional	Resíduos gerados em residências ou similares a este assim definido por regulamentação específica do município, coletado pela coleta convencional e que será destinado diretamente para destinação final.	Município	Município
Resíduos Sólidos Domiciliares – Recicláveis Secos	Resíduos gerados em residências, ou similares a este assim definido por regulamentação específica do município, coletado pela coleta seletiva de materiais recicláveis (secos).	Município	Município
Resíduos Sólidos Domiciliares– Orgânicos.	Resíduos gerados em residências, ou similares a este assim definido por regulamentação específica do município, coletado pela coleta seletiva de resíduos orgânicos (úmidos).	Município	Município
Resíduos Sólidos Domiciliares Especiais – RSDE	Resíduos oriundos de indústria, comércio e prestadores de serviços, similares aos gerados nas residências, excedentes aos volumes limites estabelecidos em regulamento municipal.	Município	Gerador
Resíduos da Limpeza Pública.	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana	Município	Município
Resíduos de Construção Civil e Demolição–Pequenos Geradores.	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras.	Município	Município
Resíduos de Construção Civil e	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos,	Município	Gerador



Tipologia do resíduo	Descrição do resíduo	Responsável pela gestão	Responsável pelo gerenciamento
Demolição – Grandes Geradores.	blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras.		
Resíduos Volumosos	Peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos, grandes embalagens, podas particulares (verdes particulares) e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento de RSD convencional.	Município	Gerador
Resíduos Verdes (Públicos)	São provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Boa parte deles coincide com os resíduos de limpeza pública.	Município	Município
Resíduos de varrição (Públicos)	Provenientes de lixeiras instaladas ao longo de vias, logradouros públicos e também a varrição pontual, remoção de papéis, plásticos, latas, embalagens e demais resíduos de pequenas dimensões que se encontram nas calçadas, ruas e canteiros centrais que foram carregados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos.	Município	Município
Resíduos de Serviços de Saúde (Privados)	Aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, entre outros.	Município	Gerador
Resíduos de Serviços de Saúde (Públicos)	Aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, entre outros.	Município	Município



Tipologia do resíduo	Descrição do resíduo	Responsável pela gestão	Responsável pelo gerenciamento
Resíduos dos Serviços Saneamento	Os resíduos envolvidos são os resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água – ETA's e Estações de Tratamento de Esgoto – ETE's, ambos envolvendo cargas de matéria orgânica, e resíduos dos sistemas de drenagem, com predominância de material inerte proveniente principalmente do desassoreamento de cursos d'água.	Município	Gerador
Resíduos Sólidos Cemiteriais (Públicos)	Formados pelos materiais particulados de restos florais resultantes das coroas e ramalhetes conduzidos nos féretros, vasos plásticos ou cerâmicos de vida útil reduzida, resíduos de construção e reforma de túmulos e da infraestrutura; resíduos gerados em exumações e resíduos de velas.	Município	Município
Resíduos Sólidos Cemiteriais (Privados)	Formados pelos materiais particulados de restos florais resultantes das coroas e ramalhetes conduzidos nos féretros, vasos plásticos ou cerâmicos de vida útil reduzida, resíduos de construção e reforma de túmulos e da infraestrutura; resíduos gerados em exumações e resíduos de velas.	Município	Gerador
Resíduos Agrossilvopastoris	Provenientes de atividades agropecuárias esilviculturas, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Entre os resíduos de natureza orgânica, estão os resíduos de culturas perenes e temporárias, os resíduos de criações de animais, como os resíduos gerados nos abatedouros e outras atividades agroindustriais, também estão entre estes, os resíduos das atividades florestais. Os resíduos de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, os fertilizantes e os produtos farmacêuticos e as suas diversas formas de embalagens.	Município	Gerador
Resíduos de logística reversa obrigatória	Resíduos de embalagens de agrotóxicos, de pilhas e baterias, pneumáticos, embalagens em geral, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e medicamentos.	Município	Gerador + comércio + Indústria
Resíduos Industriais	São os resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais.	Município	Gerador



Tipologia do resíduo	Descrição do resíduo	Responsável pela gestão	Responsável pelo gerenciamento
Resíduos de óleos de cozinha (ROC)	Resíduos utilizados em processos de frituras de alimentos em residências, restaurantes, lanchonetes e cozinhas industriais.	Município	Município ou Gerador
Resíduos dos Serviços de Transporte (RST)	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Podendo ser restos de papéis, alimentos, plásticos, óleos, ferragens, resíduos químicos, material de escritório, resíduos infectantes e sucatas, entre outros	Município	Município
Resíduos de Mineração (RSM)	Gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios. Podem ser pilhas de rejeitos sólidos (minérios pobres, estéreis, rochas, sedimentos de cursos d'água e solos), as lamas de serrarias de mármore e granito, as lamas de decantação de efluentes, o lodo resultante do processo de tratamento do efluente da galvanoplastia no tratamento de jóias e folheados, os resíduos/rejeitos da mineração artesanal de pedras preciosas e semi-preciosas, o mercúrio proveniente do processo de amalgamação do ouro, rejeitos finos e ultrafinos não aproveitados no beneficiamento, entre outros	Município	Gerador

Fonte: Autoria própria.



7.1.4 Desenvolvimento do potencial econômico dos resíduos sólido

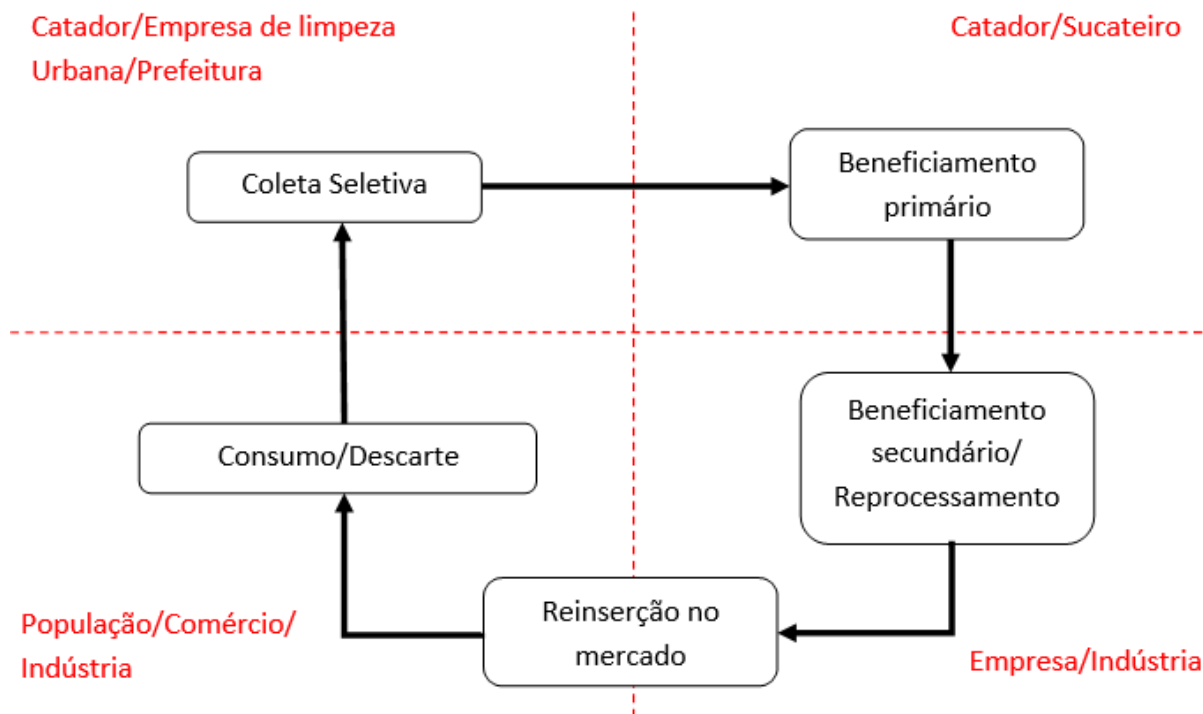
Os resíduos sólidos são definidos como materiais, substâncias, objetos ou bens descartados oriundos de atividades humanas, deixando entender que podem ser utilizados como matérias-primas para fabricação de outros produtos. Em outras palavras, a destinação final ambientalmente adequada poderá ser a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou outras formas adequadas de acordo com Órgão Ambiental.

Assim, os resíduos sólidos são considerados matéria-prima para fabricação de novos produtos seja o mesmo de origem ou outro. Portanto, são considerados como novas oportunidades para novos negócios na sociedade.

Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM (2009), a cadeia produtiva de materiais recicláveis, identifica um fluxo de processos, que após o consumo, funciona no sentido da reinserção destes em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, com o objetivo da redução de rejeitos, seja através da reutilização ou da reciclagem (IBAM, 2009). A Figura 7.1 ilustra a cadeia de materiais reaproveitáveis e a interfase com os catadores.



Figura 7.1- Etapas atores da cadeia de materiais reaproveitáveis.



Fonte: IBAM (2009).

Entretanto o desenvolvimento econômico dos resíduos depende entre outros fatores da correta segregação na fonte. Entre as várias formas de coleta seletiva existentes o Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, determina em seu art. 9º, § 2º, que o sistema de coleta seletiva implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e estabeleça, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, seja estendido à separação dos resíduos secos em suas parcelas específicas.

Os resíduos secos são constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidros e metais diversos, ocorrendo também produtos compostos como as embalagens “longa vida” e outros. Segundo CEMPRE (2010) há predominância de produtos fabricados com papéis (39%) e plásticos (22%). Conforme a PNRS os resíduos secos devem ser encaminhados



preferencialmente a programas de coleta seletiva solidárias, gerando emprego e renda aos catadores da cooperativa de materiais recicláveis.

O mercado de venda de RSU secos só é favorável se houver demanda por produtos gerados pelo processamento destes. Mas, apesar da demanda inicial de matéria-prima ser por indústrias tipicamente recicladoras, ou seja, que produzem materiais reciclados, outras indústrias podem ser estimuladas a absorver os materiais recicláveis em seu processo produtivo.

Assim, uma pesquisa das indústrias locais pode ajudar a determinar a possibilidade de expansão do mercado para cada tipo de material que compões os RSU secos.

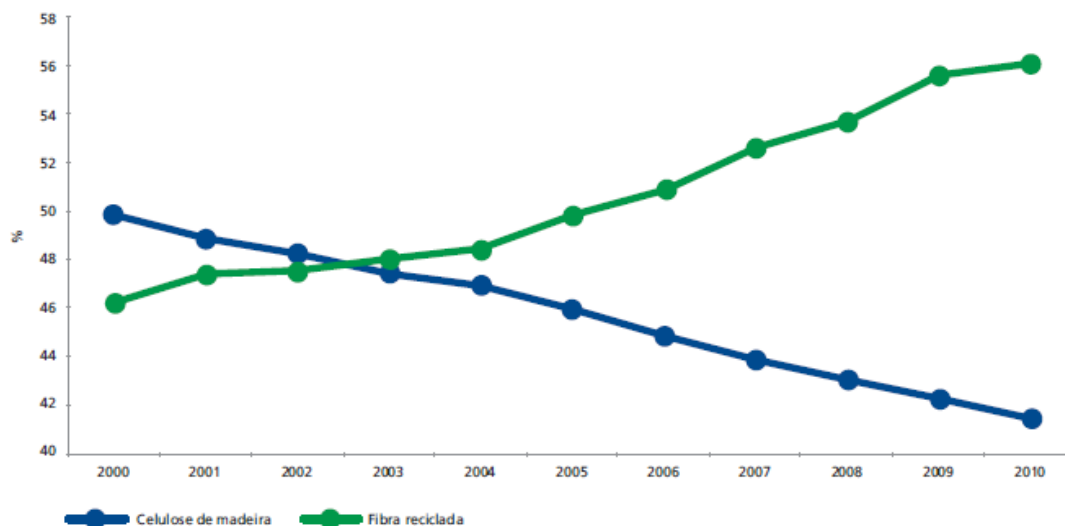
7.1.4.1Papel

A reciclagem do papel significa fazer papel empregando como matéria-prima papéis, cartões, cartolina e papelões provenientes de rebarbas geradas no processo de fabricação destes materiais e de artefatos pré e pós-consumo (CEMPRE, 2010).

No mundo a produção de papel a partir de fibras recicladas cresce ano a ano quando comparada com o uso de fibras de celulose de madeira como pode ser verificado na Figura 7.2.



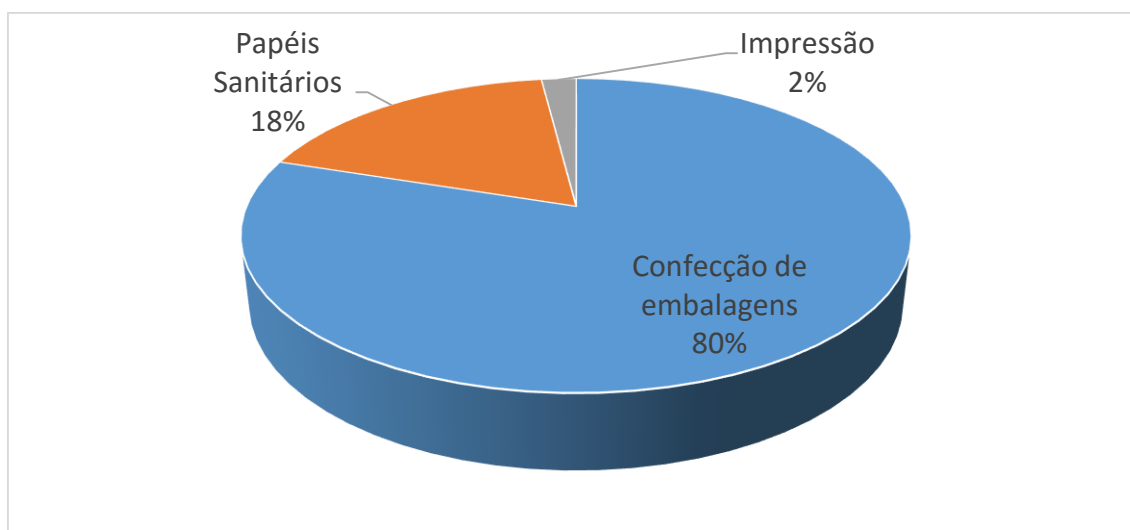
Figura 7.2 - Porcentagem de fibras recicladas e de celulose de madeira na produção mundial de papel.



Fonte: RISI, 2009 apud VIDAL; HORA, 2011

No Brasil a maior parte dos resíduos de papel reciclados é utilizada na produção de novas embalagens, como pode ser observado na Figura 7.3.

Figura 7.3 - Utilização do papel reciclado na produção de novos produtos.



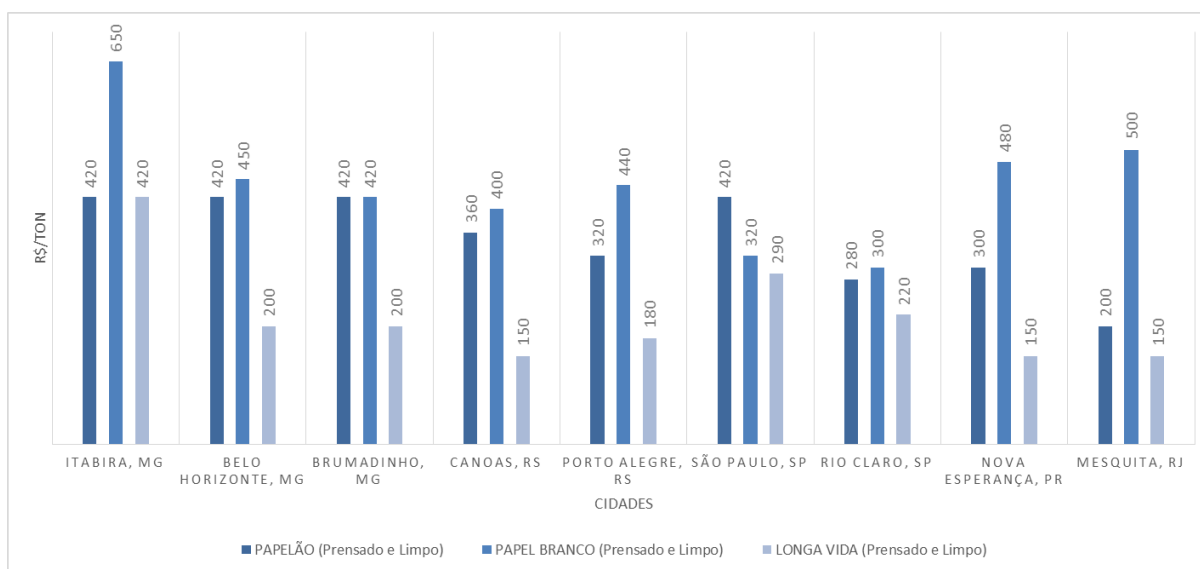
Fonte: São Paulo, 2010.



Como o processo de reciclagem do papel é função do tipo de papel a ser processado é necessária sua triagem nos diversos tipos de papel (embalagens, papeis de imprimir e escrever, especiais, cartões e cartolinas, entre outros) o que torna as associações de catadores atores importantes no processo de reciclagem por fazerem exatamente essa segregação dos materiais.

A Figura 7.4 apresenta o preço de venda de algumas tipologias de papel em algumas cidades do Brasil.

Figura 7.4- Preço de venda de papelão, papel branco e longa vida em algumas cidades brasileiras.



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2015).

Tabela 7.1- Preço de venda de papelão, papel branco e longa vida, média e desvio padrão em algumas cidades brasileiras.

LOCAL	TIPOS DE PAPEL		
	PAPELÃO (Prensado e Limpo)	PAPEL BRANCO (Prensado e Limpo)	LONGA VIDA (Prensado e Limpo)
ITABIRA, MG	420	650	420
BELO HORIZONTE, MG	420	450	200
BRUMADINHO, MG	420	420	200
CANOAS, RS	360	400	150
PORTO ALEGRE, RS	320	440	180



LOCAL	TIPOS DE PAPEL		
	PAPELÃO (Prensado e Limpo)	PAPEL BRANCO (Prensado e Limpo)	LONGA VIDA (Prensado e Limpo)
SÃO PAULO, SP	420	320	290
RIO CLARO, SP	280	300	220
NOVA ESPERANÇA, PR	300	480	150
MESQUITA, RJ	200	500	150
Média	348,89	440,00	217,78
Desvio padrão	79,44	103,32	88,00

Fonte: Adaptado de CEMPRES (2015).

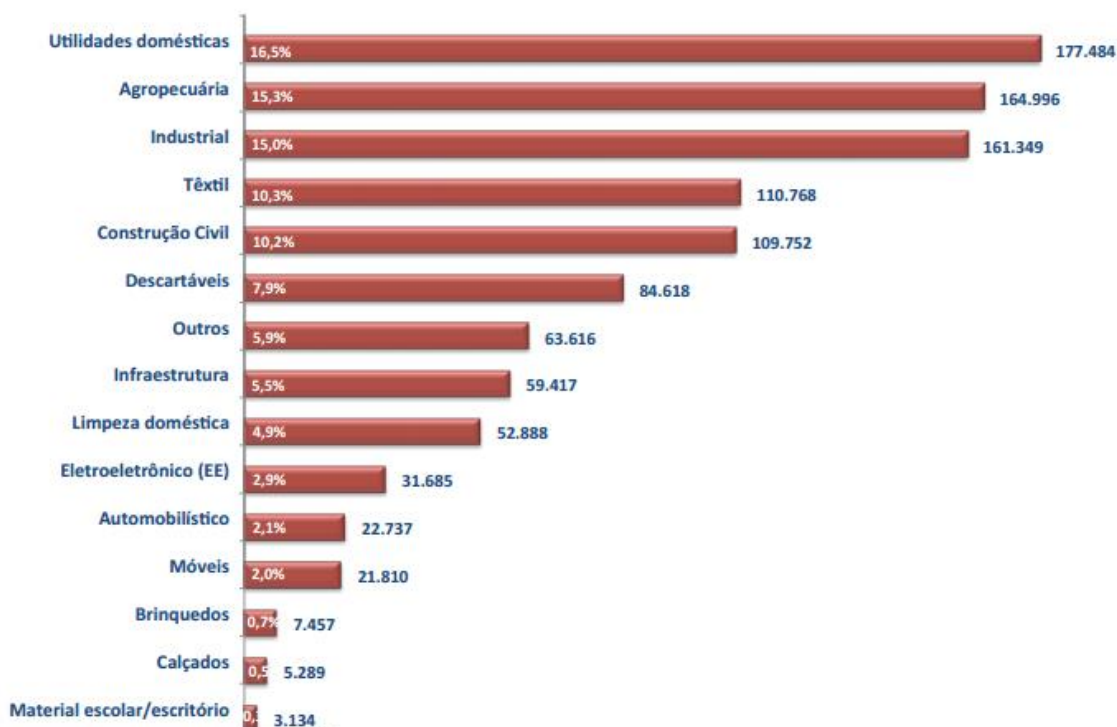
7.1.4.2Plástico

Assim como o papel a reciclagem do plástico também depende da separação prévia dos diferentes tipos de plástico, pois não podem ser processados juntos. O que evidencia novamente a necessidade de triagem, se possível, com participação de associações de catadores.

No Brasil o mercado de consumo de plásticos reciclados é diverso como mostra a Figura 7.5.



Figura 7.5- Mercados consumidores do plástico reciclado em 2011 no Brasil.



Fonte: Plastivida, 2014.

O destino do plástico reciclado é função do tipo de plástico. O Quadro 7.4 apresenta algumas possíveis destinações por tipologia de plástico.

Quadro 7.4 - Destinação do plástico reciclado por tipologia.

Tipo de plástico reciclado	Principal destinação
PET	Indústria têxtil;
PEBD e PEBDL	Agropecuária e construção civil
PEAD	Sacolas
PVC	Tubulações (água)

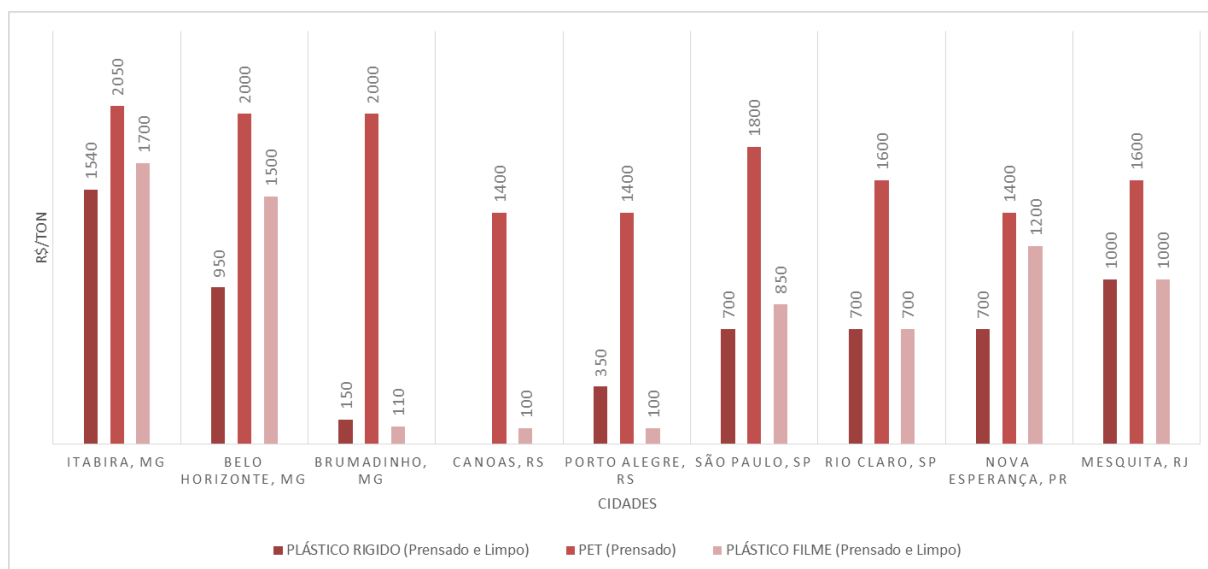
Fonte: Plastivida, 2014.

Nota: PET – Politereftalato de etileno; PEBD – Polietileno de baixa densidade; PEBDL - Polietileno linear de baixa densidade; PEAD – Polietileno de Alta Densidade; PVC – Policloreto de Vinila.

A Figura 7.6 apresenta o preço de venda de algumas tipologias de plástico em algumas cidades do Brasil.



Figura 7.6- Preço de venda de plástico rígido, PET e plástico filme em algumas cidades brasileiras.



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2015).

Tabela 7.2 - Preço de venda de plástico rígido, PET e plástico filme, média e desvio padrão em algumas cidades brasileiras.

Local	Tipos de Plástico		
	PLÁSTICO RÍGIDO (Prensado e Limpo)	PET (Prensado)	PLÁSTICO FILME (Prensado e Limpo)
ITABIRA, MG	1540	2050	1700
BELO HORIZONTE, MG	950	2000	1500
BRUMADINHO, MG	150	2000	110
CANOAS, RS	-	1400	100
PORTO ALEGRE, RS	350	1400	100
SÃO PAULO, SP	700	1800	850
RIO CLARO, SP	700	1600	700
NOVA ESPERANÇA, PR	700	1400	1200
MESQUITA, RJ	1000	1600	1000
Média	761,25	1694,44	806,67
Desvio padrão	423,10	274,37	609,12

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2015).



7.1.4.3 Vidro

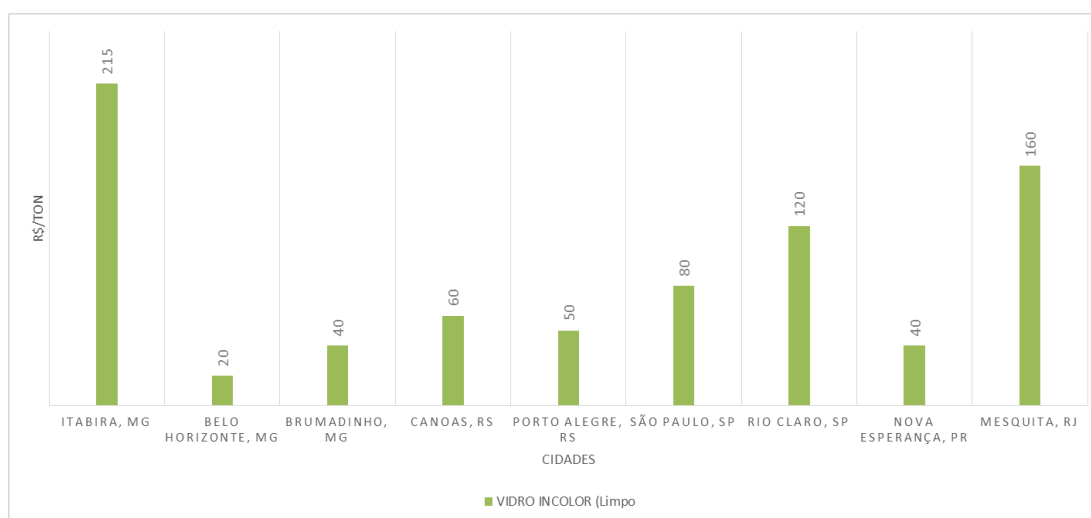
O vidro é 100% reciclável, não ocorrendo perda no processo de reciclagem. Entretanto alguns produtos de vidro não são recicláveis por conterem em sua composição outros elementos que impedem a reciclagem como por exemplo espelhos, ampolas de medicamentos, entre outros. (CEMPRE, 2010).

Para municípios localizados próximos às fabricas de vidro, a melhor forma encontrada para a reciclagem é quebrá-los e vende-los na forma de cacos diretamente para as fábricas. Já para municípios distantes das fábricas os vidros podem ser vendidos na forma de cacos para outras funcionalidades como (CEMPRE, 2010):

- Material de enchimento;
- Material abrasivo;
- Matéria-prima para fitas cerâmicas;
- Fabricação de tijolos de vidro;
- Fabricação de microesferas de vidro; e
- Entre outros.

A Figura 7.7 apresenta o preço de venda do vidro incolor em algumas cidades do Brasil.

Figura 7.7 - Preço do vidro incolor em algumas cidades brasileiras.



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2015).



Tabela 7.3 - Preço de venda de vidro incolor, média e desvio padrão em algumas cidades brasileiras.

Local	Tipos de Vidro
	VIDRO INCOLOR (Limpo)
ITABIRA, MG	215
BELO HORIZONTE, MG	20
BRUMADINHO, MG	40
CANOAS, RS	60
PORTO ALEGRE, RS	50
SÃO PAULO, SP	80
RIO CLARO, SP	120
NOVA ESPERANÇA, PR	40
MESQUITA, RJ	160
Média	87,22
Desvio padrão	65,05

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2015).

7.1.4.4Metal

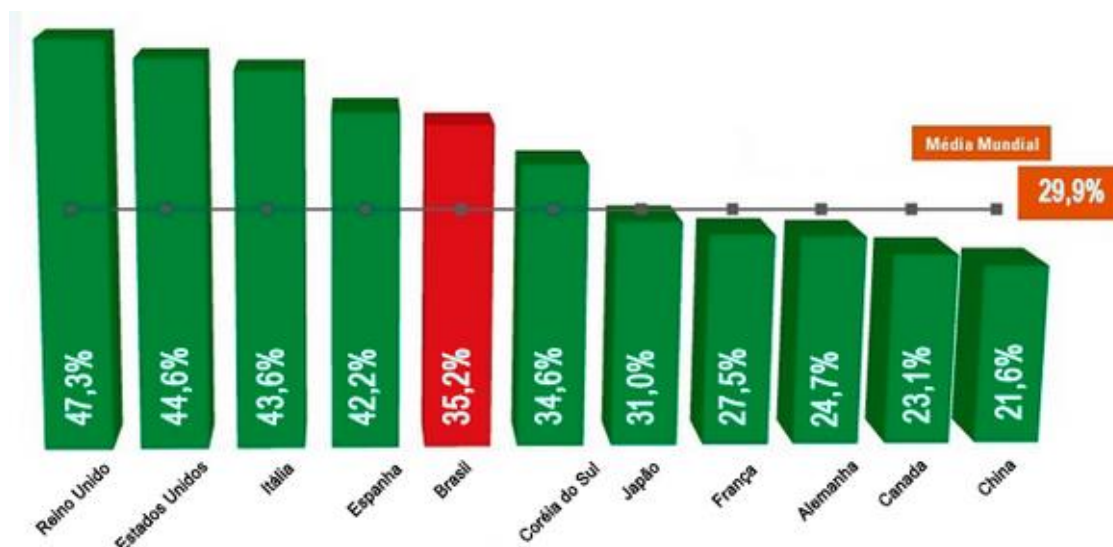
Segundo a CEMPRE (2010) a maior parte dos metais presentes nos RSU é aquela proveniente de embalagens, principalmente as alimentícias (latas e tampas de recipientes de vidro. Em menor quantidade, encontram-se no lixo urbano metais provenientes de utensílios e equipamentos (painéis, esquadrias, peças de eletrodomésticos, etc.).

Um fator que impulsiona o mercado de sucatas metálicas é o fato de que seu uso economiza uma grande quantidade de energia que seria necessária no uso de metais primários. Segundo a CEMPRE (2010), consomem-se 20 vezes mais energia para processar alumínio primário e 3,7 vezes mais para processar o aço quando comparados com o gasto utilizando-se materiais reciclados.

No Brasil a reciclagem de alumínio no Brasil alcança elevados índices de eficácia, acima da média mundial, conforme observado na Figura 7.8.



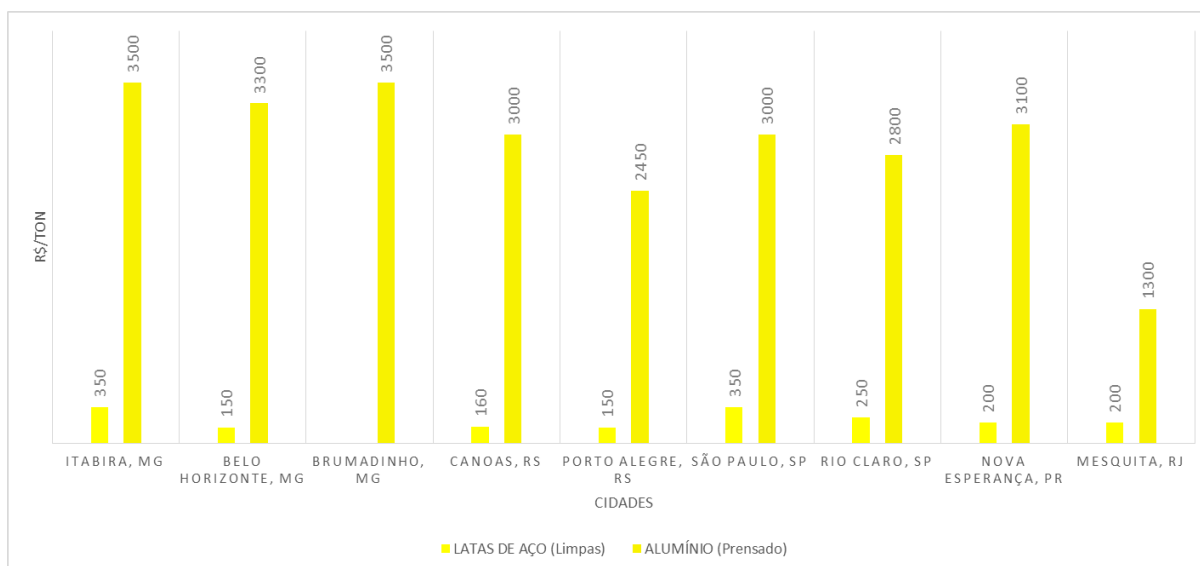
Figura 7.8 - Relação entre Sucata Recuperada e Consumo Doméstico – 2011.



Fonte: ABAL (2011).

A Figura 7.9 apresenta o preço de latas de aço e alumínio em algumas cidades do Brasil.

Figura 7.9 - Preço de latas aço e alumínio e em algumas cidades brasileiras.



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2015).



Tabela 7.4 - Preço de venda de latas aço e alumínio, média e desvio padrão em algumas cidades brasileiras.

Local	Tipos de Metal	
	LATAS DE AÇO (Limpas)	ALUMÍNIO (Prensado)
ITABIRA, MG	350	3500
BELO HORIZONTE, MG	150	3300
BRUMADINHO, MG		3500
CANOAS, RS	160	3000
PORTO ALEGRE, RS	150	2450
SÃO PAULO, SP	350	3000
RIO CLARO, SP	250	2800
NOVA ESPERANÇA, PR	200	3100
MESQUITA, RJ	200	1300
Média	226,25	2883,33
Desvio padrão	83,31	680,99

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2015).

7.1.4.5RSU – Úmidos

Os resíduos úmidos são constituídos principalmente por restos oriundos do preparo dos alimentos. Contém partes de alimentos *in natura*, como folhas, cascas e sementes, restos de alimentos industrializados e outros.

Estes resíduos devem ser encaminhados prioritariamente a usinas de compostagem para que, após o processo biológico de decomposição da matéria orgânica, poderá ser aplicado no solo para melhorar as características deste. Além do aproveitamento agrícola a compostagem dos RSU úmido traz outras vantagens como:

- Redução de cerca de 50% do volume enviado ao aterro;
- Aumento da vida útil do aterro;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Reciclagem dos nutrientes do solo;



- Processo ambientalmente seguro;
- Eliminação de patógenos; e
- Economia de tratamento de efluentes.

Para a municipalidade a importância da compostagem dos RSU úmidos se dá principalmente pela economia com gastos de transporte e aterramento.

Para venda como fertilizante orgânico os compostos devem obedecer às especificações legais existentes de parâmetros físicos e químicos conforme o Quadro 7.5.

Quadro 7.5 - Valores estabelecidos como parâmetros de controle para composto orgânico e tolerâncias.

Parâmetro	Valor	Tolerância
pH	Mínimo de 6,0	até 5,4
Umidade	Máximo de 40%	até 44%
Matéria Orgânica	Mínimo de 40%	até 36%
Nitrogênio Total	Mínimo de 1,0%	até 0,9%
Relação C/N	Máximo de 18/1	até 21/1

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2010).

O valor do composto baseia-se no conteúdo em matéria orgânica, utilizando-se como referência, os preços de seus concorrentes, os esterco de curral ou de granja. Outra maneira que tem sido proposta para essa finalidade baseia-se no conteúdo de macro nutrientes primários (NPK) contidos no fertilizante mineral do composto.



7.1.4.6RCC

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Estes, após processos de seleção dos materiais recicláveis e trituração, geram agregados que podem voltar ao mercado como insumo na produção de elementos não estruturais como blocos de concreto de vedação, obras de pavimentação, guias e sarjetas, contra piso, calçada, entre outros (CEMPRE, 2010).

É importante destacar que tanto para o uso em pavimentação quanto para o uso em preparo de concreto sem função estrutural devem ser levados em conta os requisitos exigidos pela NBR15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural.

7.1.4.7Óleo de Cozinha

Muito utilizado no preparo de alimentos através de fritura, os resíduos de óleos de cozinha, são geradas grandes quantidades em cozinha de residências e estabelecimentos comerciais. Estes resíduos são geralmente descartados pelos usuários juntamente com os RSU ou nos esgotos domésticos.

Entretanto com a adoção de um programa de coleta de óleo usada é possível desenvolver um sistema de reciclagem do óleo que podem ser destinados tanto a fábricas artesanais de sabão como a fábricas de biodiesel.

7.1.4.8Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são gerados toda vez que se adquire um móvel novo, ou seja, surge em decorrência do consumo. Nestes casos, os móveis não necessariamente estarão inservíveis, e muitas vezes são doados ou revendidos



para comércios locais que comercializam móveis usados. Outra parcela é substituída por não ter mais serventia, ou o custo de reforma não compensa quando comparado à aquisição de um móvel novo. Por isso, têm-se duas formas de geração, sendo a primeira com grande potencial de reaproveitamento por outras pessoas (com ou sem necessidade de reformas) e a segunda, a destinação ambientalmente adequada dos materiais inservíveis.

7.1.4.9 Resíduos Verdes

Os resíduos verdes são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras. São comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste. Boa parte deles coincide com os resíduos de limpeza pública (MMA, 2012).

Devido ao seu poder calorífico os troncos e ramos maiores podem servir como combustível na forma de lenha para caldeiras e fornos. Já as folhas e galhos menores devem ser enviados à compostagem juntamente com os RSU úmidos para após a degradação biológica serem aplicados no solo como fertilizante orgânico.

7.1.4.10 Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são bastante diversificados e variam conforme o processo produtivo da indústria.

Os resíduos classificados como Classe I pela NBR10004:2004 devem ser destinados a processos específicos de reciclagem e tratamento. Já os resíduos Classe II – inertes como papéis, plásticos, vidros e metais podem ser enviados às associações de catadores locais impulsionando o desenvolvimento econômico destas.

O Quadro 7.6 apresenta um resumo do potencial econômico dos resíduos gerados no município.



Quadro 7.6 - Potencial econômicos dos resíduos sólidos.

Resíduos	Potencial econômico
Resíduos sólidos Urbanos - secos	Constituídos principalmente por embalagens fabricadas a partir de plásticos, papéis, vidro e metais diversos. Já possuem mercado com preços que chegam a R\$ 3.500/ton no caso do alumínio.
Resíduos sólidos urbanos - úmidos	Constituídos principalmente por restos oriundos do preparo dos alimentos, devem ser encaminhados, prioritariamente, para usinas de compostagem para posterior aplicação no solo como fertilizante orgânico.
Resíduos da construção civil	Após processos de seleção dos materiais recicláveis e trituração, geram agregados que podem voltar ao mercado como insumos na produção de elementos não estruturais.
Óleos de cozinha usado	Advindo principalmente de restaurantes e bares, podem ser utilizados para fabricação artesanal de sabão ou, em escala maior, para produção de biodiesel.
Resíduos Volumosos	Constituídos por peças de grandes dimensões, como móveis e inservíveis, devem ser encaminhados para triagem, sendo que os objetos em condições de uso podem ser encaminhados para a caridade e os restantes desmontados e encaminhados para reciclagem.
Resíduos Verdes	Provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins. Os troncos e ramos maiores podem ser utilizados como lenha e o restante deve ser encaminhado à compostagem.
Resíduos Industriais	Devido a sua diversidade devem ser objeto de estudo caso a caso com a parte não perigosa inerte (Classe II-B), podendo ser encaminhada para as associações de catadores.

Fonte: Autoria própria.

7.1.5 Gestão dos sistemas de logística reversa (SLR)

No Brasil, até 2010, a gestão dos produtos pós-consumo e embalagens não contava com nenhum instrumento legal, no âmbito nacional, que disciplinasse e uniformizasse as obrigações e os procedimentos a serem adotados entre poder público, privado e sociedade. Até então, os marcos regulatórios do setor de resíduos sólidos contavam com as Resoluções do CONAMA para determinados tipos de embalagens e produtos pós-consumo, bem como normas da Agência



Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

No âmbito federal alguns SLR já estão em funcionamento antes mesmo da Lei 12.305/2010, como embalagem de agrotóxicos - CONAMA Nº 334/2003(BRASIL, 2003); pneus inservíveis - CONAMA Nº416/ 2009 (BRASIL, 2009); OLUCS - CONAMA Nº362/ 2005 (BRASIL, 2005); e pilhas e baterias - CONAMA Nº 401/ 2008 e Nº 424/ 2010 (BRASIL, 2008, 2010).

Outros SLR estão em processo de implantação por força dessa nova lei. Em alguns casos como embalagens de óleos lubrificantes e medicamentos já se tinham projetos isolados sendo implantados mesmo sem a obrigatoriedade no âmbito federal, mas por força de leis municipais e estaduais, ou mesmo por questões de mercado.

Alguns estados e municípios possuíam legislações específicas e regulamentações a respeito de resíduos sólidos, sendo que em alguns casos abordavam os produtos pós-consumo, atribuindo responsabilidades aos fabricantes, importadores e comércio pela coleta e tratamento desses materiais. No entanto, essas legislações no âmbito municipal ou estadual, não se mostravam efetivas na maioria dos casos, devido às dimensões continentais do Brasil e à presença dispersa e pouco significativa do setor produtivo em algumas regiões do país.

O art. 33 da Lei 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto 7.404/2010, obriga a estruturar e implementar SLR, através de retorno dos produtos após o uso do consumidor, todos aqueles caracterizados como fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódios e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

A PNRS estabelece ainda que o SLR deverá ser estendido aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro e aos demais



produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados (BRASIL, 2010a). Nesse sentido, as embalagens em geral e medicamentos inservíveis também estão sendo tratados pelo Governo Federal como prioritários para implantação de SLR, por meio de acordos setoriais.

Quanto a execução das etapas do SLR, caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes (BRASIL, 2010a).

Portanto as obrigações do município quanto aos resíduos com logística reversa obrigatória, como titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos são:

- Implantar o Sistema Municipal de Coleta Seletiva (SMCS);
- Prestar os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos que vão se conectar, ainda que indiretamente, ao SLR;
- Regular e fiscalizar as atividades decorrentes dos SLR;
- Atribuir e fiscalizar as metas de reciclagem;
- Operar o SLR, desde que haja previsão no acordo setorial ou no termo de compromisso, mediante ao devido pagamento pelo setor empresarial.

7.1.6 Objetivos, diretrizes, estratégias e metas do pmsb - resíduos

Este item apresenta os objetivos que se pretende alcançar com o PMSB, no eixo de Resíduos Sólidos. Para alcance dos objetivos são estabelecidas as diretrizes



que devem ser seguidas e estratégias que devem ser desenvolvidas para alcance de suas respectivas metas.

As diretrizes, estratégias e metas foram projetadas tendo como base as disposições da Lei 12.305/10, as diretrizes e estratégias do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no município de Colatina.

Deve-se observar, no entanto que o alcance das metas depende de vários fatores, como o envolvimento e atuação dos agentes públicos responsáveis pela sua implementação, da iniciativa privada, e depende da participação da população.

O Inciso XIV do Art. 18 da lei nº 12.305/2010 (PNRS), prevê que no conteúdo mínimo dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos esteja incluído metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

O Quadro 7.7 apresenta a relação dos objetivos, diretrizes, estratégias e metas do PMSB do eixo resíduos sólidos para o município de Colatina.



Quadro 7.7 - Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos.

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Readequar a Gestão e o Gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	D1 – Fortalecer a Gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos	E1 – Promover organização da estrutura operacional dos SLPMRS
		E2 - Promover a organização de estrutura de fiscalização e regulamento dos procedimentos a serem adotados no município quanto a gestão e gerenciamentos dos resíduos sólidos
		E3 –Desenvolver institucionalmente as entidades municipais que atuam no setor de resíduos sólidos por meio de ações de capacitação técnica e gerencial de gestores públicos, assistência técnica, elaboração de manuais e cartilhas, dentre outros.
		E4– Estabelecer procedimentos de monitoramento do SLPMRS por meio de indicadores quantitativos e qualitativos voltadas à questão da segregação e acondicionamento adequado dos resíduos sólidos para a coleta seletiva, a atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e às questões relacionadas ao tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos
	D2 – Reestruturar o sistema de limpeza pública municipal	E1 – Elaborar plano de varrição que contemple a varrição na sede e nos distritos em 100% das ruas pavimentadas.
		E2 – Elaborar plano para realização de serviços especiais como poda, capina, limpeza de praça e áreas pública, limpeza de cemitérios, limpeza de boca de lobo, dentre outros.



Objetivos	Diretrizes	Estratégias
		E3 – Padronizar as formas de acondicionamento dos resíduos visando facilitar a operação de coleta e a fiscalização.
		E4 – Elaborar plano de coleta com roteirização e pesagem dos resíduos coletados e transportados e redimensionamento de frota e equipe operacional.

Fonte: Autoria própria.

Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos (continuação).

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Reduzir os RSU – Secos dispostos em aterros, com inclusão social de catadores	D1 – Promover a redução progressiva de resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários	E1 – Elaborar projeto de coleta seletiva com inclusão social de catadores.
		E2 – Implantar/Ampliar coleta seletiva.
	D2 – Fortalecimento das associações/cooperativa de catadores	E1 – Implantar a coleta seletiva com a participação de cooperativas e outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, como prestadores de serviços devidamente contratadas pelas administrações públicas municipais e desenvolvidas em parceria com os atores da sociedade civil.
		E2 – Contribuir com a emancipação das organizações de catadores, promovendo o fortalecimento das cooperativas, associações e redes,



Objetivos	Diretrizes	Estratégias
		incrementando sua eficiência e sustentabilidade, principalmente no manejo e na comercialização dos resíduos, e também nos processos de aproveitamento e reciclagem.
		E3 - Promover a criação de novas cooperativas e associações de catadores, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais nos cadastros de governo e ações para a regularização das entidades existentes.
		E4 - Promover a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores.
		E5 - Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores e dos membros das cooperativas e associações, de acordo com o nível de organização, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações, cooperativas e redes de cooperativas de catadores.

Fonte: Autoria própria.

Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos (continuação).

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Redução de Resíduos Sólidos Urbanos Úmidos dispostos em aterros	D1 – Introduzir a compostagem, de forma gradual a partir da parcela	E1 – Implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU oriundos de comércios, feiras, CEASAS, grandes geradores e outros, de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu



Objetivos	Diretrizes	Estratégias
sanitários	úmida de RSU coletados	aproveitamento quer seja para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem ou para fins de geração de energia, com respeito primeiramente à ordem de prioridade estabelecida no caput do artigo 9º, da Lei 12.305/2010.
		E2 – Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem.
		E3 - Elaborar cartilhas e manuais orientadores bem como realizar atividades de capacitação dos gestores públicos, associações, cooperativas de catadores, organizações da sociedade civil, comunidade em geral, produtores familiares e extensionistas rurais, sobre a importância de uma adequada segregação na fonte geradora e tratamento por compostagem domiciliar e as oportunidades de aproveitamento dos materiais dela decorrentes.
		E4 - Incentivar a compostagem domiciliar no quintal como destino do resíduo orgânico, quando de baixo volume gerado.
		E5 - Implementar melhorias na segregação e coleta seletiva de óleos e gorduras domiciliares, comerciais e industriais, com direcionamento para a coleta programada, para produção de orgânicos, de biodiesel de outros subprodutos, propiciando renda e inclusão social para as organizações de catadores e pessoas de baixa renda.
	D2 – Avaliar tecnologia para o reaproveitamento energético da parcela úmidas dos RSU	E1 – Estudar a viabilidade técnica, econômica e ambiental do aproveitamento energético do biogás gerado em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia partir da parcela úmida de RSU coletados.

Fonte: Autoria própria.



Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos (continuação).

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Qualificar a Gestão dos RSS	D1 – Fortalecer a gestão dos RSS	E1 – Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.
		E2 – Promover ações de fiscalização dos serviços de saúde, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RSS, para obtenção do alvará sanitário e alvará de funcionamento.
		E3 – Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos RSS.
Qualificar a Gestão dos RCC	D1 – Fortalecer a gestão dos RCC	E1 – Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.
		E2 – Promover ações de fiscalização das construções realizadas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de RCC, para obtenção de licenças de execução.
		E3 – Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos para classificação do pequeno e grande gerador e os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos RCC.

Fonte: Autoria própria.



Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos (continuação).

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Qualificar a Gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	D1 – Fortalecer a gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	E1 – Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.
		E2 – Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos a atuação do município na fiscalização dos SLR já em operação por força de Resoluções do CONAMA e a forma de participação nos novos sistemas que serão definidos a partir dos acordos setoriais firmados no âmbito federal e/ou estadual.
Reduzir a geração de resíduos no município	D1 – Reduzir as taxas de geração de resíduos	E1 – Incorporar o conceito de consumos sustentável nos projetos que serão desenvolvidos pelo município.
		E2 – Fomentar práticas sustentáveis do comércio varejista.
		E3 – Exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos dos empreendimentos/atividades desenvolvidas no município com foco em práticas sustentáveis

Fonte: Autoria própria.



Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos (continuação).

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Adequar a gestão dos Resíduos sólidos de responsabilidade do gerador	D1 – Eliminar completamente os resíduos sólidos industriais destinados de maneira inadequada ao meio ambiente.	E1 – Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.
		E2 – Promover ações de fiscalização das empresas instaladas no município, com exigência da apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos para obtenção do alvará de funcionamento.
		E3 – Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto a coleta e transporte e destinação final dos resíduos.
		E4 – Estabelecer procedimentos de monitoramento dos resíduos gerados pelas empresas instaladas nos municípios de indicadores quantitativos e qualitativos voltadas às etapas de manejo dos resíduos.
	D2 – Fomentar a gestão dos resíduos nas empresas e indústrias instaladas no município	E1 - Incentivar a gestão coletiva e integrada dos resíduos sólidos, tomando-se por base os arranjos produtivos
		E2 - Fomentar a destinação adequada dos resíduos gerados pelas empresas/indústrias para as associações/cooperativas de catadores de materiais reaproveitáveis e outros projetos desenvolvidos pelo município, quando cabível.

Fonte: Autoria própria.



Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos (continuação).

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Dispor os rejeitos de forma ambientalmente adequada	D1 – Reduzir a disposição final de resíduos em aterros sanitários	E1 – Implantar coleta seletiva de RSU de forma gradual
		E2 – Implantar coleta diferenciada de resíduos com potencial de reaproveitamento (volumosos, RCC de pequenos geradores, óleo de cozinha, etc.)
		E3 – Implantar sistema de coleta diferenciada e tratamento de RSU úmidos limpos.
	D2 – Encaminhar o rejeito para local ambientalmente adequado e licenciado	E1 – Licenciatar área de disposição final de rejeitos dos RSU.
		E2 – Implantar sistema de indicadores de desempenho para o sistema de disposição final de rejeitos.

Fonte: Autoria própria.



Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes, estratégias e metas no PMSB – Resíduos (conclusão).

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Recuperar as áreas degradadas por resíduos	D1 - Eliminar os lixões e aterros controlados existentes	E1 - Mapear os lixões e aterros controlados existentes.
		E2 – Elaborar Plano de gerenciamento de áreas degradadas.
		E3 – Elaborar projeto de encerramento dos lixões e aterros controlados.
		E4 – Implantar o projeto de encerramento.
	D2 - Recupera as áreas degradadas por lixões e aterros controlados existentes	E1 – Elaborar os projetos de recuperação e monitoramento de áreas degradadas por lixões e aterros controlados conforme plano de gerenciamento de áreas degradadas.
		E2 – Iniciar a execução dos projetos de recuperação de áreas degradadas por lixões e aterros controlados.
		E3 – Implantar projeto de monitoramento.

Fonte: Autoria própria.



O Quadro 7.8 apresenta o Plano de metas para as principais questões que demonstrarão a efetividade da implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos. Posteriormente, para cada projeto proposto serão indicadas as suas metas respectivamente.

Quadro 7.8 - Plano de Metas.

Metas	2015	2020	2025	2030	2035
Sistema de Gestão e o Gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos estruturado.	10%	70%	100%	100%	100%
Cobertura do sistema intermunicipal de recuperação de recicláveis (secos) sobre a população total.	10%	50%	100%	100%	100%
Cobertura do sistema intermunicipal de compostagem limpa (orgânicos), sobre as fontes inventariadas Inclusão e fortalecimento de catadores mediante organização adequada	10%	50%	100%	100%	100%
Atendimento do projeto de coleta de resíduos volumosos sobre a população total	20%	100%	100%	100%	100%
Índice de recicláveis secos valorizados e comercializados (quantidade de recicláveis secos valorizados e comercializados/ quantidade potencial total de recicláveis secos presentes no RSD e RSDE) – Cenário médio Item 5.3.4 do diagnóstico.	5%	20%	40%	60%	80%
Índice de resíduos orgânicos submetidos à compostagem limpa (quantidade de resíduos processados / quantidade de resíduos orgânicos da massa total de RSD, RSDE e RVFL) -Cenário médio Item 5.3.4 do diagnóstico.	2%	5%	10%	20%	30%

Fonte: Autoria própria.

7.2 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO - PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - PPE

A prospectiva de planejamento estratégico para a gestão dos RSU será feita com base na avaliação de cenários. O Cenário populacional adotado será o cenário de crescimento médio apresentado no Diagnóstico do PMSB (Item 5.3.4).



Quanto à de Gestão de resíduos foram definidos três cenários, sendo estes: pessimista, médio e otimista.

A definição do cenário ideal ou aplicável no município irá permitir o dimensionamento do sistema, seja nas medidas estruturantes como as infraestruturas, quanto nas estruturais como mobilização social e capacitação para a gestão do sistema.

Cenário 1 – Crescimento Populacional Médio e Cenário de Gestão de Resíduos sólidos Pessimista

Cenário 2 – Crescimento Populacional Médio e Cenário de Gestão de Resíduos sólidos médio

Cenário 3 – Crescimento Populacional Médio e Cenário de Gestão de Resíduos sólidos otimista

Nos Quadros 7.9 e 7.10 são apresentadas as metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de RSU - Secos e as metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de RSU – Úmidos.

Quadro 7.9- Metas de alcance das taxas de materiais recicláveis na parcela de RSU - Secos

Cenário	Metas / Ano				
	2015	2020	2025	2030	2035
Cenário 1: pessimista	5%	10%;	15%	20%	30%
Cenário 2: médio	5%	20%	40%	60%	80%
Cenário 3: otimista	5%	25%	50%	75%	100%

Fonte: Autoria própria.

Quadro 7.10 - Metas de alcance das taxas de materiais compostáveis na parcela de RSU - Úmidos

Cenários	Metas / Ano				
	2015	2020	2025	2030	2035
Cenário 1: pessimista	2%	5%;	7,5%	10%	15%
Cenário 2: médio	2%	5%	10%	20%	30%
Cenário 3: otimista	2%	10%	20%	30%	40%

Fonte: Autoria própria.



7.2.1 Estimativa de produção de resíduos e percentuais de atendimento pelo sistema de limpeza urbana

A estimativa de produção de resíduos foi calculada considerando o cenário de projeção de crescimento populacional médio apresentado no Diagnóstico do PMSB e considerando também da divisão da população rural de urbana do município, conforme dados do IBGE, sendo 88% urbana e 12% rural.

O percentual de geração de resíduos utilizado nos cálculos foi de 0,82 Kg/hab.dia para população urbana e 0,65Kg/hab.dia para população rural (Sedurb, 2014).

O Potencial de RSU – Secos foi considerado como sendo 31,9% e de RSU – Úmidos foi de 51,4% conforme proposto no Plano Nacional de Resíduos Sólidos que está em fase de aprovação pelo Governo Federal.

Para cada cenário foi definida taxas de crescimento do potencial de materiais recicláveis na parcela de RSU secos e potencial de material compostável na parcela de RSU úmidos.

Os rejeitos foram calculados como sendo a parcela do total de resíduos gerados que não são reciclados ou compostados. Portanto, terão que ser encaminhado para destinação ambientalmente correta.

Portanto, a partir da definição do cenário de referência será possível dimensionar as infraestruturas necessárias para prestação dos serviços de coleta, triagem, compostagem e disposição final dos rejeitos, dentre outros.

As Tabelas 7.5, 7.6 e 7.7 apresentam as estimativas de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU para os Cenários 1, 2 e 3 respectivamente.



Tabela 7.5- Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 1.

Ano	Quadro 5.22	População (Item 5.3.2 - Quadro 5.9)		Geração per capita de Resíduos (kg/hab.dia)		Geração total de Resíduos (t/dia)	Potencial de RSU secos (t/dia)	Potencial de Recicláveis (t/dia)	Potencial de RSU - úmidos (t/dia)	Potencial de material compostável (t/dia)	Potencial de RSU - rejeitos (t/dia)
	Total	Urbana (88%)	Rural (12%)	Urbana (0,82)	Rural (0,65)		31,9% dos RSU	x (Cenário médio : 2015 - 5% ; 2020 - 20%; 2025 - 40%; 2030 - 60; 2035 - 80%)	51,4 % dos RSU	z (Cenário médio : 2015 - 2% ; 2020 - 5%; 2025 - 10%; 2030 -20; 2035 - 30%)	
		A1	A2	B1	B2	$C = (A1 \cdot B1) + (A2 \cdot B2)$	$D = 31,9\% C$	$x\% \cdot D$	$F = 51,4\% C$	$G = Z\% F$	$H = C - E - G$
2015	115557	101690.2	13866.8	0.82	0.65	92.3993772	29.47540133	1.473770066	47.49327988	0.949865598	89.97574154
2020	118816	104558.1	14257.9	0.82	0.65	95.0052736	30.30668228	3.030668228	48.83271063	2.441635532	89.53296984
2025	121484	106905.9	14578.1	0.82	0.65	97.1386064	30.98721544	4.648082316	49.92924369	3.744693277	88.74583081
2030	123411	108601.7	14809.3	0.82	0.65	98.6794356	31.47873996	6.295747991	50.7212299	5.07212299	87.31156462
2035	124590	109639.2	14950.8	0.82	0.65	99.622164	31.77947032	9.533841095	51.2057923	7.680868844	82.40745406

Fonte: Próprios autores.

Nota:

- Percentual obtido a partir dos estudos demográfico do diagnóstico;
- Dados obtidos de SEDURB (2014);
- $C = (A1 \cdot B1) + (A2 \cdot B2)$
- Percentuais obtidos de Brasil (2012) – Plano Nacional.
- $H = C - E - G$.



Tabela 7.6 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 2

Ano	Quadro 5.22	População (Item 5.3.2 - Quadro 5.11)		Geração per capita de Resíduos (kg/hab.dia)		Geração total de Resíduos (t/dia)	Potencial de RSU secos (t/dia)	Potencial de Recicláveis (t/dia)	Potencial de RSU - úmidos (t/dia)	Potencial de material compostável (t/dia)	Potencial de RSU - rejeitos (t/dia)
	Total	Urbana (88%)	Rural (12%)	Urbana (0,82)	Rural (0,65)		31,9% dos RSU	x (Cenário médio : 2015 - 5% ; 2020 – 20%; 2025 – 40%; 2030 – 60; 2035 – 80%)	51,4 % dos RSU	z (Cenário médio : 2015 - 2% ; 2020 – 5%; 2025 – 10%; 2030 –20; 2035 – 30%)	
		A1	A2	B1	B2	$C = (A1 * B1) + (A2 * B2)$	$D = 31,9\% C$	$x\% * D$	$F = 51,4\% C$	$G = Z\% F$	$H = C - E - G$
2015	115557	101690.2	13866.8	0.82	0.65	92.3993772	29.47540133	1.473770066	47.49327988	0.949865598	89.97574154
2020	118816	104558.1	14257.9	0.82	0.65	95.0052736	30.30668228	6.061336456	48.83271063	2.441635532	86.50230161
2025	121484	106905.9	14578.1	0.82	0.65	97.1386064	30.98721544	12.39488618	49.92924369	4.992924369	79.75079585
2030	123411	108601.7	14809.3	0.82	0.65	98.6794356	31.47873996	18.88724397	50.7212299	10.14424598	69.64794565
2035	124590	109639.2	14950.8	0.82	0.65	99.622164	31.77947032	25.42357625	51.2057923	15.36173769	58.83685006

Fonte: Próprios autores.

Nota:

- Percentual obtido a partir dos estudos demográfico do diagnóstico;
- Dados obtidos de SEDURB (2014);
- $C = (A1 * B1) + (A2 * B2)$
- Percentuais obtidos de Brasil (2012) – Plano Nacional.
- $H = C - E - G$



Tabela 7.7 - Estimativa de geração de RSU e previsão de atendimento pelo SMLPU – Cenário 3

Ano	Quadro 5.22	População (Item 5.3.2 - Quadro 5.11)		Geração per capita de Resíduos (kg/hab.dia)		Geração total de Resíduos (t/dia)	Potencial de RSU secos (t/dia)	Potencial de Recicláveis (t/dia)	Potencial de RSU - úmidos (t/dia)	Potencial de material compostável (t/dia)	Potencial de RSU - rejeitos (t/dia)
	Total	Urbana (88%)	Rural (12%)	Urbana (0,82)	Rural (0,65)		31,9% dos RSU	x (Cenário otimista : 2015 - 5% ; 2020 – 25%; 2025 – 50%; 2030 – 75; 2035 – 100%)	51,4 % dos RSU	z (Cenário otimista : 2015 - 2% ; 2020 – 10 %; 2025 – 20%; 2030 – 30; 2035 – 40%)	
		A1	A2	B1	B2	$C = (A1*B1) + (A2*B2)$	$D = 31,9\% C$	$x\% * D$	$F = 51,4\% C$	$G = Z\% F$	$H = C - E - G$
2015	115557	101690.2	13866.8	0.82	0.65	92.3993772	29.47540133	1.473770066	47.49327988	0.949865598	89.97574154
2020	118816	104558.1	14257.9	0.82	0.65	95.0052736	30.30668228	7.57667057	48.83271063	4.883271063	82.54533197
2025	121484	106905.9	14578.1	0.82	0.65	97.1386064	30.98721544	15.49360772	49.92924369	9.985848738	71.65914994
2030	123411	108601.7	14809.3	0.82	0.65	98.6794356	31.47873996	23.60905497	50.7212299	15.21636897	59.85401166
2035	124590	109639.2	14950.8	0.82	0.65	99.622164	31.77947032	31.77947032	51.2057923	20.48231692	47.36037677

Fonte: Próprios autores

Nota:

- Percentual obtido a partir dos estudos demográfico do diagnóstico;
- Dados obtidos de SEDURB (2014);
- $C = (A1*B1) + (A2*B2)$
- Percentuais obtidos de Brasil (2012) – Plano Nacional.
- $H = C - E - G$



7.2.2 Formas de coleta e transporte dos resíduos sólidos

7.2.2.1 Coleta

A coleta consiste em recolher os resíduos sólidos devidamente acondicionados por quem os produziu para que sejam encaminhados, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transbordo ou a destinação final.

Os sistemas de coleta existem são diferentes, devido ao tipo de recolhimento, a tecnologia aplicada na operação e a característica do material recolhido.

Coleta convencional

A coleta convencional consiste no recolhimento regular dos resíduos sólidos a partir de um roteiro previamente dimensionado, sendo realizado por caminhões compactadores.

Para a execução dos serviços a coleta convencional de Resíduos Sólidos Urbanos pode ser realizada, com a utilização dos seguintes equipamentos:

- Caminhões dotados de equipamentos coletores compactadores de resíduos com capacidade de até 15m³ (quinze metros cúbicos) de resíduos;
- Caminhão toco equipado com coletor compactador de até 15m³ com dispositivo para basculamento de contêiner.
- Multicarga Roll-On/Off - Destinados a transportar as caixas estacionárias Roll-On/Off que acondicionam resíduos em grande volume.
- **Polinguindaste**– Utilizados para a movimentação e transporte de caixas brooks.
- Contêineres (ou caçambas estacionárias) - A coleta dos resíduos depositados nos contêineres deverá ser realizada por veículo coletor compactador equipado com dispositivo hidráulico. Estes dispositivos efetuam a elevação dos contêineres e o basculamento dos resíduos contidos nos mesmos para o interior de compartimentos de carga instalados nos veículos coletores.



- Caixas estacionárias **roll-on/off**– Para acondicionamento de resíduos volumosos, madeira, podas de árvores, ou resíduos em grande quantidade. São transportadas por veículo Roll on/off através de viagem exclusiva.
- **Caçamba estacionária tipo Brooks** - São adequadas para o acondicionamento e a coleta de resíduo com muito peso e sem condições de compactação.

Coleta seletiva

A coleta seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros e metais previamente separados na fonte geradora (CEMPRE, 2010).

Dentre os tipos de coleta, a seletiva tem sido apresentada como uma das melhores soluções para a redução do resíduo sólido urbano, além de melhorar a qualidade dos resíduos a serem reciclados.

O programa de coleta seletiva apresenta duas modalidades básicas: os postos de entrega voluntária (PEV's) e a coleta porta a porta, que serão descritos a seguir.

Porta a porta

O caminhão de coleta passa de “porta em porta” recolhendo somente resíduos secos. Este é o modelo de coleta seletiva mais adotado, tendo apenas por barreira a questão de custos.

Nesta modalidade o veículo coletor percorre as vias públicas estabelecidas no roteiro, recolhendo os materiais previamente separados, dispostos em frente aos domicílios e estabelecimentos comerciais em dias específicos. Os dias e horários da coleta são fixados e programados de acordo com a geração de resíduos de cada grupo. Neste tipo de coleta a população não precisa se deslocar para realizar o depósito dos materiais recicláveis.

É importante que a população seja devidamente orientada para que somente sejam separados, como resíduo seco, os materiais que possam ser



comercializados, evitando despesas adicionais com o transporte e manuseio de rejeitos.

Na coleta porta a porta preferencialmente, deverão ser utilizados veículos sem dispositivos de compactação, que não misturam os materiais e facilitam a operação de triagem, com carrocerias que possibilitem o transporte de materiais volumosos. Como os materiais recicláveis possuem peso específico reduzido, recomenda-se que os veículos coletores sejam equipados com sobreguardas altas ou fechados com tela formando uma “gaiola”. Dessa forma, aumenta significativamente a capacidade de carga e evita os inconvenientes do espalhamento de materiais leves durante o deslocamento (FUZARO; RIBEIRO, 2007).

Após a coleta, os materiais recicláveis são transportados para uma unidade de triagem, para que seja feita uma classificação criteriosa dos materiais, por categoria, tipo e cor, visando a agregação de valor para posterior comercialização dos mesmos.

Pontos de Entrega Voluntária – PEVs

Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) são instalações nos quais os resíduos recicláveis, previamente separados nos domicílios, são depositados aguardando o serviço de coleta. A população, voluntariamente, realiza o descarte dos materiais recicláveis (secos) separados nas fontes geradoras.

Em alguns casos, esta forma de coleta seletiva, funciona como alternativa complementar ao sistema porta a porta. Esta forma de coleta é adotada em locais que há grande produção de resíduos, fluxo intenso de pessoa ou quando se deseja aliviar o armazenamento doméstico semanal (LOREGAZZI, 2004).

Nesses locais podem ser instalados recipientes diversos para acondicionamento dos recicláveis, como por exemplo, contêineres, latões de 200 litros, caixas metálicas, ou outro tipo de recipiente, desde que sejam pintados nas cores padronizadas para cada tipo de material e atendam às exigências de capacidade e função. Uma boa opção tem sido a utilização de recipientes construídos com



telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo. Esse fato tende a facilitar à população o relacionamento dos contêineres com seu conteúdo, além de inibir a deposição equivocada de materiais (FUZARO; RIBEIRO, 2007).

A coleta é realizada em cada contêiner, antes que ele fique cheio, por meio de um veículo exclusivo e adequado a coleta seletiva, e a descarga é feita em local onde os resíduos serão classificados e enfardados para posterior comercialização.

Quando são utilizados PEVs, a coleta dos materiais pode ser realizada com veículos idênticos àqueles utilizados no sistema porta-a-porta. Contudo, deve-se considerar o esforço físico a ser exigido dos coletores, principalmente nas operações de levantamento e esvaziamento de recipientes muito pesados podendo ser necessária a utilização de veículos equipados com guincho. Nesses casos, o número de funcionários a serem utilizados deve ser determinado em função das exigências do equipamento de coleta (FUZARO; RIBEIRO, 2007).

Pontos de entrega voluntária associados com logística reversa

São centrais de recebimento de resíduos secos e tende a ser a alternativa viável para aperfeiçoar a utilização de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), utilizando as enormes possibilidades abertas pela gestão compartilhada que obriga fabricantes, importadores, distribuidores e varejistas, a juntamente com o poder público e a comunidade, viabilizar todos os mecanismos necessários para atender a legislação e inclusive viabilizar novos nichos de mercado e novos negócios que vão tomar forma.

7.2.2.2 Transportes

O transporte é caracterizado pela atividade de condução dos resíduos coletados até o local de tratamento ou disposição final. Essa atividade pode gerar grande impacto nos custos do sistema caso o destino final se localize a uma grande distância do município.

O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes.



Para o transporte de resíduos sólidos, são utilizados diferentes tipos de veículos, como:

- Multicarga Roll-On/Off - Destinados a transportar as caixas estacionárias Roll-On/Off que acondicionam resíduos em grande volume.
- **Caminhões Coletores**—São compactadores de resíduos equipados com dispositivos para operação de diversos tipos de containers metálicos e plásticos.
- **Polinguindaste**— Utilizados para a movimentação e transporte de caixas brooks.

7.2.2.3 Transbordos

São locais intermediários de destinação dos resíduos coletados, criados em função da considerável distância entre a área de coleta e a destinação final. As Estações de Transbordo, portanto, são locais onde o resíduo é descarregado dos caminhões compactadores por um curto período de tempo para posteriormente, serem transportados por veículos maiores, com o objetivo de otimizar o transporte, até o seu destino final.

A etapa de transporte passa por duas fases: das rotas de coletas até a estação de transferência e, desta, até o seu destino final, e quando não houver necessidade da estação de transferência, onde pequenas distâncias são percorridas até o ponto de destinação final dos resíduos, haverá apenas uma fase: das rotas de coletas até o destino final.

As estruturas das estações de transbordo devem ser providas de caixas estacionárias **roll-on/off de grande capacidade para o acondicionamento dos RSU** São transportadas por veículo Roll on/off através de viagem exclusiva.

O Quadro 7.11 apresenta a projeção do atendimento dos serviços de coleta e transporte no município.



Quadro 7.11 - Projeção do atendimento dos serviços de coleta e transporte

Atividade	Realiza? (sim/não)	Quem realiza	Equipamento atuais	Projeção (ou seja, como deverá ficar no futuro)
Coleta Convencional	Sim	Município	08 caminhões compactadores	Universalização do serviço de coleta convencional com elaboração de projeto visando o redimensionamento da frota existente para atendimento da sede e distritos, plano de coleta e roteirização.
Coleta de RCC	Sim	Empresa terceirizada e próprios geradores	Veículo de empresa terceirizada	Definição dos critérios para definição quanto a classificação de Pequeno e grande gerador de RCC, com elaboração de projeto de coleta, tratamento e destinação final dos RCC dos pequenos geradores e definição de procedimentos para os grandes geradores.
Coleta de RSS	Sim	Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Estado do Espírito Santo (CIRSNEES)	02 veículos especializados	Elaboração de Plano de Gerenciamento de RSS para as unidades de saúde municipais, incluindo o transporte. Estabelecimento de procedimento repassando ao gerador a responsabilidade pelo custeio do transporte e destinação final dos RSS.
Coleta Seletiva de resíduos recicláveis	Sim	Município	03 caminhões baú	Implantação progressiva de coleta seletiva, com elaboração de projeto com definição da forma de operação e equipamentos necessários.



Atividade	Realiza? (sim/não)	Quem realiza	Equipamento atuais	Projeção (ou seja, como deverá ficar no futuro)
Transbordo	Não	-	-	Atendimento pelo Projeto ES sem Lixão com Estação de Transbordo localizada no próprio município.

7.2.3 Estruturação do sistema de gestões dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A criação ou a reestruturação de um Serviço, Municipal ou Intermunicipal (regional), de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, depende antes de tudo, da definição do modelo de gestão e de prestação de serviços que seja mais adequado aos objetivos locais e para cumprimento dos novos marcos regulatórios.

Com a definição do modelo de gestão, do órgão gestor e do órgão prestador dos serviços, será preciso tratar de construir ou adequar sua estrutura de forma adequada visando alcançar o sucesso nos desafios trazidos pelo PMSB e PIGRS.

Assim será preciso trabalhar na reestruturação ou estruturação, dos órgãos de gestão e de prestação de serviços nas seguintes áreas:

- ✓ Estrutura operacional dos serviços de LU e Manejo de RSU e outros;
- ✓ Estrutura técnica;
- ✓ Estrutura de fiscalização e normatização.

Esta estruturação técnica e operacional deverá ter uma interface com a reorganização da estrutura administrativa e financeira e da estrutura de educação, comunicação e mobilização social, as quais deverão ser construídas abarcando os quatro eixos do saneamento.



7.2.3.1 Estrutura Operacional dos Serviços de Limpeza Pública e de Manejo de Resíduos

A limpeza urbana com pequenas variações compreende basicamente os serviços de varrição, capina e lavagem de logradouros, limpeza de locais públicos após eventos (feiras livres, shows, eventos esportivos, etc.), limpeza de praias, limpeza de bocas-de-lobo, limpeza e roçada de parques e jardins, entre outros.

O manejo dos resíduos sólidos de coleta compreende a coleta, o transporte e os transbordos dos diferentes tipos de resíduos, assim como seus tratamentos e a disposição final dos rejeitos.

Fazem parte ainda dos serviços, a formação, capacitação e montagem de equipe multidisciplinar para a realização das diferentes atividades previstas, e também o processo contínuo de educação ambiental e mobilização social da população, fundamental a prestação dos serviços.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade.

A frota de veículos do serviço de LU e MRS é um dos componentes estratégicos do sistema, pois, do seu adequado dimensionamento depende a regularidade na prestação dos serviços de coleta, o que é primordial para a confiabilidade do prestador dos serviços.

As necessidades de pessoal, de equipamentos e veículos, serão ditadas pelo programa de limpeza urbana (varrição, capina, roçada, podas, etc.) e pelo programa de manejo de resíduos sólidos, que compreenderá a coleta convencional de RSU, e as diferenciadas: seletiva de recicláveis secos, seletiva de orgânicos limpos, de volumosos, de RSS, de RCC e de outros resíduos previstos em regulamento, e ainda dos respectivos transportes, tratamentos e disposições finais dos rejeitos.

Logo, estes planos que devem ser priorizados.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades apontadas nos programas acima descritos, e ser treinado, qualificado e valorizado. Deverá haver



processo de nivelamento do conhecimento de toda a equipe, assim como de constante atualização.

7.2.3.2 Estrutura Técnica

Os gestores e os técnicos serão os responsáveis diretos pelo planejamento da execução dos serviços, com base nos planos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. A equipe técnica deverá ser responsável também pelo acompanhamento dos projetos e estudos que deverão ser contratados a empresas especializadas.

Todas as atividades relativas aos serviços de LU e MRS deverão estar registradas sem projetos descritivos com apoio de mapas para constante atualização, revisão e aperfeiçoamento, considerando a grande dinâmica típica destas atividades.

7.2.3.3 Estrutura de Fiscalização e Regulamento

As atividades de fiscalização voltadas para a LU e MRS se basear em legislação específica a ser elaborada e aprovada nos legislativos Municipais. Esta legislação poderá ser constituída pela Lei da Política Municipal de Resíduos Sólidos e pelo Regulamento Municipal de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos, que deverão replicar no nível municipal, ou intermunicipal no caso de gestão associada, os princípios, objetivos e diretrizes da Lei No 11.445/2007 (PNSB) e da Lei No 12.305/2010 (PNRS), além da Lei da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

O Regulamento de LU e MRS deverá ser condizente com a realidade local, ou regional na gestão associada, mas, entretanto será fundamental que contenha orientações, critérios, direitos e obrigações, no mínimo quanto:

- Aos limites de Resíduos Sólidos Domiciliares que poderão ser apresentados para coleta convencional;



- A execução dos serviços de coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares Especiais, especialmente quando prestado pelo serviço público;
- A execução dos serviços de manejo de resíduos sólidos relativos aos RSS, RCC, volumosos e outros de responsabilidade das fontes geradoras, especialmente quando prestados pelo serviço público;
- A coleta seletiva de resíduos secos e úmidos (orgânicos limpos), e os mecanismos econômicos de incentivo a minimização da geração de resíduos e a recuperação dos resíduos gerados.
- A forma de atuação do poder público em relação aos resíduos que são alvo da logística reversa;
- As formas de acondicionamento, armazenamento e exposição dos resíduos para a coleta, de acordo com cada tipologia;
- As regras para disciplinamento da execução de serviços de manejo de resíduos sólidos por particulares;
- A execução das atividades de Limpeza urbana (varrição, capina, etc.);
- As atividades de limpeza de feiras livres, limpeza de áreas públicas pós eventos e congêneres;
- A manutenção da limpeza dos lotes urbanos vagos (terrenos baldios);
- Ao estabelecimento de taxas e tarifas relativas a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de acordo com a tipologia e quantidade de resíduos sólidos gerados;
- As atividades de fiscalização quanto à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos (competências, infrações, penalidades, recursos, etc.).

7.2.4 Critérios de escolha de áreas para localização de atividades de disposição final de resíduos da construção civil inertes

A importância da escolha de áreas para disposição final de resíduos da construção civil inertes é vital para que os controles possam ser eficazes e o



aterro esteja de acordo com o que está descrito nas normas incidentes, como a resolução CONAMA 307/2002 e a NBR 15113:2004.

A resolução CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, dispõe que:

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 10. Os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Na Tabela 7.8 são apresentados os critérios mínimos que devem ser observados na localização de áreas para implantação de aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes, conforme a Norma da ABNT NBR 15113:2004.



Tabela 7.8 - Critérios para localização de áreas para implantação de aterros de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes

Critérios de localização	Descrição
Impacto ambiental	Deve ser assegurado que o impacto ambiental causado pela instalação do aterro seja minimizado.
Aceitação pela população	É necessário que a aceitação da instalação pela população seja maximizada.
Legislação de uso do solo	Áreas devolutas ou pouco utilizadas.
Legislação ambiental quanto a localização	Devem ser utilizadas áreas sem restrição ao zoneamento ambiental.
Geologia e tipos de solos existentes	Devem ser evitados solos com arenito ou calcário, com baixo potencial de credibilidade e que a declividade não seja superior a 5 %.
Vegetação	O estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores (adaptado da ABNT NBR 13896:1997).
Vias de acesso	Os acessos internos e externos devem ser protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas (adaptado da ABNT NBR 13896:1997).
Área e volume disponíveis e vida útil	Vida útil mínima de 10 anos, área e volume vão variar de acordo com os levantamentos situacionais da geração de RCC e das projeções para o período de vida útil do aterro.
Distância de núcleos habitacionais	De 2 a 10 Km de distância dos núcleos atendidos.
Padrões de proteção das águas subterrâneas (potabilidade)	O aterro não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação como a Resolução CONAMA N° 306/2008.
Áreas que inicialmente as águas não atendem aos padrões	Nos casos em que a água subterrânea na área de influência do aterro apresentar inicialmente qualquer um dos parâmetros listados na legislação, em concentrações superiores aos limites recomendados, o órgão ambiental competente poderá estabelecer padrões para cada caso, levando em conta: a) a concentração do constituinte; b) os usos atuais e futuros do aquífero.
Padrões de proteção de águas superficiais	Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais respeitando-se faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar chuva com períodos de recorrência de cinco anos, que impeça: a) acesso, no aterro, de águas precipitadas no entorno; b) carreamento de material sólido para fora da área do aterro.



Critérios de localização	Descrição
	Obs.: É importante que se respeite a distância mínima de, pelo menos, 200 m de cursos d'água.

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15113:2004 e NBR 13896:1997

7.2.5 Critérios de escolha de áreas para localização de atividades de disposição final de resíduos sólidos urbanos

A seleção de uma área para implantação de aterro sanitário destinado a resíduos sólidos urbanos deve atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pelas normas da ABNT e pelas legislações federais, estaduais e municipais (quando houver). Neste trabalho, optou-se pelos critérios relativos à norma da ABNT NBR 13896:1997.

Tabela 7.9 - Critérios para escolha de área para implantação de aterro sanitário.

Critérios de localização	Descrição
Impacto ambiental	O impacto ambiental causado pela instalação aterro deve ser minimizado
Aceitação da população	A aceitação da população deve ser maximizada
Zoneamento	O zoneamento deve estar de acordo com a região
Tamanho disponível e vida útil	Possa ser usado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação. Em um projeto, esses fatores encontram-se inter-relacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos
Topografia	Esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplanagem para a construção da instalação. Recomenda-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%
Geologia e tipos de solos existentes	Tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10 ⁻⁶ cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0m
Recursos hídricos	Deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água



Critérios de localização	Descrição
Vegetação	O estudo macroscópico de vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores
Acessos	Fator de evidente importância em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda sua operação
Custos	Os custos de um aterro têm grande variabilidade conforme o seu tamanho e o seu método construtivo. A elaboração de um cronograma físico-financeiro é necessária para permitir a análise de viabilidade econômica do empreendimento
Distância mínima de núcleos populacionais	Deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m

Fonte: Adaptado das normas ABNT NBR 13896:1997

7.2.6 Mapeamento de áreas potenciais para localização de atividades de disposição final de resíduos sólidos urbanos

Foi elaborado um mapeamento de pré-seleção de áreas potenciais para localização de atividades de disposição final de resíduos sólidos urbanos.

Os critérios utilizados foram definidos com base na NBR 13896:1997 que trata de aterros de resíduos não perigosos: critérios para projeto, implantação e operação:

- Topografia -. Locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.
- Recursos hídricos – Áreas com distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água.
- Distância superior a 500m de núcleos populacionais.
- Não estar em UCs.
- Área com restrição: Área de Segurança Aeroportuária –ASA – Conforme definido na Lei 12.725 de 16 de outubro de 2012.

Este mapa apresenta uma pré-seleção e em caso de escolha de áreas para implantação dessa atividade, os demais critérios devem ser analisados, a partir de estudos pontuais e específicos. O mapa é apresentado no Anexo I.



7.3 REFERÊNCIAS

ABAL, Associação Brasileira de Alumínio. Disponível em: <<http://www.abal.org.br/>>. Acesso em 18 mar. 2014;

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. Resíduos sólidos. Classificação. ABNT. Rio de Janeiro/RJ. 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13896/1997. Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. ABNT. Rio de Janeiro/RJ. 1997.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113/2004. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projetos, implantação e operação. ABNT. Rio de Janeiro/RJ. 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116/2004. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. Requisitos. ABNT. Rio de Janeiro/RJ. 2004.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, agosto de 2012.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. Coordenação: André Vilhena - 3.ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.

CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado / Coordenação: André Vilhena – 3. Ed. São Paulo: Cempre, 2010.

CEMPRE. MERCADO - PREÇO DO MATERIAL RECICLÁVEL. 2014. Disponível em: <<http://cempre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em: 19 mar. 2015.



FUZARO, J. A. ; RIBEIRO, L T. **Coleta Seletiva para prefeituras** / João Antonio Fuzaro; Lucilene Teixeira Ribeiro. 5ª ed. - - São Paulo: SMA/CPLEA, 2007 36p.: il.; 21 x 28 cm.

LOREGAZZI, A. Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental. In: LEAL, A.C. **Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema**, Presidente Pudente, São Paulo: Antonio Thomas Junior, 2004. p. 221-244.

Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor ZularZveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

SÃO PAULO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL. Cadernos de Educação Ambiental: Resíduos Sólidos. São Paulo: Sma, 2010. 152 p. (6).

VIDAL, A. C.; HORA, A. B. A indústria de papel e celulose. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos_perspectivas_setoriais/Setorial60anos_VOL1PapelECelulose.pdf Acesso: 18 nov. 2014



8 PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ECONÔMICA

8.1 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO

No âmbito da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Colatina, faz-se necessário refletir e apresentar soluções adequadas para a gestão dos serviços de Saneamento Básico, entendidos como o conjunto de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais e drenagem. Por “gestão dos serviços de saneamento básico” entende-se, segundo a Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços. Neste relatório serão discutidos os aspectos relacionados à prestação dos serviços de saneamento.

As demandas relacionadas aos serviços de saneamento básico são múltiplas, sendo frequentemente capitaneadas por grupos de interesse políticos, econômicos e setoriais diversos. Assim, faz-se necessário o fortalecimento institucional dos gestores para que a administração pública possa ser a instância de decisão acerca da alocação de recursos e da definição de suas políticas.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Colatina almejam tornar-se os marcos efetivos do planejamento para o saneamento, sendo estabelecidos diretrizes, programas e ações que necessitam do desenvolvimento concomitante de mecanismos institucionais robustos capazes de operacionalizá-las. Estes mecanismos devem garantir o fortalecimento e a estruturação institucional específica para a viabilização dos Planos, sua adequação normativa e regularização legal dos sistemas, estruturação, desenvolvimento e aplicação de ferramentas operacionais e de planejamento.

A gestão dos serviços de saneamento básico coloca imensos desafios, especialmente institucionais e financeiros, na medida em que envolve a



cooperação de distintas organizações públicas, e destas com a sociedade civil. O fato de o PMSB e do PMGIRS estarem sendo desenvolvidos a partir de uma política em sintonia com um conjunto amplo de peças jurídicas ou programas e projetos já instituídos ou em execução em todas as esferas do poder público implica na necessidade de uma gestão que dialogue permanentemente com outros órgãos, entidades e autarquias direta ou indiretamente envolvidos com o saneamento básico.

Ao mesmo tempo, inúmeros debates vêm sendo travados em âmbito nacional acerca de alternativas de gestão dos serviços de saneamento básico, em virtude das dificuldades enfrentadas para a garantia da universalização dos serviços e de sua sustentabilidade ambiental¹. Este debate ganhou maior vulto na medida em que a Lei 11.445/2007 instituiu que cabe aos Municípios a titularidade da gestão dos serviços de saneamento básico, mas que a **regulação, fiscalização e prestação** destes são atribuições DELEGÁVEIS, sendo INDELEGÁVEL o **planejamento** dos mesmos.

No item seguinte, portanto, serão apresentados os principais marcos jurídicos e os distintos modelos de gestão relacionados à execução de serviços de saneamento básico no Brasil.

8.1.1 Marco jurídico e modelos de gestão

Algumas peças jurídicas devem ser respeitadas e consideradas ao se propor um modelo de gestão para o saneamento básico municipal. Em primeiro lugar, a Lei Nacional de Saneamento Básico (11.445/2007) que, entre outros aspectos, indica com os princípios fundamentais da gestão dos serviços de saneamento **o controle social e a transparência das ações**, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados.

¹ Ver, a respeito: JUSTO, 2004; LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011; LOUREIRO, 2009;



A Lei também estabelece que os serviços públicos devam ter a **sustentabilidade** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, indicando que podem 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.

Ao mesmo tempo, uma peça jurídica fundamental a ser considerada é o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), aprovado pelo Decreto nº 8.141/2013 e pela Portaria nº 171/2014. O Plansab, além do levantamento e análise das bases legais e competências institucionais relacionadas ao saneamento básico, determina princípios que devem ser respeitados. O princípio da **sustentabilidade** é assegurado, em consonância com a Lei Nacional de Saneamento Básico, sendo entendido da seguinte forma:

A sustentabilidade dos serviços, a despeito das diversas significações atribuídas ao termo, seria assumida pelo menos a partir de quatro dimensões: a **ambiental**, relativa à conservação e gestão dos recursos naturais e à melhoria da qualidade ambiental; a **social**, relacionada à percepção dos usuários em relação aos serviços e à sua aceitabilidade social; a da **governança**, envolvendo mecanismos institucionais e culturas políticas, com o objetivo de promoção de uma gestão democrática e participativa, pautada em mecanismos de prestação de contas; e a **econômica**, que concerne à viabilidade econômica dos serviços. (Grifos nossos)

O Plansab aponta ainda que a cobrança aos usuários pela prestação dos serviços não deve ser a única forma de alcançar sua sustentabilidade econômico-financeira. Esta estaria assegurada quando os recursos financeiros investidos fossem regulares, estáveis e suficientes para o seu financiamento, e o modelo de gestão institucional e jurídico-administrativo adequado. Ainda sobre o modelo de gestão, o Plansab sugere que:

Um tipo ideal de modelo sustentável de gestão de serviços de saneamento básico privilegiaria as escalas institucionais e territoriais de gestão; a construção da intersetorialidade; a possibilidade de conciliar eficiência técnica e econômica e eficácia social; o controle social e a participação dos usuários na gestão dos serviços; e a sustentabilidade ambiental.

O Plansab ainda destaca a importância da Lei de Consórcios Públicos e da Gestão Associada (Lei nº 11.107/2005), regulamentada pelo Decreto nº 6.017, de



17 de janeiro de 2007, que tem como objetivo proporcionar a segurança político-institucional necessária para o estabelecimento de estruturas de cooperação intermunicipal e solucionar impasses na estrutura jurídico-administrativa dos consórcios. O Plansab indica explicitamente que a cooperação, sobretudo por meio de **consórcios públicos** ou **convênios de cooperação**, é uma alternativa importante para a implementação de programas e desenvolvimento de projetos de saneamento. Vale destacar a possibilidade de se utilizar do ambiente cooperativo que vem sendo construído entre os municípios a partir de Programas governamentais, tais como o Programa Territórios Rurais e o Territórios da Cidadania.

O Plansab indica que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) tem apoiado estados e municípios brasileiros na elaboração de estudo de regionalização e formação de consórcios públicos intermunicipais ou interfederativos para gestão dos resíduos sólidos:

O MMA considera que a gestão associada, por razões de escala, possibilita aos pequenos municípios reduzir custos e, portanto, garantir a sustentabilidade quando comparado com o modelo atual, no qual os municípios manejam seus resíduos isoladamente. O ganho de escala esperado na geração de resíduos, conjugado à implantação da cobrança pela prestação do serviço, pode contribuir para a sustentabilidade econômica do consórcio e a manutenção de um corpo técnico qualificado.

No que diz respeito aos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a formação de consórcios é indicada igualmente como alternativa para a prestação dos serviços, para compartilhamento de equipamentos e a racionalização da execução de tarefas com ganhos de escala e economia de recursos.

Em resumo, o Plansab estabeleceu explicitamente como orientação política para a gestão dos serviços de saneamento básico:

- O apoio a arranjos institucionais (...), estimulando sua organização segundo escalas espaciais ótimas, de forma a explorar as potencialidades da Lei de Consórcios Públicos.



- A promoção de política de incentivo à criação de parcerias público-público e consórcios, para a gestão, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento básico.

Deve-se considerar igualmente a Lei Estadual de Saneamento Básico do Espírito Santo, Lei nº. 9.096 de 29 de dezembro de 2008, que propõe como objetivos do sistema de saneamento a promoção de alternativas de gestão que viabilizem a **autossustentação econômica e financeira dos serviços** e o **desenvolvimento institucional** do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos de acordo com as especificidades locais.

O município de Colatina possui um conjunto de peças jurídicas que envolvem a gestão dos serviços de saneamento básico.

Em primeiro lugar, a **Lei Orgânica de Colatina** (Lei Municipal n.º 3.547/90) estabeleceu a competência privativa do município para, entre outras, organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos locais, em especial, o abastecimento de água e esgoto; dispor sobre a disposição adequada do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza; dispor sobre o destino adequado e diferenciado do lixo hospitalar; estabelecer normas de edificação, loteamento, arruamento e de zoneamento urbano; conceder licença para localização e funcionamento de estabelecimentos industriais, comerciais, prestadores de serviços e outros. A Lei prevê a execução da Política de Desenvolvimento Urbano, parte integrante da Política de Desenvolvimento Municipal para ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e de garantir o bem estar de seus habitantes através da redução das desigualdades regionais e sociais, da ordenação do território, da proteção e da defesa do meio ambiente e do pleno acesso da população aos bens e serviços públicos. Estabeleceu, para tanto, a Política de Saneamento Básico do Município tendo por obrigação o fornecimento de água potável à cidade e distritos, bem como instituirá e manterá o controle de sistemas de coleta,



tratamento e disposição de esgoto sanitário e domiciliar; sistemas de limpeza pública, de coleta e disposição adequada do lixo domiciliar, industrial e hospitalar; bem como do sistema de coleta, disposição e drenagem de águas pluviais.

Ainda acerca do uso de água, para o controle e monitoramento de seu uso racional, a Lei instituiu a Política de Recursos Hídricos, prevendo a necessidade de se instituir o gerenciamento e o monitoramento da qualidade e da quantidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, bem como de promover e orientar a proteção e a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas, sendo prioritário o abastecimento à população.

O **Plano Diretor Municipal** (Lei Municipal n.º 5.273/07), por sua vez, define diretrizes de uso e ocupação do solo; habitação; meio ambiente; preservação do patrimônio histórico, cultural e paisagístico, dentre outras matérias de relevante interesse local, como a definição do zoneamento urbano e dos parâmetros de uso, ocupação e parcelamento do solo.

A **Lei de Parcelamento do Solo** (Lei Municipal n.º 4.227/96) dispõe acerca dos requisitos urbanísticos para a aprovação, registro e execução de projetos de desmembramento ou loteamento urbanos em sua região, bem como define as sanções penais incidentes àqueles que violarem suas disposições.

Deve-se considerar igualmente o **Código de Meio Ambiente e Saneamento do Município** (Lei Municipal n.º 4.580/99) que estabeleceu as diretrizes e políticas de proteção do meio ambiente através da definição da Política Municipal de Meio Ambiente e Saneamento e seus instrumentos, tais como: o zoneamento ambiental; a criação de espaços especialmente protegidos; o estabelecimento de parâmetros e padrões de qualidade ambiental; a avaliação de impacto ambiental; o licenciamento ambiental; a auditoria ambiental; o monitoramento ambiental; o sistema municipal de informações e cadastro ambiental; o Fundo Municipal de Meio Ambiente; o Plano Diretor de Arborização e Áreas Verdes; a educação ambiental e mecanismos de incentivo à proteção e conservação do meio ambiente; além, é claro, do exercício do poder de polícia na fiscalização ambiental. Instrumentos estes, tratados especificamente em seções próprias. O **Código de Obras e Edificações do Município** (Lei Municipal n.º 4.226/01)



estabelece os padrões a serem observados quando da submissão e aprovação dos projetos de obras e edificações no município, e que a retirada dos entulhos gerados pelo setor de construção civil, provenientes de demolição, é de inteira responsabilidade do proprietário do empreendimento. Finalmente, a **Política de Vigilância Sanitária** foi instituída pela **Lei Municipal n.º 4.151/95**, regulando as formas de prevenção e controle de zoonoses e endemias, bem como o controle e proteção de populações animais nos meios urbano e rural.

Outras peças relevantes do ponto de vista do saneamento ambiental são:

- **Lei Municipal n.º 660/12:** instituiu o Programa de Reciclagem de Lixo nas escolas públicas do Município;
- **Lei Municipal n.º 5.570/09:** instituiu o Programa “Produtor de Águas”, que visa à implantação de ações para a melhoria da qualidade e quantidade das águas no Município de Colatina/ES.
- **Lei n.º 5.685/10:** autorizou o Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental (SANEAR) a firmar convênios/contratos de cooperação com as Associações de bairros do Município de Colatina, visando ações de educação ambiental, especialmente de conscientização sobre coleta seletiva.
- **Lei n.º 5.776/11:** ratificou o Protocolo de Intenções do Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo (CISABES), composto pelos Municípios de Alegre, Alfredo Chaves, Aracruz, Baixo Guandu, Colatina, Governador Lindenberg, Guaçuí, Ibiraçu, Ibitirama, Iconha, Itaguaçu, Itapemirim, Itarana, Jaguaré, Jerônimo Monteiro, João Neiva, Linhares, Marataízes, Marilândia, Mimoso do Sul, Rio Bananal, São Domingos do Norte, São Mateus, Sooretama e Vargem Alta, no Estado do Espírito Santo, e pelo Município de Aimorés, Estado de Minas Gerais.
- **Lei Municipal n.º 5.868/12:** criou a Unidade Executora do Programa de Desenvolvimento Urbano e Saneamento Ambiental de Colatina - UEP, como órgão responsável pela execução e coordenação do Programa e interlocutor do Município de Colatina com o BID – Banco Interamericano de



Desenvolvimento e com outras organizações públicas e privadas que possam vir a participar direta ou indiretamente, da execução e acompanhamento do Programa.

- **Lei Municipal n.º 5.887/12:** instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Colatina, com princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos.
- **Lei Complementar n.º 45/07:** criou o Fundo Municipal de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental - FMMASA, com o objetivo assegurar recursos financeiros necessários ao desenvolvimento das ações e projetos da Política de Meio Ambiente, incluindo a manutenção, melhoria ou recuperação da qualidade de vida da população.
- **Lei Municipal n.º 4.311/96:** criou o Fundo Municipal de Conservação Ambiental.
- **Lei Municipal n.º 3.678/90:** instituiu o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), responsável, enquanto órgão consultivo e deliberativo do Sistema Municipal de Meio Ambiente, pela implantação da Política Municipal Ambiental em Colatina.
- **Lei Municipal n.º 4.511/98:** criou a Companhia Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental (SANEAR), que assumiu as atribuições do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE e do Serviço Autônomo de Meio Ambiente e Limpeza Urbana - SAMAL.
- **Lei Municipal n.º 4.536/99:** autorizou em todo o município a instalação de recipientes plásticos para a coleta de resíduos sólidos recicláveis em todo o perímetro urbano de Colatina que confronte com as margens do Rio Doce.

Em termos dos distintos modelos de prestação de serviços públicos, a literatura agrupa os mesmos em três grandes categorias: i) a prestação pública; ii) a prestação privada; e iii) a prestação comunitária ou autogestão (LOUREIRO, 2009).



No que diz respeito à prestação privada, a delegação da prestação de serviço público a ente privado requer o desenvolvimento prévio de uma estrutura institucional capaz de regular e fiscalizar a prestação do serviço. Os riscos associados a esta modalidade de prestação são múltiplos, entre os quais pode-se citar a excessiva exploração dos recursos naturais e a exclusão da população com baixa ou nenhuma capacidade de pagamento no acesso aos serviços. Os argumentos em geral associados favoravelmente a esta modalidade dizem respeito à maior capacidade de investimento e à maior eficiência da oferta do setor privado *via-à-vis* o público. Estudos apontam, porém, que as experiências brasileiras de privatização dos serviços de saneamento básicos não atenderam às expectativas relacionadas aqueles aspectos (CORDEIRO, 2003).

No que diz respeito à prestação pública, o conjunto de modalidades ou arranjos institucionais possíveis está apresentado no Quadro abaixo.

Quadro 8.1 - Conjunto de modalidades ou arranjos insitucional

MODALIDADE	DESCRIÇÃO
Administração direta	O Poder Público presta os serviços pelos seus próprios órgãos em seu nome e sob sua responsabilidade por meio de secretarias, departamentos ou repartições da própria administração direta.
Autarquias Municipais	Entidades com personalidade jurídica de direito público, criada por lei específica, com patrimônio próprio, atribuições públicas específicas e autonomia administrativa, sob controle estadual ou municipal.
Empresas Públicas ou Companhias Municipais	Entidades paraestatais, criadas por lei, com personalidade jurídica de direito privado, com capital exclusivamente público.
Sociedade de Economia Mista e Companhias Estaduais	Entidade paraestatal, criada por lei, com capital público e privado, maioria pública nas ações, com direito a voto, gestão exclusivamente pública, com todos os dirigentes indicados pelo Poder Público.
Gestão Associada	Convênios de cooperação e consórcios públicos: parcerias formadas por dois ou mais entes federados para realização de objetivos de interesse comum

Fonte: Elaboração própria, a partir de LOUREIRO, 2009.

Finalmente, no que diz respeito à prestação comunitária, trata-se da prestação do serviço por entidade da sociedade civil organizada, sem fins lucrativos, à qual tenha sido delegada a administração dos serviços.



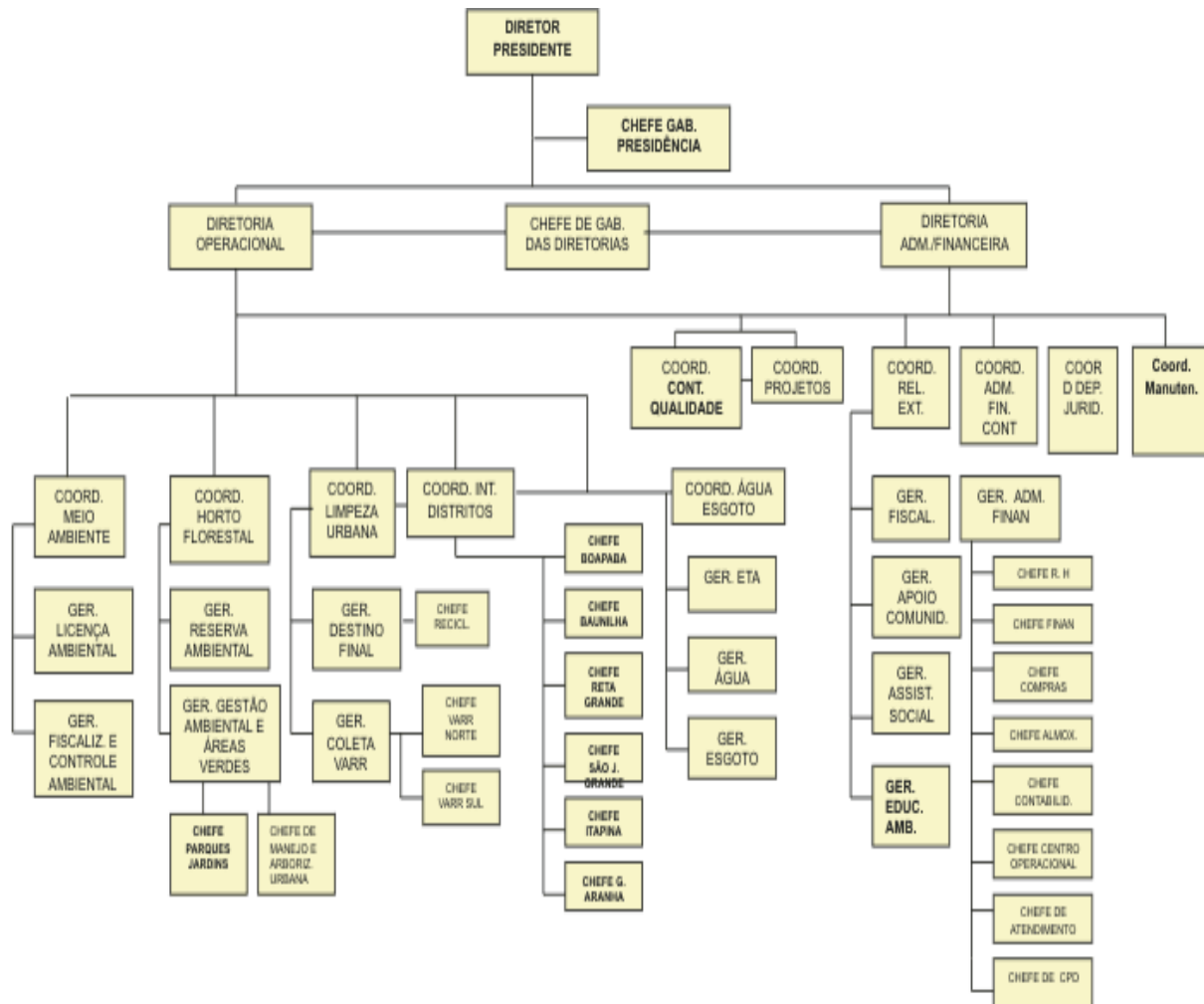
Após apresentar as diretrizes jurídicas e políticas para a gestão dos serviços de saneamento básicos no Brasil e os diferentes arranjos de prestação dos serviços, o item seguinte, após um breve resumo sobre o modelo atual de gestão do município de Colatina, visa apresentar uma proposta geral para a gestão dos mesmos.

8.1.2 Modelo de gestão dos serviços de saneamento básico em Colatina

O município de Colatina encontra-se, no quadro estadual e, particularmente, no quadro dos municípios que compõem o CONDOESTE, relativamente bem aparelhado e organizado em termos da gestão dos serviços de saneamento básico, em função da centralização desta gestão na figura da Companhia Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental – SANEAR.

A Lei Municipal de Nº 4.511, de 29 de dezembro de 1.998, criadora da SANEAR, define que a companhia tem por objetivo exclusivo o planejamento, a execução, o controle, bem como a transferência de tecnologia de todo o serviço de saneamento ambiental praticado no Município de Colatina. Quase todos os serviços de saneamento encontram-se, de fato, sobre sua responsabilidade e a Empresa conta com uma estrutura organizacional complexa e relativamente bem estruturada, contando, inclusive com uma Gerência de Fiscalização, como se pode observar na Figura 8.1.

Figura 8.1 - Estrutura Organizacional da SANEAR.



A Empresa é responsável por todos os serviços relacionados ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta, transporte, reciclagem e destinação final de resíduos sólidos, varrição de ruas, capinação e serviços congêneres, fiscalização do cumprimento de normas de proteção do meio ambiente e de utilização de recursos naturais, e licenciamento de atividades poluidoras de impacto local. Apenas os serviços de operação e manutenção do sistema de drenagem encontram-se sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras.

A autarquia está passando atualmente por um processo de modernização gerencial e operacional, buscando seu fortalecimento institucional, no âmbito do Programa de Desenvolvimento Urbano e Saneamento Ambiental de Colatina.

A lei municipal, como comentando, ainda indica a composição de um Conselho Municipal de Saneamento básico, para a formulação da política de saneamento



básico, a definição de estratégias para sua implementação, o controle e a fiscalização dos serviços e a avaliação do desempenho das instituições públicas.

Segundo informações da Empresa, o quadro de funcionários da SANEAR é composto por 412 funcionários, sendo 94 Celetistas, 37 Comissionados, 252 Temporários, 11 Estagiários e 18 Estatutários.

Alguns serviços, especialmente aqueles relacionados à gestão de resíduos sólidos, são feitos por empresas privadas contratadas pela SANEAR.

Para a realização dos serviços de corte e poda de árvores a SANEAR firmou contrato com a empresa RT empreendimentos serviços LTDA. No caso dos Resíduos da Construção Civil, a SANEAR realiza a coleta, transporte e destinação final apenas de obras públicas. Para as obras particulares existem empresas especializadas contratadas pelos geradores operando no município.

A gestão dos Resíduos de Serviço Saúde é feita através do Consórcio Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Norte do Estado do Espírito Santo-CIRSNEES, sendo encaminhados para a Autoclave para esterilização. Os RSS coletados nos municípios consorciados do CIRSNEES são levados para o próprio município de Colatina onde são tratados e posteriormente dispostos em aterro sanitário.

A SANEAR firmou contrato com a empresa Colatina Diesel Ltda para prestação de serviço de coleta, transporte e descarga dos Resíduos Sólidos Urbanos. A coleta é feita de forma convencional em todos os bairros e distritos do município, sendo que alguns bairros contam com coleta seletiva. Após a coleta, os resíduos recicláveis são destinados à usina de triagem e comercializados pela Associação de Catadores Colatinenses de Materiais Recicláveis - ASCCOR. Os demais resíduos são transportando diretamente até o aterro sanitário em Colatina. A unidade de triagem é de responsabilidade da Empresa RT Empreendimentos e Serviços Ltd. A triagem é realizada de forma manual pelos catadores da Associação.

A gestão dos Resíduos Verdes é realizada pela SANEAR e este tem contrato estabelecido com a empresa RT empreendimentos serviços LTDA para realização do serviço de coleta, transporte e destinação final desses resíduos. Os resíduos



são dispostos no Galpão de CATA-TRECO situado ao lado do Centro de Triagem de coleta seletiva, e grande parte deles são destinados para o galpão de coleta seletiva para reaproveitamento.

A gestão dos Resíduos Industriais é de responsabilidade do gerador, que deve apresentar seus planos de gerenciamento de resíduos como parte do processo de licenciamento ambiental. Entretanto, parte dos resíduos industriais gerados nas fábricas de cerâmicas também são coletada pelo município, sob solicitação das indústrias à Secretaria de Obras. Estes resíduos são destinados a uma estação de transbordo licenciada para posterior utilização em obras de terraplanagem e recuperação de estradas vicinais sem pavimentação.

No município existem ações visando à coleta diferenciada de Resíduos de Óleo de Cozinha. A SANEAR recolhe os mesmos em todos os Locais de Entrega Voluntária (LEV's) existentes no município, que são vendidos através da Associação de Catadores Colatinenses de Materiais Recicláveis - ASCCOR. Existe igualmente no município um ponto de recebimento de embalagens de agrotóxicos pertencente ao sistema Campo Limpo, gerenciado pela Associação dos Revendedores de Insumos Agropecuários do Espírito Santo (Assoagres).

A Prefeitura Municipal possui ainda algumas parcerias estabelecidas com o Ministério das Cidades, Ministério da Integração Nacional – Secretaria Nacional da Defesa Civil e Ministério do Turismo para realizações de Obras de Drenagem e Pavimentação nas ruas da Sede e dos Distritos.

Além desta estrutura geral de gestão, articulada especialmente em torno da SANAER, outras iniciativas estão associadas a alguns serviços.

A Fundação Nacional de Saúde – Funasa, como órgão do Governo Federal responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, atua em parceria com o Ministério da Saúde, ao qual compete a coordenação do Programa de Saneamento Rural, bem como a elaboração de um modelo conceitual em concordância com as especificidades dos territórios rurais.

O governo do Estado do Espírito Santo também atua na gestão de alguns serviços de manejo de resíduos sólidos. A partir de 2005, com a organização do



Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA), por meio da CURSUCC – Comissão Interna de Resíduos Sólidos Urbanos e da Construção Civil, o Espírito Santo inicia seus trabalhos a fim de regularizar as atividades de destinação final de resíduos nos municípios do Estado. A partir de 2008, por meio das secretarias de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano (SEDURB) e Secretaria Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA), foi implantado o Projeto *Espírito Santo Sem Lixão* com o objetivo principal de erradicar os lixões do território capixaba, por meio de sistemas regionais de destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos.

Atualmente o IEMA, juntamente com o Ministério Público do Espírito Santo (MPES), firmaram Termos de Compromisso Ambiental (TCA) com diversos municípios do Estado com vistas a adequar a gestão de resíduos sólidos e recuperar os lixões existentes nos municípios que necessitam não somente serem desativados, como também serem recuperados ambientalmente. Em 18 de junho de 2013 foi firmado o TCA02/13 entre o Ministério Público do Estado do Espírito Santo, o Ministério Público do Trabalho, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e a Prefeitura Municipal de Colatina, a fim de que sejam adotadas as medidas de destinadas a adequar, corrigir, minimizar e prevenir eventuais impactos e degradações ambientais causadas pelo compromissário em áreas utilizadas para disposição de resíduos.

Assim, como se pode notar, o modelo de prestação dos serviços de saneamento básico em Colatina envolve uma combinação de Autarquia, Administração Direta e Gestão Associada.

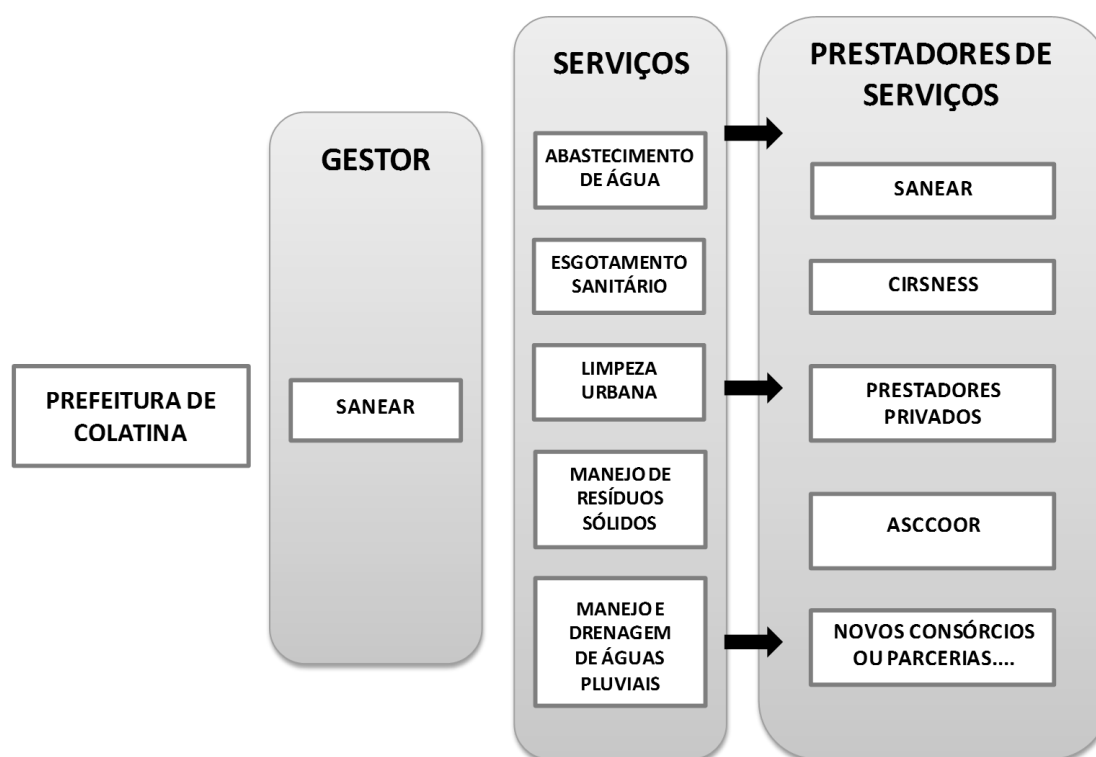
Observando o modelo de gestão atual, e com base na legislação e nas diretrizes legais antes arroladas, propõe-se que o modelo de gestão de Colatina mantenha sua atual estrutura, incorporando algumas alterações com vistas a sua maior eficiência e sustentabilidade, especialmente no sentido do fortalecimento das **parcerias, soluções compartilhadas e consórcios** já existentes bem como o desenvolvimento de novos arranjos cooperativos.



Para isso, a principal proposta do modelo de gestão do saneamento básico é o **fortalecimento institucional** da Administração Municipal no que diz respeito ao saneamento básico a partir do fortalecimento da SANEAR.

As novas demandas decorrentes da implementação do PMSB e do PMGIRS gerarão a necessidade de reestruturação e ampliação da capacidade funcional da Administração Municipal. Neste sentido, o fortalecimento da SANEAR, que deve passar a ser responsável por todas as atividades relacionadas à gestão do saneamento básico no município, é fundamental, e deve incluir a previsão de contratação de recursos humanos específicos que se façam necessários, especialmente o aumento no quadro de funcionários estatutários. Esta proposta de gestão está apresentada na Figura 8.2.

Figura 8.2 - proposta de gestão.



Deve ser avaliada a atual composição de profissionais do SANEAR e checar sua estrutura organizacional de modo a que cada setor possua clareza acerca de suas competências, incluindo todas aquelas relativas à gestão dos Planos. Sugere-se que se garanta que o SANEAR conte no mínimo com os seguintes profissionais especializados:



- Engenheiros especializados em Água, Esgoto, Drenagem e Resíduos Sólidos;
- Profissionais de Saúde Coletiva especializado em Vigilância Sanitária e Saúde Ambiental;
- Assistentes Sociais;
- Economistas e/ou administradores especializados em gestão e planejamento de saneamento básico; coordenação e planejamento de projetos, incluindo gestão financeira;
- Advogados especializados em Direito Ambiental;
- Arquitetos especializados em Urbanismo;
- Profissionais especializados em Licenciamento Ambiental.

O processo de fortalecimento institucional do SANEAR deve ser elaborado em conjunto com a Prefeitura e com o Comitê Gestor dos Planos, mas deve incluir a atribuição de funções bem definidas a cada setor/profissionais, almejando, dentre outros objetivos, em consonância com os objetivos gerais do Plansab (BRASIL, 2015):

- criar, no âmbito da SANEAR, a Unidade de Gestão do PMSB e do PMGIRS, responsável pelo acompanhamento e avaliação de todos os processos relativos aos Planos;
- promover encontros periódicos entre representantes das diferentes esferas de governo, de caráter operacional, com o intuito de atualizar informações quanto às dificuldades e necessidades em saneamento básico, buscando superar obstáculos e otimizar a aplicação dos investimentos e **promover soluções compartilhadas**;
- promover canais de comunicação permanentes com as instituições relacionados à prestação de serviços de saneamento básico no Município, como o SANEAR, o IEMA e demais órgãos da administração pública estadual e federal;



- realizar avaliações periódicas para que a previsão orçamentária e a execução financeira, no campo do saneamento básico, observem as metas e diretrizes estabelecidas nos Planos;
- incentivar que o planejamento em saneamento básico seja uma prática observada e valorizada, mediante a organização de eventos e publicações;
- promover ações de comunicação social com vistas a disseminar a importância dos Planos;
- apoiar e desenvolver arranjos institucionais para a gestão dos serviços de saneamento básico, fortalecendo o aparato para a gestão, organização e modernização do setor;
- estimular e promover ações de parcerias entre entes federados e a criação de arranjos institucionais com base na cooperação entre níveis de governo, para a gestão, regulação, fiscalização e prestação dos serviços de saneamento básico;
- fomentar o fortalecimento da ação municipal na área rural, inclusive por meio da gestão cooperativa entre entes federados e instituições governamentais;
- fomentar a criação de ouvidorias nos prestadores de serviços de saneamento básico;
- desenvolver ações de aprimoramento da qualidade de obras e prestação de serviços para o setor;
- fomentar parcerias, a exemplo de consórcios, especialmente inter-municipais, para o manejo dos resíduos sólidos;
- desenvolver programa de investimento e apoio técnico para a gestão associada e o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, com inclusão dos trabalhadores com materiais recicláveis, apoiando associações de catadores;
- desenvolver ações de capacitação para a gestão e a prestação dos serviços de saneamento básico;



- promover a qualificação contínua e treinamento de pessoal envolvido nas ações de saneamento básico; fortalecer as instâncias e mecanismos existentes de participação e controle social, estimulando a criação de novas;
- manter permanente avaliação das definições e determinações da Lei nº 11.445/2007 e demais correlatas, suas alterações e sua regulamentação;
- estudar a criação de fundos para a universalização dos serviços;
- estudar a implementação de política de subsídios, especialmente para populações e localidades de baixa renda;
- estudar a criação de mecanismos para destinação de recursos públicos federais para investimentos em ações de saneamento básico implementados por meio de gestão comunitária, em cooperação com o titular, para beneficiar população de baixa renda localizada onde não há cobertura dos serviços por modelos de gestão convencionais;
- promover as parcerias público-público, para a transferência de experiências e a qualificação dos serviços de saneamento básico;
- estudar a implantação de rede de monitoramento e avaliação do Saneamento Básico, de forma a permitir a avaliação periódica do PMSB e do PMGIRS;
- manter documentação técnica, jurídica e financeira em sistema de informação automatizado, com vistas a permitir maior transparência na atuação pública.

8.1.3 Regulação dos serviços de saneamento básico

Com o advento da Lei nº 11.445/07, abriu-se mais um campo para atuação de órgãos públicos dedicados exclusivamente à tarefa de regulação dos serviços públicos: a regulação dos serviços de saneamento básico. De forma geral, a regulação foi apontada como um dos eixos fundamentais da Política Nacional de Saneamento Básico. Além da regulação em si, as necessidades de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento foram fixadas como os principais eixos da política.



O PMSB é um dos instrumentos da Política de Saneamento Básico do município. Essa Política deve ordenar os serviços públicos de saneamento considerando as funções de gestão para a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização, o controle social, o sistema de informações conforme o Decreto 7.217/2010 (FUNASA, 2012: 03)

De forma simplificada, a regulação pode ser compreendida como sendo a função administrativa desempenhada pelo Poder Público para normatizar, controlar e fiscalizar algumas atividades econômicas (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

A regulação, nasceu da necessidade de reestruturação do poder público que passou a conceder às empresas privadas (ou mesmo públicas) as funções que antes eram exercidas diretamente por ele. Assim, ao invés de prestar diretamente alguns serviços, passou somente a controlar e fiscalizar sua prestação, por meio da expedição de regras para os prestadores de serviços públicos, os concessionários.

As atividades de regulação têm sido exercidas por agências reguladoras, criadas como autarquias independentes. Nesse caso, gozam de autonomia administrativa, orçamentária e decisória, o que é essencial para o cumprimento completo e eficiente de suas funções. As agências reguladoras são, assim, autarquias especiais, ultimamente criadas no Brasil com a finalidade de regular várias áreas da atividade econômica (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

Somadas as outras áreas que já vinham sendo reguladas no Brasil, os serviços públicos de saneamento básico também passaram a contar com a criação de agências reguladoras especialmente desenhadas para esse fim.

Os objetivos da reguladora, de acordo com o artigo 22 da Lei nº 11.445/07, são, essencialmente, estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários. Com isso, visa garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de concessão e nos planos municipais de saneamento.

Além disso, a atuação das agências reguladoras visa prevenir e reprimir o abuso do poder econômico (geralmente poder de monopólio) do concessionário e, de alguma forma, definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro da concessão. O artigo 23 da Lei n. 11.445/07 elenca uma série de competências



normativas do regulador, que abrange matérias de ordem técnica, econômica e social (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

A regulação do setor do saneamento básico tem como princípios aqueles dispostos no artigo 3º da Lei do Saneamento (universalização do acesso aos serviços, a modicidade tarifária, a qualidade dos serviços, principalmente).

As atividades de regulação, se apresentam, hoje como sendo de grande importância as atividades a serem exercidas, especialmente no que toca ao efetivo cumprimento das metas estabelecidas pelos planos municipais de saneamento. Dessa forma, exige-se que os concessionários cumpram e respeitem fielmente o cumprimento das disposições ali fixadas, que nortearão os planos de investimentos e a ampliação das atividades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, limpeza urbana e drenagem pluvial (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

Num primeiro momento, surgiram as agências estaduais de regulação, que foram concebidas para regular a prestação dos serviços executados pelas companhias estaduais de saneamento. Apenas mais recentemente, começaram a surgir, com a mesma finalidade, agências reguladoras no âmbito dos municípios. De acordo com Ximenes e Galvão Junior (2008), apenas 883 municípios possuíam regulação dos serviços de água e esgoto, representando menos de 18% do total no país. Como nem todas estavam pautadas nos termos da Lei nº 11.445/2007, os autores (2008, p. 27) concluíram no sentido de que “há poucas normas relacionadas aos aspectos econômico-financeiros, tais como tarifas e contabilidade regulatória.”

Se a regulação municipal avançou em termos de água e esgoto, em termos de resíduos sólidos ela ainda é muito incipiente no Brasil. Isso é, com relação à regulação dos serviços de resíduos sólidos, drenagem pluvial e varrição urbana, os avanços foram pouco expressivos (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

O objetivo desse relatório é apresentar, ainda que de forma conceitual e básica, as atividades de regulação do saneamento, sua importância e como pode contribuir para a evolução da eficiência no setor.



8.1.3.1 Regulação: alguns elementos conceituais

A literatura sobre regulação econômica apresenta, de forma geral, duas razões que justificam regular um determinado serviço. A primeira está ligada à correção de falhas de mercado, principalmente pela existência de monopólios naturais e, em segundo lugar, para garantir o interesse público. Ou seja, a regulação tem como finalidade garantir que todos os serviços públicos sejam prestados em condições adequadas e que se observe o princípio da modicidade tarifária: que haja garantia de lucros para concessionária e que haja elevada satisfação do usuário. Essa satisfação do usuário, por sua vez, está ligada ao atendimento de outros princípios básicos: regularidade, continuidade, eficiência, segurança e atualidade (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

Assim, de forma geral, o atendimento aos princípios acima indicados pressupõe o cumprimento de legislações e de normas e ainda que haja incentivo à eficiência e à melhora tecnológica.

Contudo, além de indicar as decisões para que os serviços sejam prestados de maneira adequada, a regulação tem como objetivo garantir o equilíbrio nas relações entre as partes envolvidas, respeitando-se os instrumentos legais e normativos que regem os serviços. Geralmente, as partes envolvidas na prestação dos serviços são as seguintes: o poder concedente, isto é, o titular do serviço, que pode ser a União, o Estado ou o Município; o Concessionário, ou prestador de serviços, o qual presta os serviços à população, podendo ser uma empresa pública ou um órgão da administração indireta ou empresa privada; e o consumidor ou usuário, ou seja, aquele que recebe o serviço e paga por ele (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

A regulação dos serviços públicos de saneamento ambiental pode ser exercida por entidade da administração indireta do poder concedente ou por delegação a uma Agência Reguladora. Em um caso ou outro, vale dizer que a garantia do equilíbrio de forças entre usuários, prestador de serviços e poder concedente somente pode ser alcançada quando a atuação do regulador é pautada nos princípios de amplo direito, da autonomia administrativa e financeira.



Isso, porém, não acontece sempre, visto que em alguns casos, podem ser observadas ingerências políticas nos órgãos reguladores, o que diminui, de maneira geral, a atuação eficiente das agências reguladoras.

O poder regulatório de uma Agência Reguladora é exercido com a finalidade de atender ao interesse público, mediante as atividades de normatização, fiscalização, controle, mediação e aplicação de sanções e penalidades nas concessões e permissões da prestação dos serviços. Os objetivos gerais são:

- Promover e zelar pela eficiência econômica e técnica dos serviços;
- Fixar regras e procedimentos claros;
- Promover a estabilidade nas relações entre o poder concedente, entidades reguladas e usuários;
- Estimular a expansão e a modernização dos serviços, de modo a buscar a universalização e a melhoria dos padrões de qualidade;
- Evitar a susceptibilidade do setor aos interesses políticos.

A **NORMATIZAÇÃO** é a proposição de normas legais, no âmbito da competência da Agência Reguladora que objetivam a prestação adequada dos serviços e o aumento da produtividade e eficiência no setor.

Baseada nessas normas, a **FISCALIZAÇÃO** atua no sentido de verificar se os serviços regulados estão sendo efetivamente prestados de acordo com as normas legais e regulamentares. Além disso, é importante a avaliação do cumprimento das regras estabelecidas e, se necessário, na implementação de outras ações, no âmbito de competência da entidade reguladora.

A atividade de mediação, entre todos os agentes envolvidos, consiste na solução de conflitos entre prestador de serviços, poder concedente e usuários.

Encontrando-se alguma não conformidade, define-se por sanções e penalidades, entendidas como medidas aplicadas ao prestador do serviço por infração ao disposto em norma legal ou regulamentar.



8.1.3.2 Elementos da regulação dos serviços saneamento básico e interface com outros órgãos

Além da prestação de serviços de saneamento básico de forma adequada, sua execução precisa estar comprometida com a proteção e conservação adequada do meio ambiente e saúde pública, pois estão inseridos no contexto do saneamento ambiental, que tem como objetivo fundamental promover a qualidade de vida da população (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

De fato, os serviços de saneamento básico (água e esgoto, por exemplo), possuem importantes interfaces com vários outros elementos da sociedade, incluindo aí todas as questões ambientais, a preservação dos recursos hídricos, saúde pública e desenvolvimento econômico.

Além disso, a eficiência na prestação de serviços do saneamento básico depende da articulação eficiente com outras entidades importantes, além de várias áreas afins, uma vez que as atividades estão ligadas a diversas áreas que podem provocar consequências na qualidade dos serviços prestados (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

A. Gestão dos Recursos Hídricos

A gestão dos recursos hídricos apresenta importante interface com todos os serviços do saneamento – e não somente com os de abastecimento de água e de esgoto. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade satisfatórias é que viabiliza todas as etapas dos serviços de saneamento ambiental. Sem uma gestão adequada dos mananciais hídricos, todo o sistema sempre estará sujeito a falhas.

Nesse caso, é preciso dizer que parte da competência para atuar nesse sentido reside na esfera federal, por meio da Agência Nacional de Águas (ANA), órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Essa agência é a responsável por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei

9.433/97.



Está sob sua responsabilidade a gestão dos corpos hídricos classificados como federais, ou seja, aqueles cujas áreas de abrangência transcendem os limites territoriais dos Estados.

Essa competência também se divide, em alguns casos com o Governo Estadual. Este é o responsável pela gestão dos mananciais do Estado, e atua na oferta de água, no monitoramento da sua qualidade e na preservação dos rios, lagoas e açude, e suas formas diferenciadas de manejo.

A falta ou as falhas de interação e de interlocução entre os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos em várias instâncias acaba por gerar consequências importantes quanto ao funcionamento adequado dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

B. Saúde Pública

Os órgãos responsáveis pela promoção da saúde coletiva da população possuem importante interface com os serviços de saneamento básico. A qualidade da água e o tratamento de esgoto, por exemplo, são fundamentais para a gestão da saúde coletiva.

Nesse caso, também como antes, as relações entre os órgãos de saúde e os órgãos de saneamento são fundamentais para a qualidade da prestação de serviços. Pode-se citar, por exemplo, os seguintes órgãos:

- a) Esfera Federal: O Ministério da Saúde é o responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, através do qual presta cooperação técnica-financeira aos Estados e Municípios. Dentre ações que possuem interfaces com o saneamento ambiental, por exemplo, pode-se citar a normatização dos requisitos de qualidade da água para consumo humano.
- b) Esfera Estadual: A Vigilância Sanitária do Estado apresenta, por exemplo, as seguintes funções que possuem interface com o saneamento ambiental: promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água em articulação com o nível municipal e os prestadores de serviço.



- c) Esfera Municipal: À Vigilância Sanitária Municipal compete a coordenação, programação e execução de procedimentos básicos em vigilância sanitária. Em geral, o exercício da vigilância sanitária municipal é voltado para a execução de inspeções sanitárias, importantes para a promoção coletiva da saúde.

C. Meio Ambiente

A interface dos órgãos de controle ambiental com os serviços de saneamento é fundamental uma vez que estes atuam, por exemplo, no controle de qualidade dos efluentes das estações de tratamento de esgotos, na disposição dos efluentes nos corpos receptores, na disposição final dos subprodutos do tratamento de água e esgoto e na fiscalização dos impactos ambientais dessas atividades. Estes órgãos também atuam em conjunto com as autoridades de recursos hídricos na preservação dos mananciais de abastecimento de água.

A atuação do Concessionário também está condicionada à aprovação de licenças ambientais e fiscalização destes órgãos quando da implantação e operação de suas infraestruturas físicas.

D. Desenvolvimento Urbano

Os órgãos responsáveis pelo planejamento urbano também apresentam importante interface com os serviços de saneamento básico. Esses atuam de forma essencial na tomada de decisões com relação às áreas que devem ser priorizadas para ampliações e implantações de infraestruturas de saneamento básico.

No âmbito federal, ao Ministério das Cidades, já que este é responsável pela política nacional de desenvolvimento urbano e pela promoção de ações e programas de urbanização, de habitação, de saneamento básico e de transporte urbano. Já nos âmbitos estadual e municipal, destacam-se as secretarias de infraestrutura e de desenvolvimento urbano, já que essas têm como objetivo promover a implantação da infra-estrutura básica necessária para o



desenvolvimento social, econômico e ambiental de cada estado e município (GALVÃO JÚNIOR, 2006).

8.1.3.3O planejamento e a atuação da Agência Reguladora

De uma forma geral, as competências das Agências Reguladoras, quanto às questões do saneamento ambiental, podem ser descritas abaixo como:

- Quantificar o custo da regulação do setor, a fim de atender as obrigações estabelecidas no marco regulatório;
- Proceder a fiscalização direta, exercida por meio de auditoria técnica, sistemática e periódica nas atividades da concessionária relativas a prestação dos serviços saneamento, tendo como referência as normas e regulamentos emitidos pela própria reguladora;
- Realizar fiscalização indireta, por intermédio do acompanhamento de indicadores técnicos, operacionais, comerciais e financeiros da concessão;
- Realizar algumas análises econômicas a partir do estudo das propostas de reajuste e de revisão de tarifas dos serviços de saneamento básico;
- Apreciar as reclamações e processos dos usuários como última instância recursal administrativa para julgamento dos conflitos entre estes e a concessionária;
- Editar resoluções e normas, além de outros meios necessários, para normatizar o setor de saneamento em aspectos relativos à qualidade da prestação dos serviços de água e de esgotos e das relações entre usuários e a concessionária;
- Atender a outras solicitações concernentes a objetos de leis, contratos de concessão e convênios.

Contudo, alguns elementos precisam ser observados para que a Agência Reguladora possa atuar de forma clara e eficiente. Esses elementos são listados a seguir, conforme (GALVÃO JÚNIOR, 2006):



Disponibilidade Financeira

A Agência Reguladora deve ter autonomia financeira para que possa cumprir com suas funções sem qualquer tipo de dependência em termos de recursos financeiros. Nesse sentido, deve apresentar orçamento próprio e capacidade de gestão desses recursos. Suas receitas podem advir, por exemplo, das taxas de regulação cobradas das concessionárias. Em alguns casos, esta taxa varia de 0,5 a 1,0% das receitas operacionais das concessionárias para agências estaduais e de até 3,0% para as agências municipais.

Definição das Metas

As Agências Reguladoras precisam definir metas para o saneamento ambiental, obrigando a Concessionária a implementar estratégias para alcançá-las. Isso passa, por exemplo, pela elaboração de índices a serem alcançados e também de um cronograma para o acompanhamento da evolução desses índices.

As agências reguladoras devem, também, estipular metas para as atividades de fiscalização. O planejamento da fiscalização deve identificar prioridades, tendo em vista o objetivo da Agência Reguladora, dentre as quais, destaca-se:

- Realizar fiscalização indireta;
- Realizar fiscalização focada em determinadas áreas ou determinados segmentos: comercial, atendimento ao usuário, perdas, reservatórios etc.;
- Abranger todas as unidades de negócio ou gerências da concessionária;
- Atingir áreas ou setores ainda não fiscalizados;
- Focar os processos administrativos decorrentes de reclamações de usuários na ouvidoria da agência reguladora.

Corpo Técnico

O êxito de todas as atividades das agências reguladoras somente acontecerá se esta for dotada de um corpo técnico qualificado e com alguma relativa estabilidade. Além disso, é importante para a agência reguladora a contratação de



consultoria especializada, em alguns casos. Nesse caso, é importante que a agência mantenha contratos de consultoria com empresas e/ou profissionais liberais, cadastro de peritos, convênios com outras entidades, entre outros.

Para a composição do quadro da agência reguladora, podemos citar os seguintes profissionais:

- Diretoria Colegiada – Composta por pelo menos quatro Diretores (incluindo Diretor-Presidente) que se encarregam de implementação e coordenação de todas as áreas da Agência, decidindo, em última instância as decisões da reguladora. Devem possuir mandato não coincidente.
- Analista de Regulação – Profissional com conhecimento nas áreas de regulação e saneamento e/ou com conhecimento especializado na área a ser fiscalizada;
- Coordenador de Regulação – Profissional responsável pelas tomadas de decisões e coordenação da regulação;
- Coordenador de Fiscalização – Profissional responsável pelas tomadas de decisões e coordenação da fiscalização;
- Técnico de Nível Superior – Profissional com conhecimento na área de saneamento e/ou com conhecimento especializado na área a ser fiscalizada, responsável pelo auxílio à regulação e à fiscalização, elaboração do relatório de fiscalização, entre outras atividades;
- Técnico de Nível Médio – Profissional com conhecimento na área de saneamento responsável pelo auxílio a todos os procedimentos da fiscalização, principalmente naquelas atividades de campo que necessitam de manipulação dos aparelhos de medição e análises laboratoriais.

Custos

A. Recursos Humanos Próprios

Os recursos humanos próprios são obtidos a partir do orçamento de pessoal composto pelos funcionários próprios da agência que direta ou indiretamente contribuem para a regulação do setor de saneamento básico.



B. Despesas Administrativas

As despesas administrativas envolvem, entre outros, os custos com aluguéis, manutenção, energia elétrica, comunicação, materiais de escritório e transporte.

C. Serviços de Terceiros / consultoria

Na atuação da agência, sempre se evidencia a necessidade de contratar serviços terceirizados e consultorias para apoio na execução das atividades, sejam estas simples ou complexas, para trabalhos que requerem capacitação técnica de alto nível.

A atividade de regulação por ser complexa exige serviços de consultoria para sua estruturação e atuação, do tipo (GALVÃO JÚNIOR, 2006):

- Consultoria em Regulação Econômica – elaboração de estudos tarifários e econômicos;
- Consultoria em Regulação da Qualidade – formulação de novos regulamentos e elaboração de procedimentos de controle e auditoria da qualidade dos serviços;
- Cooperação Técnica e Científica – convênio com universidades para realização de análises laboratoriais, assessoramento técnico, capacitação e apoio nas atividades de fiscalização;
- Consultoria Técnica – assessoramento na execução da auditoria da qualidade e procedimentos administrativos.

D. Quadro de pessoas não ligadas à regulação.

A atuação da agência aponta também para a necessidade de um quadro de pessoas não ligadas diretamente à regulação e fiscalização. Destaca-se: Administrativo – para realização de atividades tais como atendimento, recepção, assistência técnica, transporte, manutenção e limpeza de equipamentos e instalações.



E. Capacitação

Como uma atividade sem tradição no Brasil, a regulação de serviços públicos exige de seus quadros técnicos uma constante atualização e capacitação. A demanda de capacitação deverá ser estimada a partir das previsões de cursos, seminários e outros eventos do gênero possíveis de participação dos técnicos da agência, incluindo-se as despesas com as respectivas inscrições, transportes, diárias e ajudas de custo.

F. Equipamentos

As atividades das agências reguladoras demandarão, além da manutenção da infraestrutura existente, a aquisição de novos equipamentos.

G. Diárias e passagens

Para algumas atividades, pode necessitar-se de deslocamento e estadas deverão ser previstas os custos relativos a diárias e passagens com os funcionários próprios da agência.

8.1.3.4 Ação de fiscalização: conceitos e procedimentos

A fiscalização se configura como uma das principais atividades de uma agência reguladora. Para a operacionalização da fiscalização da prestação dos serviços pela agência reguladora no setor de saneamento, o instrumento utilizado é a ação de fiscalização. Essa pode ser colocada como o conjunto de etapas e procedimentos mediante os quais uma agência reguladora verifica o cumprimento das leis, normas e regulamentos aplicáveis à prestação dos serviços, notifica os eventuais descumprimentos e, se for o caso, aplica as sanções pertinentes.

Segundo a teoria regulatória, o importante na regulação é que todas as regras que orientam as competências dos entes participantes estejam acordadas de forma clara e objetiva, a fim de evitar conflitos, principalmente a assimetria de informações entre regulador e regulado.



Após a comunicação de fiscalização à concessionária, o setor competente da agência reguladora dá início às atividades de fiscalização propriamente ditas, que estão divididas em atividades preliminares, atividades de campo e relatório de fiscalização, cujos procedimentos objetivam:

- aferir as informações previamente recebidas;
- observar aspectos de infra-estrutura: segurança, funcionalidade, adequação, reparação e manutenção, e adoção das normas técnicas regulamentares, entre outros;
- conhecer os procedimentos e rotinas das áreas operacional e comercial;
- verificar a adequação e coerência com os procedimentos especificados nas normas e regulamentos;
- verificar o cumprimento da legislação em vigor e do contrato de concessão nas áreas operacional e comercial.

O setor técnico de saneamento da agência reguladora, dará início aos procedimentos administrativos com vistas à realização da ação de fiscalização programada, formalizando-a através do envio de ofício à concessionária, cujo recebimento deverá ser protocolado.

8.1.3.5 Posição dos municípios quanto a regulação dos serviços de saneamento ambiental

Os municípios, observando os leques de suas possibilidades e suas estratégias econômicas, sociais e políticas, se posicionam de maneira diferenciada quanto à definição de como tais serviços serão regulados.

- a) Alguns municípios delegam o exercício da atividade de regulação à agência estadual somente no que toca ao abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- b) Alguns municípios delegam o exercício da atividade de regulação à agência estadual de todas as atividades do saneamento básico;
- c) Alguns municípios que criam agência de regulação no âmbito municipal; e



d) Alguns municípios permanecem sem nenhuma atividade de regulação, decorrente da não delegação ou inexistência de entidade regulatória de abrangência estadual ou municipal.

Diante desse cenário, os consórcios públicos de regulação também se mostram como uma interessante alternativa para suprir o vácuo regulatório em muitos municípios, criando-se agências reguladoras intermunicipais, capazes de exercer as atividades regulatórias no setor do saneamento básico que abranja todos os serviços, além de água e esgoto.

8.1.3.6 Agência de Regulação Intermunicipal

Os consórcios públicos de regulação podem ser compreendidos como pessoa jurídica formada por entes da Federação para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum (art. 2º, I, do Decreto federal n. 6.017/07). A possibilidade de regulação dos serviços públicos por meio de consórcio público pode ser encontrada na Lei n. 11.445/07:

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

Assim, há previsão legal para que os consórcios públicos possam exercer as atribuições de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico. Neste sentido, caminha a Lei n. 11.445/07 que baliza as agências reguladoras do setor do saneamento:

“Art. 21. O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios:

I - independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;

II - transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

É preciso dizer que no caso dos consórcios ou da regulação intermunicipal, tais elementos precisam continuar existindo. Ou seja, exige-se da reguladora a independência necessária a fim de executar suas atribuições com base em critérios eminentemente técnicos, sem a interferência dos atores externos.



Independentemente da abrangência dada à entidade de regulação, devem ser observados os princípios elencados pela Lei n. 11.445/07.

Na constituição da agência reguladora, sob a modalidade de consórcio público, alguns elementos são necessários. O primeiro deles relaciona-se à instância decisória do consórcio público. As questões de natureza técnica não podem ser apreciadas pelos Chefes do Poderes Executivos. A Agência intermunicipal precisa continuar a apresentar autonomia decisória.

Pode-se, por exemplo, criar um Conselho de Regulação, cujos membros não podem possuir qualquer vinculação com o Poder Público ou com os prestadores de serviços. Nesse caso, caberia a este Conselho a definição, em última instância, de todas as questões técnicas da agência reguladora (aplicação de multas, expedição de normas, julgamento de recursos administrativos, entre outros assuntos). Além do Conselho de Regulação, o diretor geral também poderia gozar de mandato, somente sendo permitida sua exoneração nos casos de sentença judicial ou processo administrativo.

Percebe-se, desta forma, que os consórcios públicos são instrumentos aptos a regularem os serviços de saneamento básico. Não há, aqui, uma contradição em relação a entidades estaduais de regulação no setor do saneamento. Busca-se, ao invés disso, apontar as alternativas existentes aos municípios brasileiros que não precisam, necessariamente, delegar o poder de regulação à entidade de outro ente federativo.

Ademais, a regulação consorciada poderá dar maior credibilidade ao processo de regulação, na medida em que a independência decisória fragiliza-se quanto maior a proximidade política entre o regulador e o prestador ou quanto menor a entidade de regulação.

8.1.3.7A problemática da regulação dos serviços de manejo de resíduos sólidos

A lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispôs os princípios e instrumentos relativos à gestão integrada e ao



gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos viáveis para seu tratamento.

Essa lei possui importante vinculação com a lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Isso porque, quando o manejo de resíduos sólidos é serviço público (ou seja, serviço público de resíduos sólidos urbanos), haverá que atender as diretrizes das duas leis que são harmônicas. Por outro lado, caso o manejo de resíduos não se enquadre na atividade descrita como serviço público, passa a ser considerada atividade de manejo de resíduos sólidos privada, que deve atender as diretrizes da lei nº 12.305/2010, que lhe impõe elementos ambientais (SCHNEIDER, RIBEIRO e SALOMONI, 2013).

Adoção de soluções intermunicipais para a destinação final de resíduos e rejeitos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta uma evidente preocupação quanto à regionalização da destinação final de rejeitos, identificando claramente que o âmbito territorial ótimo se difere do território municipal. No artigo 11, por exemplo, pontua que “observadas as diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta lei e em seu regulamento, incumbe aos estados:

i - promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da constituição Federal;

[...] Parágrafo único: a atuação do estado na forma do caput deve apoiar e priorizar as iniciativas do Município de soluções consorciadas ou compartilhadas entre 2 (dois) ou mais Municípios.

Art. 14. São planos de resíduos sólidos:

iii - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;

iv - os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

Art.16. Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no caput os estados que instituírem microrregiões, consoante o § 3º do art. 25 da Constituição Federal, para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos.



Art. 17. O plano estadual de resíduos sólidos será elaborado para vigência por prazo indeterminado, abrangendo todo o território do estado, com horizonte de atuação de 20 (vinte) anos e revisões a cada 4 (quatro) anos, e tendo como conteúdo mínimo:

viii - medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos;

ix - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;

§ 1º além do plano estadual de resíduos sólidos, os estados poderão elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas.

§ 2º a elaboração e a implementação pelos estados de planos microrregionais de resíduos sólidos, ou de planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, em consonância com o previsto no § 1º, dar-se-ão obrigatoriamente com a participação dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem qualquer das prerrogativas a cargo dos Municípios previstas por esta lei.

§ 3º respeitada a responsabilidade dos geradores nos termos desta lei, o plano microrregional de resíduos sólidos deve atender ao previsto para o plano estadual e estabelecer soluções integradas para a coleta seletiva, a recuperação e a reciclagem, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos e, consideradas as peculiaridades microrregionais, outros tipos de resíduos.

Art.18

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da união referidos no caput os Municípios que:

i - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1º do art. 16;

Art.19

§ 9º nos termos do regulamento, o Município que optar por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, assegurado que o plano intermunicipal preencha os requisitos estabelecidos nos incisos i a X IX do caput deste artigo, pode ser dispensado da elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

Art. 45. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da lei nº 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.

Dessa forma, fica claro que os dispositivos da lei incentivam soluções intermunicipais. Por um lado, os estados poderão elaborar planos de resíduos sólidos microrregionais e de regiões metropolitanas, com a participação dos municípios. Além disso, os municípios poderão, eles mesmos elaborar planos intermunicipais de resíduos sólidos, desde que os elaborem nos termos do que indica a lei. Pode-se dizer, assim, que o Governo Federal, no que tange a gestão



dos resíduos sólidos, consolidou os consórcios públicos intermunicipais como eixos fundamentais da política, que passou a ter reconhecimento de legislação federal.

Em seu planejamento no manejo dos resíduos sólidos, as seguintes diretrizes precisam ser observadas para a prestação dos serviços de destinação final ambientalmente adequada (SCHNEIDER, RIBEIRO e SALOMONI, 2013):

- Universalização do acesso aos serviços de destinação;
- Prestação dos serviços de destinação final ambientalmente adequada com eficiência;
- Prestação dos serviços de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos com eficácia;
- Prestação dos serviços de destinação final ambientalmente adequada com sustentabilidade econômica;
- Prestação direta ou delegada de serviços de destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos.

A figura abaixo apresenta os elementos ligados à gestão dos resíduos sólidos.

Figura 8.3 - Gestão dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos.

Gestão	Serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Planejamento	Indelegável, passível de execução pelos titulares consorciados
Regulação	Delegável pelo CONSÓRCIO a órgão ou ente público, exceto no que diz respeito à matéria de competência da legislação do titular. Não é conveniente separar em entes diferentes a execução das tarefas de regulação e fiscalização.
Fiscalização	
Prestação	Direta pelo CONSÓRCIO ou delegada a ente privado ou a órgão ou ente público (leis 8.987, 11.079 ou 11.107)
Controle social	Indelegável

Fonte: a partir Ministério das Cidades, 2009



Regulação e fiscalização dos serviços de manejo e destinação de resíduos sólidos

O Decreto nº 7.217/2010 apresenta os seguintes conceitos para as atividades e regulação e fiscalização:

Art. 2º Para os fins deste Decreto, consideram-se:

[...]

ii - regulação: todo e qualquer ato que discipline ou organize determina - do 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, para atingir os objetivos do art. 27;

iii - fiscalização: 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.

A regulação sobre o manejo dos resíduos sólidos poderá ser executada por:

- (i) Órgão regulador criado por lei;
- (ii) Pelo estado, por delegação dos Municípios consorciados;

De qualquer forma, indicando, para cada caso a forma regulatória adequada, alguns elementos precisam aparecer no aparato regulatório (SCHNEIDER, RIBEIRO e SALOMONI, 2013: 213)

- Metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços, de eficiência e de uso racional do aterro sanitário, em conformidade com os serviços a serem prestados e os respectivos prazos e prioridades;
- Indicação de padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, inclusive quanto ao atendimento ao público;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:
 - A composição de taxas e tarifas e o sistema de cobrança;
 - Os procedimentos e prazos de fixação e sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;
 - A política de subsídios tarifários e não tarifários;



- Medição, faturamento e cobrança de serviços tarifados;
- Planos de contas da prestadora e mecanismos de informação, de auditoria e certificação e de monitoramento dos custos;
- Sistemática de avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Mecanismos de participação e controle social das atividades de interesses dos serviços públicos de saneamento básico;
- Medidas a serem adotadas em situações de contingências e de emergências, inclusive racionamento;
- Hipóteses de intervenção e de retomada de serviços delegados;
- Penalidades a que estão sujeitos os prestadores de serviços por descumprimento dos regulamentos;
- Direitos e deveres dos usuários;
- Condições relativas à autorização, por titular ou titulares, para a contratação dos serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa;
- Condições relativas à autorização de serviços prestados por usuários organizados em cooperativas ou associações;
- Relações entre prestadores de diferentes atividades de um mesmo serviço.

Por sua vez, a fiscalização sobre as atividades vinculadas ao manejo dos resíduos poderá ser: (i) terceirizada pelo consórcio, (ii) realizada pelo próprio consórcio ou (iii) delegada à companhia de Saneamento do estado.

8.1.3.8 Do Controle Social

O controle social pode ser conceituado como sendo 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, dentre os quais estão: as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos e equiparados a urbanos por decisão do Poder Público (SCHNEIDER, RIBEIRO e SALOMONI, 2013)



Além de prever mecanismos que salvaguardem a participação efetiva dos usuários em qualquer instância do consórcio público, deve incluir, de forma expressa, a obrigação de se criar uma comissão composta também por representantes dos usuários, cuja atribuição é fiscalizar periodicamente os contratos de programa celebrados (SCHNEIDER, RIBEIRO e SALOMONI, 2013).

8.2 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE

O conjunto de estudos elaborados a fim de compreender o *status quo* do Saneamento Básico no Município de Colatina, consubstanciado em diversos diagnósticos (técnicos e participativos) que tratam dos assuntos inerentes ao tema em voga, proporcionaram o entendimento dos seus aspectos positivos e negativos que se apresentam como desafios e/ou potencialidades para o futuro.

Compreender a forma de organização dos sistemas que compõem o saneamento básico municipal, suas potencialidades, seus desafios são fundamentais para prosseguir no processo de planejamento com vistas à obtenção de um futuro melhor que o presente, tendo como objetivo maior a universalização dos serviços de saneamento básico tal como preconizado no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). O saneamento básico na maioria dos municípios brasileiros ainda é um tema caro, tendo em vista que as condições inadequadas enfrentadas por muitos domicílios interferem diretamente na qualidade de vida, inclusive na saúde, de uma importante parcela da população.

Por meio dos dados que foram transformados em informação útil ao longo dos diagnósticos técnico-participativos, essa nova etapa de construção do Plano Municipal de Saneamento Básico de Colatina busca pensar os diferentes cenários alternativos que se apresentam ao município nos próximos 20 anos. Aqui, vale invocar as sábias palavras de Matus (1984) quando explica que o processo de planejamento em sua fase de cenários não visa predizer o futuro, mas sim criá-lo. Franco (2007, p. 11) complementa que os cenários “devem ser vistos como uma ferramenta administrativa, e não como uma previsão”, e visam “orientar a tomada de decisões estratégicas”.



Para criar o futuro, a base conceitual do Plansab congrega a metodologia da prospectiva estratégica (GODET, 2006). Tal como explica Silveira, Heller e Rezende (2013, p. 608) esse tipo de análise “pode envolver tanto uma visão pré-ativa, preparando-se para as mudanças previsíveis, quanto uma visão proativa, agindo para provocar as mudanças desejadas, considerando que existem diversos futuros potenciais.” Para se prospectar o futuro a partir dos cenários, torna-se necessário evidenciar as seguintes situações: a situação negativa; a tendência verificada a partir das condições atuais em que se encontra o processo; a situação possível se levado a cabo adequadamente o planejamento realizado; e a situação desejável, qual seja, a meta de universalização com qualidade.

Somente por meio desses cenários será possível consubstanciar o Planejamento Municipal do Saneamento Básico, com suas metas e ações de emergência e contingência, a fim de atingir os objetivos do Plano, em que pese de forma especial o atendimento às demandas e prioridades sociais diagnosticadas. Esse Capítulo se dedica à construção desses cenários.

8.2.1 Notas Metodológicas

Nessa etapa de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Colatina, adotou-se a mesma base metodológica admitida na Elaboração do Plansab, em que pese de forma especial a utilização da Prospectiva Estratégica (GODET, 1994; GODET, 2006; GODET *et al.* 2004; GODET e DURANCE, 2007) para a elaboração dos cenários, com vistas à viabilização e efetivação dos objetivos estratégicos.

No presente documento, a construção dos cenários se fez com base no conjunto de informações consolidadas, sejam aquelas fornecidas e organizadas pelos *experts* nos quatro eixos que consubstanciam o saneamento básico (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem de Águas Pluviais e Gerenciamento dos Resíduos Sólidos), sejam as provenientes dos diagnósticos participativos e as sistematizadas no processo de mobilização social. Esse é um dos marcos da metodologia, já que a prospectiva estratégica “entende que a complexidade dos problemas do cotidiano faz com que a elaboração de um plano



exija a utilização de métodos tão rigorosos quanto participativos” (SILVEIRA, HELLER, REZENDE, 2013).

Após a elaboração dos diagnósticos, foram percorridas as seguintes etapas, quais sejam:

- a) Sistematização dos diagnósticos separadamente para cada eixo que compõe o saneamento básico, identificando dentro de determinadas categorias os problemas, os desafios, os avanços e as oportunidades. As categorias consideradas foram: Meio ambiente; Socioeconômica; Operacional; Atendimento ao Usuário; Finanças e Institucional. As informações fornecidas pelos usuários também foram consideradas como importante insumo dessa sistematização. Assim, tem-se nessa etapa a situação atual encontrada no município;
- b) Identificação de eventos caracterizados como direcionadores de futuro, ou seja, processos planejados ou em curso que podem interferir diretamente na economia local, nas finanças municipais, nos processos migratórios, nos usos e ocupação do solo, entre outros. O objetivo é avaliar em que medida os direcionadores de futuro podem interferir no cotidiano do município e, eventualmente ou sistematicamente, impactar o Sistema de Saneamento Básico. Vale ressaltar que o *status quo* do saneamento básico no município por si só pode condicionar seu futuro, porém, buscou-se ir além das informações do sistema, já que diversos eventos, inclusive os alheios atualmente ao município, podem exercer impactos importantes no futuro. Por esse motivo, buscou-se reunir de forma sistemática informações estratégicas que possam impactar diretamente o município. Por meio disso será possível determinar algumas tendências e propor ações para potencializá-las ou mitigá-las; e
- c) Descrição dos cenários prospectivos para o Município de Colatina, no que tange ao Saneamento Básico a fim de apresentar os futuros possíveis para os próximos 20 anos. A metodologia envolveu a construção de quatro cenários futuros, quais sejam: Negativo; Tendência (a partir da continuidade do que se tem no presente); Possível; e o Positivo (desejável). A possibilidade de ocorrência desses cenários está contingenciada por fatores sociais, políticos,



econômicos, legais e ambientais complexos e dinâmicos. É mister lembrar que a efetivação de um ou outro cenário se dará conforme o Sistema de Saneamento seja operado nos próximos anos. Para cada um desses cenários também foram consideradas as seguintes categorias: Meio Ambiente; Socioeconômica; Operacional; Atendimento ao Usuário; Finanças e Institucional, que facilitam o entendimento e a avaliação dos fatores críticos de sucesso ou fracasso.

Cabe pontuar que “o propósito dos cenários exploratórios é identificar o sentido em que caminha o ambiente, fornecendo suporte para a tomada de decisão no presente, em face dos futuros possíveis” (FRANCO, 2007, p. 12). Nesse estudo, o cenário Negativo representa a materialização concomitante de todos os componentes negativos apurados ao longo do diagnóstico, inclusive a partir das queixas dos usuários. Trata-se de uma situação com a qual se deseja romper completamente. Esse é o tipo de cenário que Franco (2007) caracteriza como Projetivo, em que haveria uma extrapolação dos fatores negativos, que moldaram o passado e o presente, para o futuro.

Já o cenário de Tendência representa aquilo que se alcançará se for mantido o *status quo*, o que também aparece como um Cenário Projetivo, ou seja, o passado se projetando para o futuro. Parece claro que somente se busca manter aquilo que sempre se desejou. Nesse sentido, o cenário da Tendência somente pode ser concebido caso a forma como se faz e se encontra o Saneamento Básico no município convirja/conflua integralmente para o Cenário desejado (Positivo).

Já o cenário Possível considera todas as contingências, os condicionadores de futuro, a disponibilidade de recursos, e prospecta aquilo que se pode alcançar e avançar no município a partir dos esforços integrados dos diversos atores. Por fim, o cenário Desejável representa aquilo que se almeja como situação ideal, a qual se sumariza como a universalização dos serviços de saneamento básico com plena satisfação do usuário e alta qualidade dos serviços prestados.

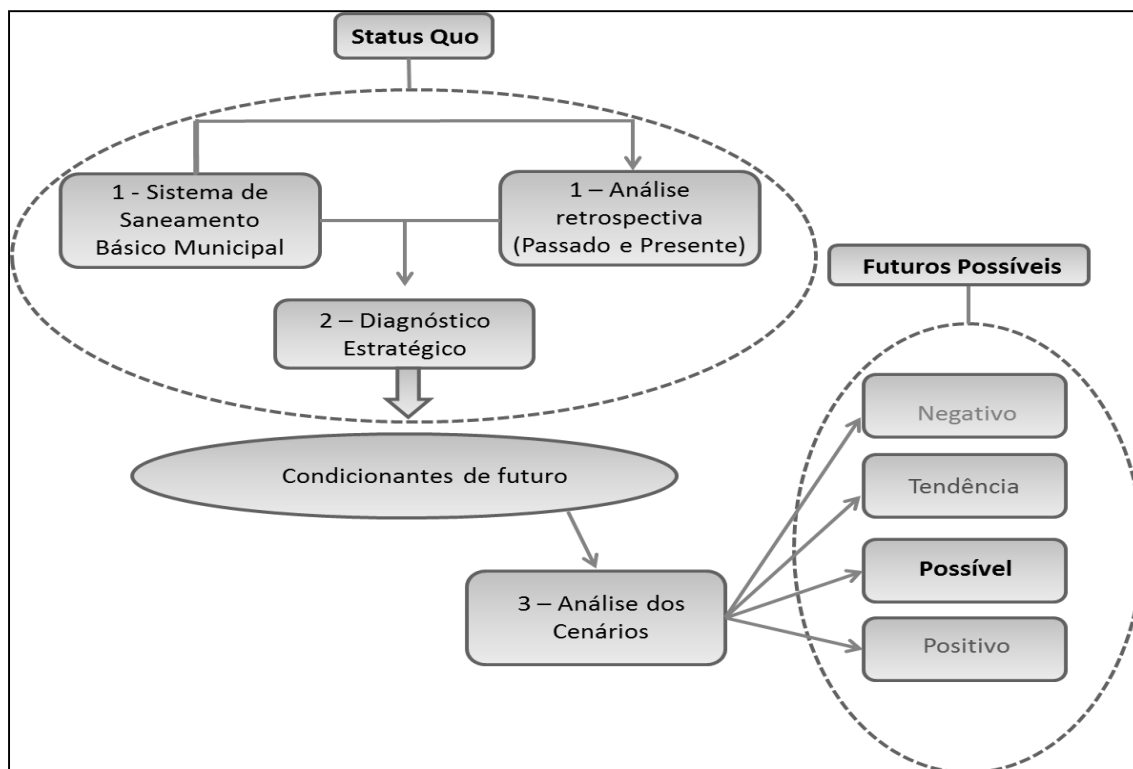
O cenário Positivo é caracterizado por Franco (2007, p. 12) como cenário prospectivo, pois “ampliam as possibilidades do futuro, analisam diversas



tendências e consideram que o futuro pode ser completamente diferente do passado”. Já o cenário Possível é um cenário normativo, pois aponta para os caminhos a serem percorridos a fim de se atingir um objetivo específico, completamente exequível (BORJESON *et al.*, 2005). Mais uma vez, vale destacar que essa metodologia busca erguer as pontes para a construção de um futuro possível, levando em conta o futuro desejado pelos diversos atores envolvidos com o Saneamento Básico Municipal.

A representação conceitual e esquemática do processo que envolveu a construção dos cenários está consolidada na Figura 8.4, apresentada a seguir.

Figura 8.4 - Esquema Metodológico para de Elaboração dos Cenários Prospectivos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, vale sumarizar os diversos passos que culminaram na elaboração dos cenários de referência, conforme se apresenta a seguir:

- Análise dos diagnósticos técnicos-participativos, discussões em torno dos dados e informações e sistematização dos resultados para os quatro eixos do saneamento básico;



- b) Levantamento dos problemas e desafios identificados pelas equipes de consultores por meio dos diagnósticos;
- c) Estudo dos eventos futuros que prometem impactos significativos nos municípios, sobretudo no que tange às pressões que exercerão sobre a infraestrutura e serviços de saneamento básico. Essa fase foi elaborada com base em informações de campo, dados secundários de diversas fontes de informação, fontes primárias, tais como, convênios municipais, acordos de cooperação, Planos Diretores, entre outros; e
- d) Discussão entre os consultores para a consolidação dos cenários prospectivos.

8.2.2 Sistematização dos diagnósticos: problemas e desafios

Nesta seção apresentam-se os dados sistematizados para os quatro eixos do saneamento básico do Município de Colatina. Essa sistematização traz todos os achados dos diagnósticos técnicos participativos que servirão à prospecção dos cenários. Para tanto, são discutidos os problemas e os desafios, bem como os avanços e potencialidades.

Cabe ressaltar que a distribuição dos problemas e desafios e avanços e potencialidades por categoria serve mais à sistematização e menos ao processo de análise. Como se pode observar, alguns problemas e desafios são inerentes a mais de uma categoria, já alguns avanços e potencialidades também são afetados a mais de uma categoria de análise ou a mais de um eixo do saneamento básico. Por esse motivo, por algumas vezes, os temas se repetem, sobretudo quando se trata de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A integração entre os quatro eixos é o ponto de partida para as discussões apresentadas a seguir, e isso será levado em conta definitivamente na elaboração dos cenários prospectivos.



8.2.2.1 Sistema de Abastecimento De Água

O município de Colatina possui boa disponibilidade hídrica. O abastecimento se dá através do rio Doce, manancial de grande importância para o Estado. A importância deste rio se reflete em um conjunto relativamente amplo de informações e dados para seu acompanhamento. Exatamente por isso, a conservação de suas margens e sua preservação é um grande desafio ambiental, especialmente o controle de lançamento irregular de carga poluidora das indústrias e do setor agropecuário. Nesse sentido, a conscientização dos usuários/consumidores em respeito ao uso consciente e campanhas e programas de preservação e proteção ambiental são sempre fundamentais.

Do ponto de vista operacional, nota-se, no município, a presença de loteamentos irregulares sem abastecimento de água, além da precariedade do serviço em distritos rurais distantes da sede urbana. É um destaque positivo os investimentos que vem sendo realizados no sistema pela SANEAR, autarquia municipal responsável pelo serviço. Em especial, a ETA da sede, além de bem equipada e operada, possui laboratórios avançados de análise da qualidade da água. Porém, a universalização dos serviços, a melhoria no controle de qualidade da água distribuída e a redução de perdas do SAA ainda são importantes desafios.

O quadro abaixo apresenta a sistematização dessas discussões e outras informações relevantes.

Quadro 8.2 - Sistematização dos Problemas, Desafios, Avanços e Oportunidades do Sistema de Abastecimento de Água.

CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
Meio Ambiente	Problemas e Desafios	1. Conservação das margens e preservação do Rio Doce.
		2. Uso indiscriminado de agrotóxicos na zona rural.
		3. Controle do uso de agrotóxico: realizar análises em mananciais de abastecimento.
		4. Reduzir o consumo <i>per capita</i> da área urbana.
		5. Reduzir lançamento irregular de carga poluidora das indústrias do entorno no corpo hídrico de abastecimento.
		6. Comunidades distantes da sede, por não possuírem destinação correta, geralmente lançam



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		seus dejetos e resíduos nos corpos d'água, reduzindo a disponibilidade hídrica local.
	Avanços e Potencialidades	1. Disponibilidade hídrica.
		2. Abastecimento no Rio Doce, manancial de grande importância para o Estado, além de ser bem estudado e com muitos dados.
		3. Educação Ambiental.
Socioeconômico	Problemas e Desafios	1. Existência de loteamentos irregulares sem abastecimento, tais como o bairro Carlos Germano Naumann, a Ponte do Pancas e o Bairro Vista Linda.
		2. Situação crítica do abastecimento de localidades distantes da Sede.
		3. Aumento de áreas urbanizadas que podem pressionar o SAA.
Operacional	Problemas e Desafios	1. Melhorar os sistemas e a gestão de abastecimento de água das localidades e distritos.
		2. Melhorar o controle da qualidade da água potável incluindo as localidades.
		3. Capacitar os operadores das localidades.
		4. Reduzir as perdas na distribuição no SAA da sede.
		5. Ampliar o atendimento dos serviços para 100% na sede.
		6. SAA das localidades é na maioria precário.
	Avanços e Potencialidades	1. Contratado um estudo de perdas para o município.
		2. Município consegue gerenciar o SAA de algumas localidades com poucos esforços.
		3. Possui ótimos laboratórios de análise de água dentro da ETA na sede.
		4. Experiência técnica no tratamento de água em períodos de seca onde há problemas com gosto, cor e odor na água de abastecimento.
		5. ETAs na sede bem equipadas e operadas.
Atendimento ao Usuário	Problemas e Desafios	1. Não universalização dos serviços.
	Avanços e Potencialidades	1. Comprometimento com a distribuição em quantidade e qualidade da água tanto na sede como nas localidades e distritos.
		2. A empresa SANEAR possui canal direto de atendimento aos usuários por meio de portal <i>on line</i> .
Finanças	Avanços e Potencialidades	1. Ampliação das receitas correntes nos últimos anos.
		2. Elevação dos gastos com investimentos.
		3. Desde 2009 o total de Investimento tem sido superior à Receita de Transferência de Capital



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		4. Os investimentos em Abastecimento de Água tiveram um aumento significativo entre 2010 e 2013, por parte da empresa pública SANEAR.
Institucional	Problemas e Desafios	1. Ampliação da ETA na sede e consequente de todo sistema incluindo reservatórios e rede de distribuição.
		2. Melhoria da gestão e atenção às comunidades locais e distritos.
		3. Falta de treinamento de funcionários que operam sistemas rurais de abastecimento.
	Avanços e Potencialidades	1. Interessante capacidade institucional da Empresa Pública SANEAR para capitanear os Serviços de SAA do município e da Região.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.2.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Assim como já apresentado no eixo Abastecimento de Água, Colatina não parece carecer de avanços na legislação municipal no que toca às questões relacionadas ao esgotamento sanitário. Todavia, as leis não têm sido adequadamente cumpridas, sobretudo porque se verifica no município lançamento de esgoto *in natura* nos rios, principalmente na sede, deixando-os sobrecarregados de matéria orgânica, prejudicando principalmente as localidades mais a montante do rio. É comum se verificar no município a destinação dos esgotos sanitários em redes de drenagem pluvial e/ou fluvial, devido à inexistência ou condição precária de rede coletora de esgoto. Essas informações revelam a deficiência no processo de gestão e fiscalização.

O processo de urbanização também aparece como um desafio para o município, visto que atualmente já existem demandas reprimidas em muitas áreas urbanas. Trata-se de um cenário bastante deficitário no sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários, especialmente no distrito Sede, representando um quadro gravíssimo em todos os aspectos, sobretudo quando se olha do ponto de vista do adensamento populacional da área urbana.

O avanço necessário para o eixo do esgotamento sanitário em Colatina passa pela integração e manutenção ordenada de todo o sistema, já que um aspecto grave nesse quadro é a inexistência de sistema de coleta e tratamento na maior



parte da sede urbana e nos distritos do município. Falta também o monitoramento para a análise de eficiência.

Destaca-se que a falta de saneamento adequado possui inúmeras implicações socioeconômicas, em que pese de forma especial o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica. Além disso, em Colatina o problema causa, inclusive, redução do nível de bem-estar em virtude do mau cheiro em algumas áreas da cidade e ocorrência de água de chuva misturada com esgoto.

Todas essas constatações revelam que o eixo esgotamento sanitário no município de Colatina carece de atenção especial para que se possa alcançar à universalização nos próximos anos. Como pontos positivos, destaca-se o aumento do volume de investimentos nos últimos anos no sistema conduzidos pela SANEAR, além de sua forte capacidade institucional e a existência de Diagnóstico do Sistema de Esgoto Sanitário elaborado através de consórcio.

As temáticas arroladas e discutidas nos parágrafos acima e outras informações se encontram consolidadas no Quadro 8.3.

Quadro 8.3 - Sistematização dos Problemas, Desafios, Avanços e Oportunidades do Sistema de Esgotamento Sanitário.

CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
Meio Ambiente	Problemas e Desafios	1. Lançamento de esgoto <i>in natura</i> nos rios, principalmente na sede.
Socioeconômico	Problemas e Desafios	1. Aumento de áreas urbanizadas que podem pressionar o SES.
		1. Não Universalização das redes de coleta.
Operacional	Problemas e Desafios	1. Não há coleta nem tratamento na maior parte da sede.
		2. ETEs Columbia e Acampamento, na sede, não estão funcionando corretamente.
		3. Fossas-filtros dos distritos estão com sua eficiência comprometida, necessitando de manutenção periódica e reforma em alguns casos.
		4. Distrito de Itapina não possui tratamento.
		5. Não há leito de secagem na maioria das ETEs existentes.
Atendimento ao Usuário	Avanços e Potencialidades	1. ETE da sede em construção, com previsão para atendimento de toda a sede.
	Problemas e Desafios	1. Poluição de corpos d'água.
		2. Proliferação de doenças de veiculação hídrica.
		3. Mau cheiro em algumas áreas da cidade.
		4. A falta de manutenção adequada nas ETEs



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		existentes e futuras prejudica a eficiência do tratamento.
	Avanços e Potencialidades	1. A empresa SANEAR possui canal direto de atendimento aos usuários por meio de portal <i>on line</i> .
Finanças	Avanços e Potencialidades	1. O montante gasto com investimento em Esgotamento Sanitário teve um aumento de 246,4% entre 2010 e 2011 por parte da empresa Pública SANEAR.
Institucional	Problemas e Desafios	1. O rio Doce ficará sobrecarregado de matéria orgânica, prejudicando principalmente os municípios a montante do rio.
	Avanços e Potencialidades	1. Interessante capacidade institucional da Empresa Pública SANEAR para capitanear os Serviços de Esgotamento Sanitário do município e da Região. 2. Existência de Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário e posterior Estudo de Concepção do SES da Sede de Colatina, elaborado pelo Consórcio CKC/COBRAPE em cumprimento ao escopo do Projeto ATN/JC – 11114-BR – PROCIDADES.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.2.2.3 Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O município de Colatina, para além das pequenas plantações de diversas culturas agrícolas, possui uma cobertura do solo predominante de pastagem, seguido pela cultura de café e culturas tradicionais (arroz, feijão, milho, mandioca e cana-de-açúcar). Em ocupações do solo com esta característica, o tratamento das pastagens, assim como o manejo adequado do solo constituem elementos importantes para garantir a preservação dos cursos d'água.

Aqui cabe chamar a atenção para iniciativas necessárias à preservação dos rios, tão fundamentais para o adequado sistema de drenagem do município. Trata-se da Reserva Ecológica localizada no distrito de Itapina, experiência que deve ser incentivada.

Os corpos d'água no município, sobretudo os que cortam aglomerados urbanos, sofrem com os esgotos domésticos sem tratamento adequado que são lançados diretamente. Isso chama à atenção para a necessidade de se promover programas de educação ambiental que tratem da importância de não se jogar lixo e esgoto nas redes de macro e micro drenagem.



Outra questão problemática no município relacionada diretamente com o processo de urbanização, é a ocupação desordenada e inadequada frequentemente nas margens dos rios, com imóveis localizados dentro da área inundada nas enchentes. Essa é uma característica da gestão urbana ao longo de vários anos, que também se reproduz, por exemplo, na falta de cadastramento do sistema de drenagem atualmente existente. A falta desses cadastros dificulta a gestão urbana eficaz, sobretudo quando se elaboram planos de intervenção.

Do ponto de vista operacional, são vários os desafios que se apresentam ao município de Colatina, com destaque para: ausência de programas e equipamentos para manutenção preventiva e limpeza do sistema de drenagem; vários pontos de assoreamento da rede, como no bairro Columbia; falta de profissionais dedicados ao sistema de drenagem.

Como pontos positivos, destaca-se a presença de Plano Diretor Municipal e do Código de Obras, que institui a implementação da taxa de permeabilidade mínima, e uma boa estrutura de fiscalização no que diz respeito à aprovação de projetos imobiliários, parcelamento do uso do solo e licenciamento ambiental. Além disso, foi instituído o Programa “Da Porteira para Dentro” com a instalação e manutenção de caixas secas nas propriedades rurais, iniciativa que deve ser incentivada e fortalecida.

No quadro apresentado abaixo se encontra a sistematização do que foi discutido e outras informações em relação aos problemas, desafios, avanços e oportunidades da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas no município de Colatina.

Quadro 8.4 - Sistematização dos Problemas, Desafios, Avanços e Oportunidades do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
Meio Ambiente	Problemas e Desafios	1. A cobertura do solo predominante é a lavoura e pastagens; área total de pastagens corresponde a 40 % da área cultivada do município.
		2. O município possui uma única unidade de Reserva Ecológica, localizada no distrito de Itapina.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		3. Mata ciliar dos cursos d'água da área urbana comprometida devido à expansão urbana. 4. Pontos de assoreamento no rio Santa Maria do Doce e rio Pancas. 5. Lançamentos de esgoto no córrego do Ouro e rios Santa Maria do rio Doce, Pancas e Doce.
Socioeconômico	Problemas e Desafios	1. Ocupação urbana desordenada nas áreas ribeirinhas, estando em desacordo com a legislação. 2. Aumento da demanda do sistema de drenagem devido ao adensamento populacional principalmente devido à construção dos novos loteamentos. 3. Perdas econômicas devido às inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos. 4. Comprometimento da locomoção durante chuvas intensas.
Operacional	Problemas e Desafios	1. Inexistência de um cadastramento do sistema de drenagem existente. 2. Ausência de programa e equipamentos para manutenção preventiva e limpeza do sistema de drenagem. 3. Construções irregulares que causam estrangulamento da seção natural ao longo do encaminhamento urbano do córrego do Ouro e do rio Santa Maria do Doce. 4. Pontos de assoreamento da rede de drenagem como no bairro Columbia.
	Avanços e Potencialidades	1. O município está equipado com PDM; o Código de Obras institui a implementação da taxa de permeabilidade mínima que varia entre 10%, 15% e 20% da área do lote, dependendo do tipo e localização. 2. Boa estrutura em relação à fiscalização das legislações vigentes, tanto na área de aprovação de projetos imobiliários e parcelamento de solos, quanto na área ambiental. 3. Existência do programa “Da Porteira para Dentro” de instalação e manutenção de caixas secas nas propriedades rurais, a fim de evitar assoreamento dos corpos d'água.
Atendimento ao Usuário	Problemas e Desafios	1. Redução da capacidade hidráulica dos cursos d'água devido ao assoreamento intensificado, pela ausência de matas ciliares e uso do solo com grandes áreas em pastagens. 2. Deterioração da qualidade da água devido lançamento de esgoto doméstico. 3. Estrangulamento da seção hidráulica dos cursos d'água em função da ocupação indevida das margens.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
Institucional	Problemas e Desafios	1. Falta de profissionais dedicados ao gerenciamento do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais e de uma fiscalização mais efetiva de: cumprimento da taxa de permeabilidade mínima, ocupação indevida das margens dos cursos d'água e lançamento de resíduos no sistema de drenagem.
		2. Falta de planejamento da manutenção das redes de drenagem.
		3. Falta de dados básicos de planialtimetria e cadastro do sistema existente.
		4. Ausência de instrumentos para gerenciamento e captação de recursos para serviço de drenagem e manejo de águas pluviais: (plano de águas pluviais.)
		5. Gerenciamento deficiente do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais em função da inexistência de cadastro do sistema de macrodrenagem, plano de águas pluviais e profissionais designados para a função.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.2.2.4 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos é o eixo que finaliza o tema saneamento básico municipal. É fácil perceber sua total integração com todos os outros sistemas, já que envolve um conjunto de variáveis que se ligam diretamente com a qualidade da água e com a eficiência do sistema de drenagem. Isso é patente, por exemplo, quando se verifica no município lançamento de resíduos diretamente nos corpos d'água, ou mesmo disposição inadequada em ruas e terrenos baldios.

Do ponto de vista ambiental, um dos principais problemas que aparecem com frequência nos municípios do Condoeste, inclusive em Colatina, é a inexistência de programa de coleta de embalagens de agrotóxicos bem como a ausência de instrumentos de fiscalização quanto ao cumprimento da logística reversa dessas embalagens. Aliás, no que tange à logística reversa, os pneus também se apresentam como ponto nevrálgico ao município tendo em vista os danos que causam ao meio ambiente e à saúde pública. Além de programas específicos, é importante ressaltar a necessidade de ações de educação ambiental que



envolvam a sociedade civil e empresários que lidam com pneus, embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias.

Como ponto positivo em relação aos resíduos, destaca-se a desativação dos lixões a céu aberto que existiam no município, já que o mesmo participa do “Programa ES sem lixões”. Todavia, ainda se encontram com frequência pontos viciados que podem proliferar vetores de diversas doenças. A eliminação dos pontos viciados e aterro controlado pode reduzir o impacto ao meio ambiente e à saúde pública.

A coleta seletiva está implementada no município, precisando, porém, ser expandida, e sua associação de catadores encontra-se regularizada. O município tem apresentado inclusive capacidade de receber e dar tratamento adequado a resíduos de municípios vizinhos.

A implantação de aproveitamento de resíduos orgânicos úmidos, por meio de compostagem, tem como vantagem a redução de uma parcela dos resíduos que são dispostos em aterro, além de contribuir com a geração de material que pode ser utilizado pela própria prefeitura ou agricultores da região. Já a implantação da coleta seletiva pode reduzir o percentual de resíduos que vai para o aterro, com geração de emprego e renda, além de reduzir os custos finais no manejo de resíduos.

Uma deficiência importante no gerenciamento dos resíduos sólidos da Saúde e da Construção em Colatina é a não diferenciação entre pequenos e grandes geradores. Isso faz com que o custo do sistema seja bastante alto, já que a prefeitura arca com os custos de todo o sistema, sendo que os grandes geradores podem ser devidamente cobrados por esse serviço. A diferenciação entre pequeno gerador e grande gerador pode propiciar um melhor rateio de custos e cobrança pelos serviços.

No que concerne à Limpeza Pública, cabe ressaltar que não existem programas e projetos específicos para a varrição que contemple mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores. Além disso, faltam projetos de acondicionamento de resíduos, e a maior parte da população dispõe os sacos de lixo em pontos específicos e em latões de 200 L, próximos a suas residências, o



que favorece a criação de pontos viciados. A readequação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos pode proporcionar à população serviços de qualidade e com uso de recursos compatíveis com as necessidades do município.

Por fim, cabe destacar que existem inúmeras atividades relacionadas à gestão municipal dos resíduos que carecem de atenção, entre elas pode-se destacar a necessidade de implantação de um Sistema de Roteamento da coleta e transporte dos RSU, a fim de aumentar a eficiência do serviço prestado e a baixa incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU. Ressalta-se também a necessidade de se avançar nos Planos de Gerenciamento de Resíduos.

Todo o quadro atual discutido em relação ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos encontra-se organizado no Quadro 8.5, apresentado abaixo.

Quadro 8.5 - Sistematização dos Problemas, Desafios, Avanços e Oportunidades do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
Meio Ambiente	Problemas e Desafios	1. Existência de pontos viciados.
		2. Não existe no município sistema de compostagem de resíduos orgânicos e toda esta parcela é destinada para aterro sanitário.
		3. Necessidades de recuperação das áreas degradadas.
	Avanços e Potencialidades	1. Os lixões que existiam no município estão desativados.
Socioeconômico	Avanços e Potencialidades	2. O município participa do Programa “ES sem lixão” que visa a construção de aterro sanitário.
		1. A eliminação dos pontos viciados poderá reduzir o impacto ao meio ambiente e à saúde pública.
		2. A distinção entre pequeno gerador e grande gerador poderá propiciar um melhor rateio de custos e cobrança pelos serviços.
		3. A ampliação da coleta seletiva poderá reduzir um percentual de resíduos que iria para aterro, com geração de emprego e renda, além de poder reduzir custos finais no manejo de resíduos.
		4. A implantação de aproveitamento de resíduos orgânicos úmidos por meio de composto poderá reduzir uma parcela dos resíduos que são dispostos em aterro e geração de material que pode ser utilizado pela própria prefeitura ou agricultores da região.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		5. A implantação de coletas seletivas de volumosos e óleo de cozinha poderão gerar impacto ambiental positivo, visto que geralmente são dispostos de forma inadequada, com possibilidade de geração de emprego e renda.
		6. A readequação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos poderá fazer com que a população tenha serviços de qualidade e com uso de recursos compatíveis com a necessidade do município.
Operacional	Problemas e Desafios	1. Não existem projetos de acondicionamento de resíduos, e a maior parte da população dispõe os sacos de lixo em pontos específicos próximos a suas residências o que favorece a criação de pontos viciados.
		2. Quanto aos RSS, o contrato não leva em consideração a quantidade gerada.
		3. Quanto aos RCC, o município não possui legislação que diferencie pequeno e médio gerador.
	Avanços e Potencialidades	1. A associação de catadores está devidamente formalizada e em funcionamento.
		2. O município faz o gerenciamento dos RCC gerados apenas em obras públicas.
		3. O município faz o gerenciamento dos RSS gerados no município por meio de contratação de empresa terceirizada.
Finanças	Avanços e Potencialidades	1. Eficiência no sistema de arrecadação de taxas e tarifas referente à gestão e manejo de RSU.
Institucional	Problemas e Desafios	1. Necessidade de readequar a gestão e o gerenciamento dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos.
		2. Obrigatoriedade de reduzir os RSU – Secos dispostos em aterros, com inclusão social de catadores.
		3. Obrigatoriedade e necessidade de redução de Resíduos Sólidos Urbanos Úmidos dispostos em aterros sanitários.
		4. Adequar e qualificar a gestão dos resíduos que são de responsabilidade do gerador.
		5. Necessidade de dispor os rejeitos de forma ambientalmente adequada e encaminhar o rejeito para local licenciado.
		6. Recuperar as áreas degradadas por resíduos.
		7. O município não tem controle de gestão sobre os resíduos de responsabilidade dos geradores e não possui legislação e instrumento normativo que indique quais atividades necessitam apresentar os Planos de Gerenciamento de Resíduos quando são licenciados pelo órgão estadual competente;



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		inexistência de informações de resíduos.
	Avanços e Potencialidades	1. Desenvolvimento do Programa de Desenvolvimento Urbano e Saneamento Ambiental de Colatina, que visa contribuir para a melhoria das condições ambientais urbanas da população.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.2.3 Direcionadores de Futuro

Um dos componentes do pensamento estratégico do futuro é o que denominamos de direcionadores de futuro, ou seja, o que está acontecendo no presente, os processos de mudanças, os eventos que podem sinalizar possíveis impactos para a cidade de Colatina e, conseqüentemente, possíveis impactos no sistema de saneamento básico.

A partir do levantamento e análise das questões que envolvem o município de Colatina, inserido na microrregião Centro Oeste, observaram-se os direcionadores apresentados a seguir como possíveis eventos e impactos na cidade:

- Investimentos previstos para a microrregião Centro Oeste;
- Crescimento populacional;
- O processo de municipalização, o controle social e a nova gestão pública;
- Questões ambientais;
- Capacidade de articulação e investimentos próprios.

8.2.3.1 Investimentos previstos para a Região Centro Oeste

De acordo com o relatório Investimentos Anunciados para o Espírito Santo 2013 - 2018, realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), a carteira de investimentos anunciados atingiu o montante de R\$ 120,2 bilhões, abrangendo os 78 municípios do Estado e distribuídos entre 1.278 projetos.



Uma importante análise dos investimentos previstos para o Estado diz respeito à distribuição territorial desses projetos anunciados. Pela distribuição regional é possível verificar que todos os 78 municípios foram contemplados com no mínimo 2 projetos e no máximo 156. Os municípios com a maior concentração estão localizados na região litorânea do Estado (como é o caso de São Mateus, Linhares, Aracruz, Serra, Vitória, Vila Velha e Guarapari) ou são aqueles cortados pelas principais rodovias federais (BR 101, BR 259 e BR 262) e estaduais (ES 381 e ES 482), como Cariacica, Viana, Colatina e Cachoeiro. Juntos, esses 11 municípios possuem 57% do total do número de projetos.

Tabela 8.1 - Número de Projetos e Investimentos Anunciados, por Microrregião – 2013-2018.

Microrregião	Número de projetos	Part. %	Total dos investimentos (R\$ milhão)	Part. %
Metropolitana	553	43,3	28.210,60	23,5
Central Serrana	33	2,6	368,7	0,3
Sudoeste Serrana	73	5,7	1.141,30	0,9
Litoral Sul	98	7,7	53.848,90	44,8
Central Sul	92	7,2	1.587,50	1,3
Caparaó	58	4,5	419,7	0,3
Rio Doce	100	7,8	24.431,40	20,3
Centro-Oeste	91	7,1	1.818,30	1,5
Nordeste	108	8,5	7.441,80	6,2
Noroeste	72	5,6	978,8	0,8
Estado	1.278	100	120.247,00	100

Fonte: Coordenação de Estudos Econômicos - CEE/IJSN.

Em termos microrregionais (Lei Estadual nº 9.768 de 28/12/2011), a região Centro Oeste possui a quinta menor quantidade de projetos previstos, 7,1% do total, ou seja, 91 projetos, e responde por 1,5% do valor monetário total anunciado para o Estado, isto é, R\$ 1.818,30 milhões. Correlacionando os dados da Tabela 8.1, é possível perceber que não há relação direta entre o número de projetos e o valor total dos investimentos. Destaca-se a importância dos investimentos na área industrial, principalmente para as microrregiões Rio Doce e Centro-Oeste.



Segundo o IJNS (2013), a atração de novos investimentos é desejável devido à capacidade desses empreendimentos impulsionarem o crescimento de determinada região ao estimular a geração de empregos e renda e, ainda, como indutores de outros investimentos complementares ou associados aos projetos de maior porte. Caracterizam-se também por serem capazes de desencadear multiplicadores que atuam diretamente sobre o desenvolvimento local, atraindo investimentos em infraestrutura e levando bem estar à população, como saúde, educação e segurança.

Com base nos dados do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios, é possível visualizar se os investimentos anunciados caminham na mesma direção das vocações econômicas das localidades ou, por outro lado, representam a implantação de novos setores e a consequente diversificação da economia local. Dessa forma, é possível perceber que as regiões mais dinâmicas economicamente são aquelas que mais atraem investimentos.

No Espírito Santo, esse eixo é constituído pela microrregião Metropolitana e pelas contíguas a ela: Litoral Sul e Rio Doce. Comprova-se a importância das microrregiões Metropolitana, Litoral Sul e Rio Doce para a economia capixaba ao verificar-se que essas três localidades responderam por 81,4% do PIB do Estado em 2011 e são o destino de 88,6% dos investimentos previstos em solo capixaba para o período 2013-2018.

Classificando as microrregiões de acordo com o volume de investimentos anunciados, a microrregião Centro-Oeste representa 1,5% do valor total previsto para ser investido no Estado e possui projetos em rodovia, educação, saneamento, segurança pública e assistência social.

Tabela 8.2 - Ranking dos Investimentos Anunciados 2013-2018, PIB 2011 e Principais Atividades por Microrregião.

Microrregião	Investimentos Anunciados 2013-2018	Part %	PIB 2011	Part %	Principais atividades 2013-2018
1ª Litoral Sul	53.848,9	44,8	13.404,4	13,7	Atividades petrolíferas, siderurgia, pelletização, geração e transmissão de energia elétrica, transporte ferroviário, atividades portuárias e armazenagem.



Microrregião	Investimentos Anunciados 2013-2018	Part %	PIB 2011	Part %	Principais atividades 2013-2018
2ª Metropolitana	28.210,6	23,5	58.057,5	59,4	Construção civil e pesada, infraestrutura rodoviária, terminais portuários, atividades de logística, geração e transmissão de energia elétrica, transporte de gás natural, atividades logísticas, portuárias e de armazenagem, atividades petrolíferas, transporte rodoviário e ferroviário, pelotização, metalurgia e saneamento urbano, saúde e educação.
3ª Rio Doce	24.431,4	20,3	8.075,9	8,3	Fabricação de produtos químicos, geração de energia elétrica, tratamento e transporte de gás natural, atividades petrolíferas, infraestrutura rodoviária, atividades portuárias e armazenagem, construção naval, montadora de veículos, fabricação de papel e construção civil.
4ª Nordeste	7.441,8	6,2	3.426,8	3,5	Atividades petrolíferas, distribuição de gás natural, atividades portuárias, infraestrutura rodoviária, saneamento urbano, produção de combustível indústria metalúrgica, indústria de alimentos, montadora de veículos, produção de madeira, saúde e habitação.
5ª Centro Oeste	1.818,3	1,5	3.916,1	4,0	Saneamento urbano, infraestrutura rodoviária, transporte ferroviário, saúde, educação e segurança pública e assistência social.
6ª Central Sul	1.587,5	1,3	4.339,6	4,4	Infraestrutura rodoviária, distribuição de gás natural e geração de energia elétrica, habitação, produção de combustível, beneficiamento de rochas, indústria metal mecânica, educação e saneamento urbano.
7ª Sudoeste Serrana	1.141,3	0,9	1.550,4	1,6	Infraestrutura rodoviária, construção civil, habitação, segurança pública e assistência social.
8ª Noroeste	978,8	0,8	1.812,2	1,9	Infraestrutura rodoviária, saneamento urbano, educação, habitação, segurança pública e assistência social.
9ª Caparaó	419,7	0,3	1.764,1	1,8	Infraestrutura rodoviária, segurança pública, construção civil, habitação, educação e saneamento urbano.
10ª Central Serrana	368,7	0,3	1.346,5	1,4	Infraestrutura rodoviária, geração de energia elétrica, segurança pública e assistência social, saneamento urbano e saúde.
Espírito Santo	120.247,0	100	97.693,5	100	

Fonte: Coordenação de Estudos Econômicos - CEE/IJSN.



É importante ressaltar também, o investimento anunciado *per capita* nas microrregiões. A microrregião Centro Oeste ocupa a sexta posição no *ranking per capita*, com R\$ 6,6 mil e a quinta maior população.

Considerando o tamanho da população como uma das formas de dimensionar o impacto dos investimentos nas localidades, é possível depreender que naquelas em que o investimento *per capita* é mais elevado, o impacto tende a ser maior, ocasionando uma maior geração de renda, sobretudo nas regiões de menor dimensão econômica.

Tabela 8.3 - Investimentos Anunciados Per Capita, por Microrregião – Espírito Santo, 2013.

Ranking	Microrregião	Investimentos anunciados (R\$ milhão)	Part %	População 2013	Investimento per capita (R\$ mil)
1º	Litoral Sul	53.848,9	44,8	169.020	138,6
2º	Rio Doce	24.431,4	20,3	324.104	75,4
3º	Nordeste	7.441,8	6,2	278.423	26,7
4º	Metropolitana	28.210,6	23,5	1.857.619	15,2
5º	Sudoeste Serrana	1.141,3	0,9	141.838	8,0
6º	Centro-Oeste	1.818,3	1,5	277.434	6,6
7º	Noroeste	978,8	0,8	164.062	6,0
8º	Central Sul	1.587,5	1,3	336.520	4,7
9º	Central Serrana	368,7	0,3	100.226	3,7
10º	Caparaó	419,7	0,3	190.120	2,2
Espírito Santo		120.247,0	100	3.839.366	31,3

Fonte: Coordenação de Estudos Econômicos - CEE/IJSN.

Outro fator a ser destacado, são os investimentos anunciados em cada microrregião de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Os projetos com características semelhantes foram agrupados, considerando as atividades estabelecidas por essa classificação.

Os investimentos destinados para a microrregião Centro-Oeste (Tabela 8.4) totalizam R\$ 1,8 bilhão, com R\$ 679, 3 milhões (37,4 %) destinados a obras de infraestrutura, como a recuperação e implantação de novas estradas, recapeamento de rodovias, recuperação de pontes e obras de saneamento básico. Nas atividades de eletricidade, gás e outras utilidades serão aplicados R\$



348,3 milhões (19,2%). Entre os projetos está a modernização, reabilitação e repotenciação da Usina Hidrelétrica Mascarenhas. A atividade de fabricação de veículos automotores, com a instalação de uma montadora de carros, corresponde a R\$ 200,7 milhões para a região.

Tabela 8.4 - Investimentos Anunciados 2013-2018, por Atividade CNAE 2.0 Microrregião 8 – Centro Oeste*.

CNAE 2.0	ATIVIDADES	INVESTIMENTOS ANUNCIADOS (R\$ MILHÃO)	Part. %
42	Obras de Infraestrutura	679,3	37,4
35	Eletricidade, Gás e Outras Utilidades	348,3	19,2
29	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	200,7	11,0
41	Construção de Edifícios	92,1	5,1
23	Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos	81,2	4,5
31	Fabricação de Móveis	78,0	4,3
24	Metalurgia	60,8	3,3
25	Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos	45,7	2,5
21	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	38,6	2,1
36	Captação, Tratamento e Distribuição de Água	35,4	1,9
85	Educação	27,5	1,5
20	Fabricação de Produtos Químicos	25,3	1,4
84	Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	20,8	1,1
	Outras	84,6	4,7
	Total	1.818,3	100

* Colatina, Baixo Guandu, Pancas, Vila Valério, São Gabriel da Palha, São Roque do Canaã, Alto Rio Novo, São Domingos do Norte, Governador Lindenberg e Marilândia

Fonte: Coordenação de Estudos Econômicos - CEE/IJSN.

Vale destacar que, apesar da menor participação no volume de investimentos em relação às principais microrregiões, aquelas de menor porte apresentam uma diversificação de produtos e serviços que favorece o desenvolvimento econômico e social regional, o que proporciona melhorias na qualidade de vida da população.



8.2.3.2 Crescimento Populacional

O Estado do Espírito Santo situa-se na Região Sudeste do país e constitui-se no menor e menos populoso estado da região, com população de 3.514.952 habitantes de acordo com o censo 2010. O estado ocupa uma área de 46.098,1 km² e apresenta densidade demográfica de 76,2 hab./km². O município de Colatina pertence à região Centro Oeste, a quarta mais populosa do Estado. A população dessa região representou, em 2010, 7,3% do total da população capixaba.

A Tabela 8.5 apresenta a população das 10 microrregiões do Espírito Santo, assim como a de todo o Estado, para os censos de 1960 a 2010. Além disso, tem a área, em Km², de cada uma das regiões e de todo o ES para o ano de 2010. Por conseguinte, a Figura 8.5 mostra a evolução da população nesse período. A única região com comportamento populacional marcadamente crescente é a RMGV (em menor escala, as regiões Central Sul e Rio Doce).

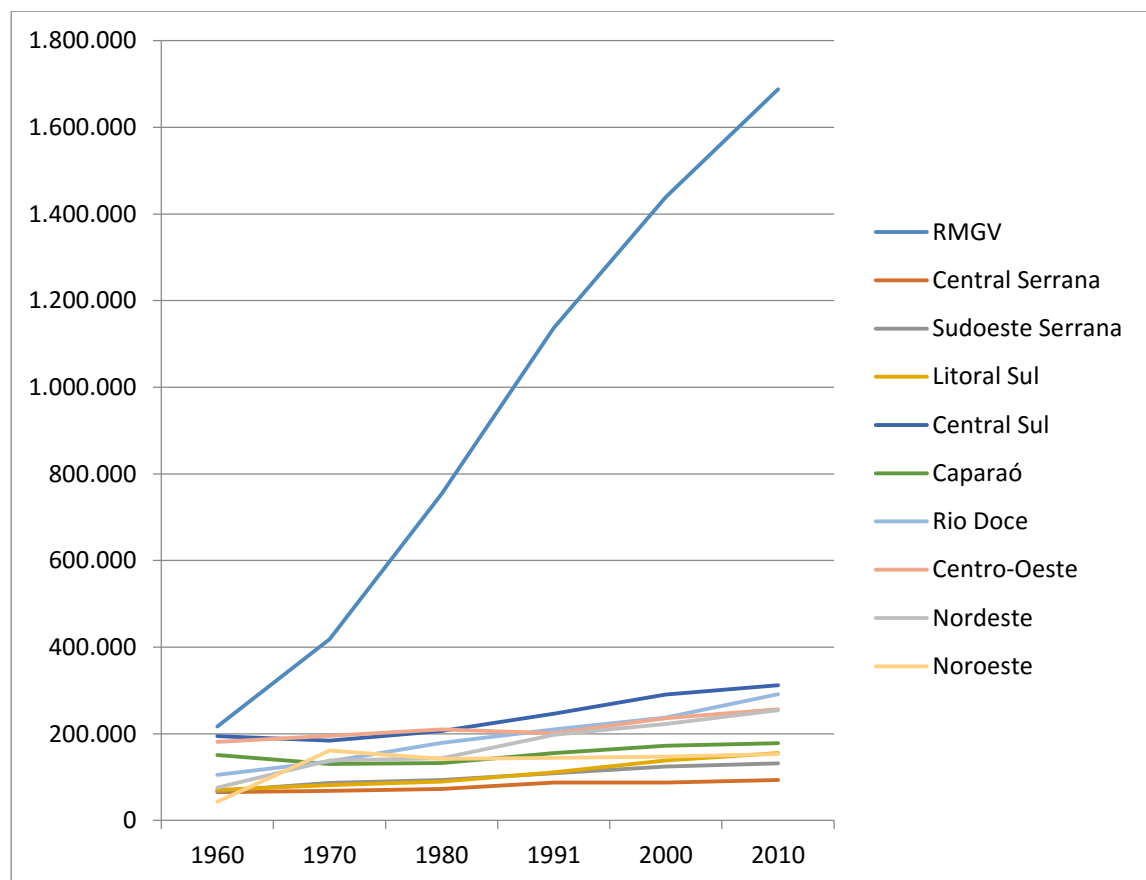
Tabela 8.5 - Microrregiões e ES: População Residente (habitantes), Censos 1960 a 2010 e Área (km²), 2010.

	1960	1970	1980	1991	2000	2010	
UF e Microrregiões	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	hab.	Área (Km ²)
RMGV	216.582	418.273	753.959	1.136.842	1.438.596	1.687.704	2.331,03
Central Serrana	65.649	68.016	72.846	87.533	87.779	93.254	2.976,00
Sudoeste Serrana	67.263	86.828	93.198	108.803	124.675	132.069	3.822,76
Litoral Sul	70.449	81.346	89.580	111.112	138.810	155.270	2.783,88
Central Sul	194.874	183.959	206.164	246.342	291.011	312.305	3.732,48
Caparaó	151.290	130.134	132.651	155.789	172.494	178.187	3.831,71
Rio Doce	105.079	135.900	179.188	210.428	237.291	291.498	6.649,15
Centro-Oeste	181.287	195.610	210.002	201.610	236.225	256.673	5.600,88
Nordeste	75.358	138.112	143.543	197.909	222.879	254.526	8.018,16
Noroeste	43.027	161.155	142.209	144.250	147.472	153.466	6.352,51
Espírito Santo	1.170.858	1.599.333	2.023.340	2.600.618	3.097.232	3.514.952	46.098,57

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.



Figura 8.5 - Evolução das Microrregiões do ES – 1960-2010.



Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

Na Tabela 8.6 encontra-se a participação da população das microrregiões na população total do ES nos censos de 1960 a 2010. Também mostra, apenas referente ao ano 2010, a densidade demográfica e a participação da área da região na área total do Estado. A microrregião Centro Oeste apresenta a quinta maior densidade demográfica do Estado.

Apenas duas regiões aumentaram a participação na população total, de 2000 para 2010: RMGV e Rio Doce e também possuem as maiores taxas de crescimento geométrico em 2010. A RMGV acolhe, em 2010, 48,1% da população do Estado, mas tem apenas 5,1% de sua área. Além disso, essas duas regiões são as únicas que possuem uma taxa média de crescimento geométrico maior que a média do Estado.



De 1991 para 2000 a RMGV aumentou 301.754 pessoas. No entanto, todas as outras regiões ganharam 194.860 pessoas. De 2000 para 2010 a RMGV ganhou 249.108 pessoas (um decréscimo com relação à década anterior). No entanto, todas as outras regiões ganharam apenas 168.612 pessoas. Aparentemente esse movimento populacional ascendente para a RMGV teve o seu ápice por volta de 1991.

Tabela 8.6 - Participação da População das Microrregiões na População Total do ES nos Censos de 1960 a 2010, Densidade Demográfica e Participação da Área na Área Total (2010).

	1960	1970	1980	1991	2000	2010		
UF e Microrregiões	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	(%) pop.	hab/km ²	(%) Área
RMGV	18,5	26,15	37,26	43,71	46,45	48,01	724,02	5,06
Central Serrana	5,61	4,25	3,6	3,37	2,83	2,65	31,34	6,46
Sudoeste Serrana	5,74	5,43	4,61	4,18	4,03	3,76	34,55	8,29
Litoral Sul	6,02	5,09	4,43	4,27	4,48	4,42	55,77	6,04
Central Sul	16,64	11,5	10,19	9,47	9,4	8,89	83,67	8,10
Caparaó	12,92	8,14	6,56	5,99	5,57	5,07	46,5	8,31
Rio Doce	8,97	8,5	8,86	8,09	7,66	8,29	43,84	14,42
Centro-Oeste	15,48	12,23	10,38	7,75	7,63	7,3	45,83	12,15
Nordeste	6,44	8,64	7,09	7,61	7,2	7,24	31,74	17,39
Noroeste	3,67	10,08	7,03	5,55	4,76	4,37	24,16	13,78
Espírito Santo	100	100	100	100	100	100	76,25	100

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

Tabela 8.7 - Evolução da Taxa Média Geométrica de Crescimento Anual: 1960-2010 (%).

	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000
RMGV	6,80	6,07	3,80	2,68	1,61
Central Serrana	0,35	0,69	1,68	0,03	0,61
Sudoeste Serrana	2,59	0,71	1,42	1,54	0,58
Litoral Sul	1,45	0,97	1,98	2,53	1,13
Central Sul	-0,57	1,15	1,63	1,89	0,71
Caparaó	-1,50	0,19	1,47	1,15	0,33
Rio Doce	2,61	2,80	1,47	1,36	2,08
Centro-Oeste	0,76	0,71	-0,37	1,79	0,83
Nordeste	6,25	0,39	2,96	1,34	1,34

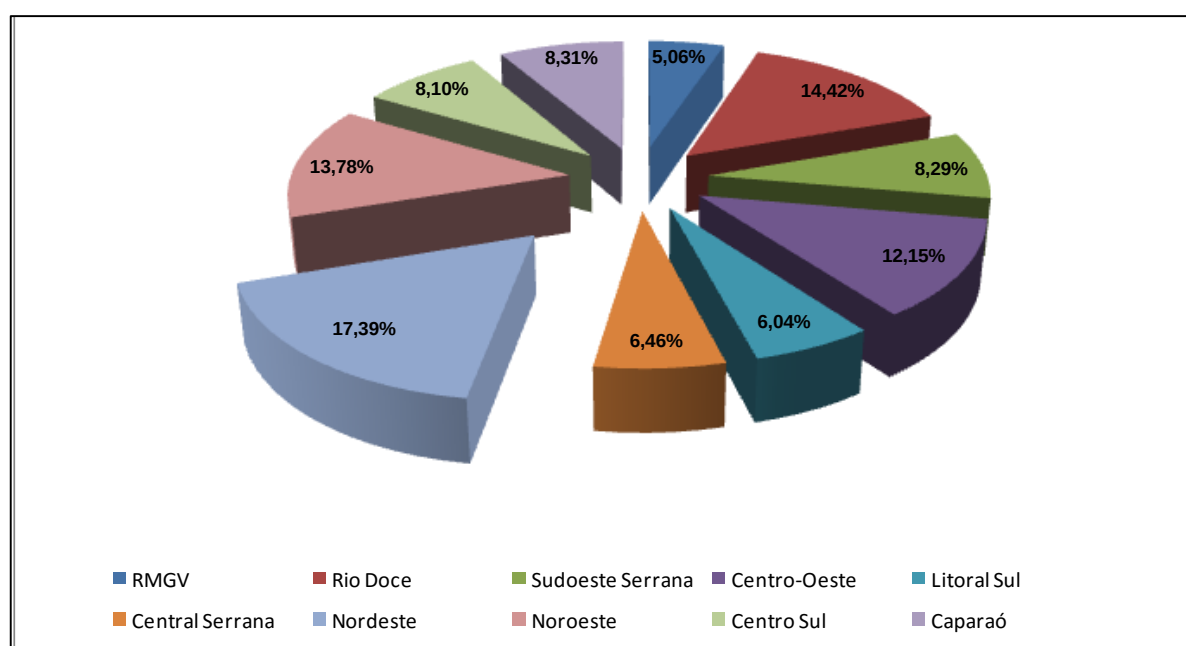


	1970/1960	1980/1970	1991/1980	2000/1991	2010/2000
Noroeste	14,12	-1,24	0,13	0,25	0,40
ES	3,17	2,38	2,31	1,98	1,27
BR	2,89	2,48	1,93	1,64	1,17

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

A Figura 8.6 mostra a distribuição percentual da área de cada região em relação à área do estado; enquanto a Figura 8.7 reflete a distribuição da população entre as regiões (dados do censo 2010). A região Centro Oeste perfaz 12,15% da área total, mas tem apenas 7,3% da população. As quatro maiores regiões em área, (que compõem a parte norte do estado), perfazem 57,7% da área total, mas somente 27,2% da população.

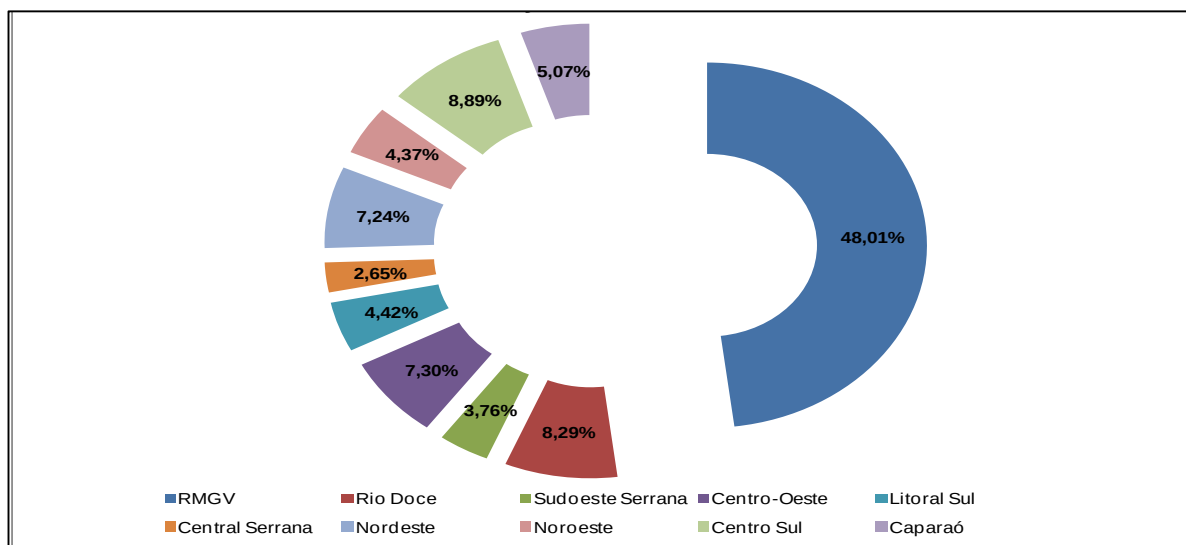
Figura 8.6 - Participação Percentual da Área das Microrregiões em Relação ao ES – 2010.



Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.



Figura 8.7 - Participação Percentual da População das Microrregiões em Relação ao ES – 2010.



Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

Ao analisar a evolução da proporção de pessoas residentes em área urbana com relação ao total da população, como se pode notar, é a RMGV que eleva a taxa média da população urbana, visto que todas as outras nove microrregiões têm percentual abaixo da média estadual (83,4%). Foi no início da década de 1970, que se deu a reversão entre a população urbana e rural no Estado. Desde então o crescimento da população urbana é evidente.

Tabela 8.8 - Urbanidade – Evolução da Proporção de Pessoas Residentes em Área Urbana com Relação ao Total da População – Microrregiões, ES e Brasil – 1970-2010.

	1970	1980	1991	2000	2010
RMGV	83,14	97,12	97,44	98,19	98,30
Central Serrana	15,44	21,92	27,60	31,66	41,10
Sudoeste Serrana	15,33	21,27	27,79	35,64	44,42
Litoral Sul	23,44	41,46	53,20	61,90	68,11
Central Sul	48,98	59,30	66,27	74,04	79,26
Caparaó	30,75	40,46	48,47	56,15	62,59
Rio Doce	32,41	54,07	70,14	76,29	81,61
Centro-Oeste	41,40	50,37	61,85	66,46	71,50
Nordeste	30,44	43,19	66,05	73,28	76,95
Noroeste	21,35	33,33	42,72	53,37	60,84
ES	45,14	63,91	74,01	79,52	83,40



	1970	1980	1991	2000	2010
BR	55,92	67,59	75,59	81,25	84,36

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

A população total e densidade populacional do município de Colatina

A tabela a seguir mostra alguns dados demográficos globais do município de Colatina. Optou-se por colocar nessas tabelas a área do município referente ao censo 2010, mesmo não sendo a área real em censos anteriores.

Tabela 8.9 - Colatina: Área, População Total, Densidade Demográfica, População Urbana (%) e IDHM.

Ano	Área (km²)	População (hab)	Densidade populacional (hab/km²)	População urbana (%)	IDHM
1991	1.416,80	106.845	75,41	72,56	0,546
2000		112.711	79,55	81,00	0,657
2010		111.788	78,90	88,02	0,746

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

Entre os anos de 1991 e 2010, a população urbana do município de Colatina passou de 72,56% da população total para 88,02%, e o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) aumentou de 0,546 para 0,746. O IDMH é a média geométrica dos índices das dimensões renda, educação e longevidade, com pesos iguais. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. A densidade populacional (habitantes/km²), entre 1991 e 2010, passou de 75,41 para 78,90.

Tabela 8.10 - Colatina: População Urbano-Rural por Distrito.

Colatina	2000					2010				
	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)
Ângelo Frechiani	1.349	211	0,2	1.138	1,0	1.291	288	0,3	1.003	0,9
Baunilha	1.225	236	0,2	989	0,9	1.194	248	0,2	946	0,8



Boapaba	2.104	511	0,5	1.593	1,4	1.716	582	0,5	1.134	1,0
Colatina - Sede	94.262	86.323	76,6	7.939	7,0	103.672	96.074	85,9	7.598	6,8
Governador Lindenberg	5.934	1.658	1,5	4.276	3,8	----	----	----	----	----
Graça Aranha	1.737	512	0,5	1.225	1,1	1.410	507	0,5	903	0,8
Itapina	2.760	860	0,8	1.900	1,7	2.505	696	0,6	1.809	1,6
Novo Brasil	3.340	987	0,9	2.353	2,1	----	----	----	----	----
Total do município	112.711	91.298	81,0	21.413	19,0	111.788	98.395	88,0	13.393	12,0

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

A população rural do município de Colatina, entre 2000 e 2010, diminuiu de 19,0% da população total, para 12,0%. Sua população total diminuiu de 112.711 mil pessoas para 111.788 mil, como mostra a tabela acima. O número médio de moradores por domicílio particular ocupado, em 1991, era de 4,09 e em 2010 diminuiu para 3,07 (Tabela 8.11). Essa média é menor do que o valor para o Espírito Santo (3,17) e para o Brasil (3,31).

Tabela 8.11 - Média de Moradores em Domicílios Particulares Ocupados (Pessoas) – Condoeste e Outros.

Municípios	1991	2000	2010
Afonso Cláudio	4,44	3,79	3,15
Águia Branca	4,60	3,83	3,22
Alto Rio Novo	4,51	3,76	3,18
Baixo Guandu	4,07	3,63	3,09
Barra de São Francisco	4,20	3,63	3,12
Colatina	4,09	3,59	3,07
Fundão	4,05	3,57	3,16
Governador Lindenberg	-	-	3,23
Itaguaçu	4,16	3,66	3,03
Itarana	4,33	3,86	3,23
Laranja da Terra	4,11	3,64	3,05
Mantenópolis	4,37	3,62	3,07
Marilândia	4,32	3,68	3,12
Pancas	4,40	3,83	3,30
São Domingos do Norte	-	3,75	3,15
São Gabriel da Palha	4,31	3,69	3,09
São Roque do Canaã	-	3,79	3,20



Municípios	1991	2000	2010
Vila Valério	-	3,79	3,27
Brasil	4,19	3,76	3,31
Espírito Santo	4,18	3,66	3,17

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

8.2.3.3O Processo de Municipalização

A partir da Constituição de 1988 as relações federativas brasileiras sofrem grandes transformações. Os municípios brasileiros, com o processo de descentralização, assumem cada vez mais responsabilidades na execução das políticas sociais – educação, saúde, promoção social, entre outras - e também no papel de principal articulador do desenvolvimento local sustentável.

O novo formato institucional, regulamentado significativamente a partir da década de 1990, vem estabelecendo mudanças e novas diretrizes de ação em todas as esferas de governo. Dentro dessa nova dinâmica, as políticas públicas, especialmente as políticas sociais, passam a ser crescentemente institucionalizadas e necessariamente desenvolvidas e avaliadas por instâncias de controle social. Exemplos desse novo formato estão intrínsecos às políticas públicas, como os conselhos, a necessidade de transparência e acesso às informações, a inclusão de indicadores e metas vinculados ao repasse de recursos e a prestação de contas.

Nesse mesmo sentido, percebe-se o fortalecimento da *nova gestão pública*, cuja preocupação central envolve a modernização da gestão e a responsabilidade da administração pública por resultados, e está baseada em mecanismos contratuais com metas, indicadores e formas de ações, apoiada na transparência das ações governamentais.

Neste contexto, o Quadro 8.6 apresenta a regulamentação de políticas públicas e modernização da gestão no Brasil.



Quadro 8.6 - Regulamentação de Políticas Públicas e Modernização da Gestão no Brasil.

Regulamentações	Ano
Sistema Único de Saúde	1992
Plano Nacional de Educação (2011-2020)	2012
Sistema Único de Assistência Social	1993
Programa Nacional de Qualidade no Serviço Público e do Programa de Desburocratização.	2005
Política Nacional de Saneamento Básico	2007
Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso de Água	2011
Código Florestal	2012
Lei de Responsabilidade Fiscal e Lei de Transparência	2000/2009
Lei de Acesso à Informação	2012

Fonte: PMS, 2012.

O estabelecimento desses novos padrões não acontece, no entanto, apenas pela via da promulgação de políticas e decretos. Apesar de lento, é o processo social de desenvolvimento da democracia que dá significância para a sociedade participar e institucionalizar esses novos mecanismos de gestão pública. Exemplo disso é o próprio processo de desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico de Colatina regulamentado por política nacional, exigido para novos investimentos e válido apenas se a participação social for assegurada através de audiências públicas.

Em relação a isso, possíveis impactos para o município de Colatina, tais como: i) tendência de maior controle de órgãos externos sobre a melhoria na gestão pública municipal; ii) tendência de ampliação dos mecanismos de controle sobre os serviços de saneamento, inclusive através de indicadores de qualidade; iii) tendência de maior participação social nas decisões e na solicitação de informações de gestão; iv) tendência de vinculação de repasses de recursos a indicadores de resultados.



8.2.3.4 Questões Ambientais

O movimento em torno da questão ambiental se fortalece ao longo dos últimos anos e torna-se cada vez mais sólido mediante discussões, atuação de ONGs, pressão social e legislações.

Esses novos avanços são traduzidos em regulamentações como o novo código florestal, mecanismos e regras de licenciamento, outorgas para usufruto de recursos naturais, implementação de parques e unidades de conservação, parâmetros de lançamento de efluentes e enquadramento de índices de poluição.

E também, as políticas nacionais, estadual de saneamento, que garantem a universalização ao acesso às infraestruturas de saneamento básico, com participação e controle social ativo por meio de conselhos e sistema de informação.

Assim, as degradações ambientais e uso inadequado dos recursos ambientais que ocorreram nas últimas décadas tendem a ser revertidos em recuperação e preservação. Corpos d'água, matas ciliares, remanescentes de mata atlântica, boas práticas de manejo florestal e agropastoril, gerenciamento de recursos hídricos, de esgotamento sanitário e resíduos sólidos, entre outros, configuram-se como questões críticas e oportunidades de fortalecimento da política ambiental local.

A partir disso, os possíveis Impactos para a cidade de Colatina são:

- Aumento da conscientização, mobilização e pressão da sociedade civil sobre a questão ambiental;
- Pressão sobre a recuperação de espaços ambientais degradados;
- Pressão sobre destinação adequada dos resíduos sólidos e do tratamento de esgoto;
- Necessidade de controle sobre os processos de ocupação irregular, principalmente áreas vulneráveis, especialmente aquelas com risco de inundações;
- Valorização dos ativos naturais, especialmente áreas verdes preservadas.



8.2.3.5 Capacidade de Articulação e Investimentos Próprios

O baixo desenvolvimento de programas e projetos relacionados aos quatro componentes do saneamento básico indica problemas e dificuldades em relação à articulação do SANEAR e da prefeitura com os órgãos estaduais e federais que apoiam e financiam ações nessas áreas, assim como em relação às organizações da sociedade civil organizada que aportam recursos e investimentos. Além disso, indica dificuldades de planejamento e execução de projetos.

Esses fatos não apenas indicam uma tendência de comprometimento da capacidade de realizar investimentos próprios por parte do município, mas dificuldades crescentes em captar e executar investimentos no sistema de saneamento básico no município com recursos externos provenientes de convênios, financiamentos e parcerias.

Com isso, possíveis impactos para o município surgem, tais como a tendência de redução da receita pública municipal, o comprometimento da capacidade de realizar investimentos com recursos próprios e as dificuldades em captar recursos para realizar novos investimentos no município.

8.2.4 Cenários prospectivos

Tal como explicitado exaustivamente nos aspectos metodológicos, a construção dos cenários se fez com base em todas as informações coletadas, analisadas e discutidas nas fases pretéritas de elaboração do Plano, todas consubstanciadas nos diagnósticos técnico-participativos e sistematizadas nas seções anteriores. Além disso, no atual documento apresentam-se os direcionadores de futuro, ou seja, os eventos esperados e que possivelmente impactarão na realidade do município de Colatina pressionando, especialmente, o Sistema de Saneamento Básico.

A partir da técnica dos Cenários Prospectivos, fundamentados conceitualmente na Prospectiva Estratégica, busca-se planejar o futuro a partir das alternativas que se apresentam. Nesse processo de planejamento, busca-se uma base sólida



para que as estratégias sejam adequadamente orientadas, a fim de que os objetivos e metas presentes nos projetos formulados sejam alcançados.

É nesse sentido que os cenários prospectivos ora apresentados para o Município de Colatina trazem quatro futuros possíveis, cuja materialização ou não, dependerá da forma como se dará o processo de execução do Plano Municipal de Saneamento Básico. Esses cenários, conforme apresentado na Quadro 8.7 são: o Negativo, a Tendência, o Possível e o Positivo (desejável).

Mais uma vez, cabe explicar que o cenário Negativo ocorre quando os eventos futuros se materializam sem que haja ações proativas e planejadas por parte dos atores. A Tendência seria resultado de uma efetivação dos eventos futuros aliados a uma postura apenas reativa dos atores, ou seja, trata-se da continuidade do *Status quo*, o Cenário Possível e o Positivo são resultado de ações organizadas e planejadas por parte dos atores. Quanto mais as ações se antecipam aos eventos futuros, mais se aproxima da situação desejável. Nesse sentido, o Cenário mais otimista, desejável e positivo é uma realidade que dependerá não só da efetivação adequada do planejamento, mas também das habilidades políticas na execução do Plano.

Vale ressaltar que à despeito da existência de ferramentas robustas para a Prospectiva Estratégica e a metodologia de elaboração de cenários ancoradas em variáveis quantitativas, optou-se aqui por uma abordagem fundamentalmente qualitativa. Privilegiou-se a análise crítica-técnica complementada de forma robusta pela metodologia participativa, ou seja, incorporando o olhar dos diversos atores envolvidos com o Sistema. É notório que a análise técnica não prescindiu da abordagem quantitativa, sobretudo porque a análise aqui formulada comunga integralmente com as normas, regulamentações e metas preconizadas pela Legislação em torno do Saneamento Básico no Brasil.

No quadro abaixo se apresenta um detalhamento.



Quadro 8.7 - Cenários Prospectivos para o Sistema de Saneamento Básico de Colatina.

CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
Meio Ambiente	- Intensificação do processo de substituição de vegetação nativa por pastagens ou outros usos, com redução da cobertura florestal remanescente; - Intensificação do processo de lançamento de esgoto e resíduos nos corpos hídricos; - Diminuição gradual da disponibilidade hídrica e degradação dos mananciais; - Intensificação de processos de assoreamento; - Redução da capacidade de escoamento da macrodrenagem; - Aumento do número de pontos viciados; - Aumento da frequência e nos locais de enchentes e inundações.	- Manutenção das atuais áreas de remanescentes florestais sem ações de reflorestamento; - Manutenção das nascentes e dos mananciais hídricos sem proteção adequada; - Processos de assoreamento e degradação sem medidas de proteção; - Capacidade de escoamento da macrodrenagem reduzida; - Sobrecarga dos atuais pontos viciados; - Ocorrências de enchentes e inundações nas atuais áreas propensas.	- Controle do processo de substituição de vegetação nativa por pastagens ou outros usos, com manutenção da cobertura florestal remanescente e ações pontuais de reflorestamento; - Interrupção do processo de lançamento de esgoto e resíduos nos corpos hídricos; - Controle e manutenção da disponibilidade hídrica e dos mananciais com ações de conscientização ambiental; - Melhorias na capacidade de escoamento da macrodrenagem; - Eliminação de pontos viciados; - Redução da frequência e dos locais de enchentes e inundações.	- Ampliação das áreas florestais, sobretudo matas ciliares, através de ações de reflorestamento; - Preservação nas nascentes e dos corpos hídricos; - Ocorrência esporádica de enchentes e alagamento.
Socioeconômico	- Ocupação desordenada do tecido urbano com pressão constante sobre os recursos hídricos e sobre os recursos naturais em geral; - Aumento na frequência de doenças de veiculação hídrica, com a possibilidade de desenvolvimento de endemias; - Redução da qualidade, capacidade e abrangência de atendimento dos serviços de saneamento básico ocasionado pelo aumento da população; - Descompasso entre a qualidade	- Adensamento do tecido urbano exercendo pressão nas áreas de maior fragilidade ambiental; - Manutenção dos atuais riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica; - Manutenção da atual capacidade de atendimento dos serviços de saneamento básico com perda de qualidade no atendimento à população.	- Adensamento do tecido urbano do município com maior controle e fiscalização para a proteção dos recursos naturais; - Controle de riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica; - Expansão da capacidade e abrangência dos serviços de saneamento básico; - Melhorias pontuais de qualidade no atendimento à população.	- Ocupação ordenada do tecido urbano, sem pressão sobre os recursos naturais do município; - Ampliação da capacidade e abrangência de atendimento dos serviços de saneamento básico de acordo com o crescimento populacional; - Melhoria expressiva da qualidade do atendimento à população.



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	da prestação de serviços de saneamento e a maior conscientização ambiental da população, gerando tensão social.			
Operacionais	- Aumento do volume de perdas do sistema de abastecimento de água e ausência de novos projetos; - Ausência de implementação de novas ETEs no município; - Ausência de manutenção das atuais ETEs do município; - Ausência de investimentos no sistema de drenagem; - Ausência de novos projetos de manejo de resíduos sólidos; - Colapso do sistema de saneamento básico, com elevação da poluição ambiental.	- Manutenção dos atuais índices de perdas do sistema de abastecimento de água; - Projetos pontuais para a manutenção do atual sistema de abastecimento de água; - Ausência de implementação de novas ETEs no município; - Manutenção corretiva das atuais ETEs do município; - Investimentos pontuais no sistema de drenagem; - Investimentos pontuais no sistema de manejo de resíduos sólidos; - Baixa eficiência do sistema de saneamento básico, com ocorrência de falhas de operação; - Poluição ambiental ocasionada por falhas no sistema de saneamento básico.	- Controle de perdas do sistema de abastecimento de água; - Projetos para a ampliação do sistema de abastecimento de água; - Projetos para a melhoria e ampliação da rede de ETEs do município; - Ampliação de ações voltadas ao sistema de drenagem; - Ampliação de projetos para o manejo de resíduos sólidos; - Melhoras na eficiência do sistema de saneamento básico; - Situações ocasionais de poluição ambiental.	- Universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário por rede geral; - Eficiência no sistema de saneamento básico com dimensionamento adequado das estruturas do sistema e manutenção preventiva e corretiva sistemática; - Não ocorrência de poluição ambiental advindas do sistema de saneamento básico.
Atendimento ao Usuário	- Redução da capacidade de atendimento da demanda pelos serviços de saneamento básico; - Insatisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico; - Inexistência de canais de comunicação com os usuários.	- Atendimento parcial das demandas pelos serviços de saneamento básico, com deficiências pontuais; - Níveis pouco favoráveis de satisfação dos usuários; - Canais de comunicação com os prestadores pouco eficientes.	- Atendimento total e satisfatório das demandas pelos serviços de abastecimento de água e de coleta e destinação de resíduos sólidos e cobertura parcial dos serviços de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial; - Níveis favoráveis de satisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico. - Canais de comunicação	- Atendimento total e satisfatório das demandas pelos serviços de saneamento básico; - Plena satisfação dos usuários dos serviços de saneamento básico; - Canais de comunicação permanentes e interlocução ativa entre os usuários e os prestadores com fornecimento de informações para a manutenção e prevenção



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
			regulares.	de falhas no sistema.
Finanças	- Incapacidade de realizar investimentos com recursos próprios por parte da municipalidade; - Impossibilidade de captação de recursos para ampliação e manutenção dos serviços; - Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema, possibilidade de insolvência financeira e risco alto de falhas recorrentes no mesmo.	- Capacidade financeira própria limitada a gastos emergenciais. - Incapacidade financeira própria na realização de serviços de ampliação e melhoria do sistema. - Dificuldades na captação de recursos para ampliação e manutenção dos serviços. - Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema, com risco de falhas no mesmo.	- Capacidade financeira própria de realizar investimentos de manutenção do sistema existente e melhorias e ampliações pontuais; - Capacidade de captação de recursos para ampliações pontuais do sistema; - Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e possibilidade de acompanhar parcialmente as demandas.	- Capacidade financeira de investimentos com recursos próprios e captação para manutenção e ampliação do sistema; - Sustentabilidade financeira dos serviços de saneamento básico; - Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e com contrapartida adequada de ampliação das receitas.
Institucional	- Ausência de promoção de consciência ambiental; - Ausência de transparência e mecanismos de controle social quanto ao sistema; - Ausência de indicadores relativos ao sistema; - Descumprimento recorrente da legislação e incapacidade de atender padrões de qualidade exigidos; - Enfraquecimento institucional ocasionando incapacidade de planejamento e gestão do sistema.	- Iniciativas esporádicas de conscientização e educação ambiental; - Controle social exercido sem mecanismos regulares e institucionalizados; - Avaliação do sistema realizada sem periodicidade definida e sem indicadores bem estabelecidos; - Informações sobre o sistema esporádicas e não sistemáticas; - Cumprimento parcial e limitado da legislação e dos requisitos de qualidade efetuado como resposta a fiscalização externa; - Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto prazo.	- Iniciativas periódicas de conscientização e educação ambiental; - Criação de alguns mecanismos regularizados de controle social; - Avaliação periódica do sistema com o estabelecimento de critérios bem definidos para a mesma; - Disponibilização de um conjunto de informações gerais sistemáticas e periódicas sobre o funcionamento do sistema; - Cumprimento parcial da legislação e dos requisitos de qualidade efetuado como resposta a fiscalização externa e mecanismos próprios de controle; - Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto e médio prazos.	- Ações sistematizadas e permanentes de consciência e educação ambiental; - Rotinas e métodos de controle social bem definidos e estabelecidos; - Acompanhamento dos resultados do Plano Municipal de Saneamento Básico por um conjunto de indicadores monitorados permanentemente; - Cumprimento dos requisitos legais e dos padrões de qualidade efetuados por mecanismos incorporados à própria gestão; - Capacidade de planejamento e gestão do sistema no curto, no médio e no longo prazos.

Fonte: Elaborado pelos autores.



8.3 REFERÊNCIAS

BORJESON, L., HOJER, M., DREBORG, K. H., EKVALL, T., FINNVEDEN, G. Towards a User's Guide to Scenarios: a Report on Scenario Type and Scenario Techniques. Environmental Strategies Research. Stockholm: Royal Institute of Technology, 2005.

BRASIL. **Lei nº. 11.445 de 5 de Janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília: 2007.

BRASIL. **Plano Nacional em Saneamento Básico**. 2015. Disponível em: http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/plansab_texto_editado_para_download.pdf. Acesso em: 25 abr. 2015.

FRANCO, F. L.. Prospectiva estratégica: uma metodologia para a construção do futuro. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico. Brasília-DF. Funasa: 2012.

GALVÃO JUNIOR, Alceu C. (Org) Regulação: procedimentos de fiscalização em sistemas de abastecimento de água. Fortaleza-CE: Expressão Gráfica e Editora/ARCE: 2006.

GODET, Michel et al. Scenarios and strategies. A toolbox for problem solving. Paris: Lipsor, 2004.

GODET, Michel. Creating futures scenario planning as a strategic management tool. Paris: Economica, 2006.

GODET, Michel. From anticipation to action: a handbook of stratégie prospective. Paris: Unesco, 1994.

GODET, Michel; DURANCE, Philippe. La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios. Paris: Lipsor, 2009.

GODET, Michel; DURANCE, Philippe. Prospectiva estratégica: problemas y métodos. 2. ed. Paris: Lipsor, 2007.



JUSTO, M.C.D. de M. *Financiamento do saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa da gestão pública e privada*. 2004. Dissertação (mestrado em desenvolvimento econômico, espaço e meio ambiente) — Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. do; OLIVEIRA, S. V. W. B. de. *Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI*. Revista de Administração Pública, vol. 45, n. 2, Rio de Janeiro, 2011.

LOUREIRO, A. L. *Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Bahia: análise de diferentes modelos*. 2009. Dissertação (mestrado em engenharia ambiental urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MATUS, Carlos. Planificación, libertad y conflicto. In: ARGENTINA. Evaluación y uso de la información: manual de estrategias para el uso e incorporación de la información de evaluación. Buenos Aires, 1984. p. 198-225.

SCHNEIDER, Dan M.; RIBEIRO, Wladimir A.; SALOMONI, Daniel. Orientações básicas para gestão consorciada de resíduos sólidos. Brasília-DF. Editora IABS: 2013.

SILVEIRA, Rogério Braga; HELLER, Léo and REZENDE, Sonaly. Identificando correntes teóricas de planejamento: uma avaliação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). Rev. Adm. Pública [online]. 2013, vol.47, n.3, pp. 601-622. ISSN 0034-7612.



9 PROGNÓSTICO E PROPOSTA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL

9.1 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E INDICAÇÃO DE CENÁRIOS

Constituir um cenário, traçar um horizonte ou uma conjuntura é um relevante mecanismo para estabelecer um planejamento estratégico, de forma que este venha prever, antecipar-se às possíveis surpresas e adversidades. Dessa forma, o diagnóstico de cenários e conjunturas é bastante importante na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos uma vez que, este busca compreender e atuar nas possíveis circunstâncias as quais podem determinar ou interferir no futuro.

Destarte, apontar um cenário a partir das demandas reveladas com base na leitura comunitária, dispostos em forma de prioridades em cada um dos eixos que compõem o saneamento básico no “Relatório da Reunião de Mobilização Social 1” da fase de Diagnóstico deste PMSB, atribui maior consistência técnica e política a este trabalho.

Nessa perspectiva, os quadros a seguir apresentam a síntese do diagnóstico em problemas/desafios e avanços/oportunidades para o prognóstico, no que diz respeito à participação e controle social e educação ambiental:



Quadro 9.1: Síntese da Participação e Controle Social do Município

PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL		
Participação e Controle Social	Problemas/ Desafios	Baixa percepção da população em relação aos investimentos nas diversas políticas públicas efetivadas pelo poder público municipal na cidade de Colatina.
		Os presentes relataram que existem conselhos da área de Meio Ambiente que acompanham as conferências da área, mas, boa parte das associações de moradores desconhece o processo decisório em relação ao saneamento. A população não se sente convidada a participar desses processos. O número de participantes é reduzido, não se tem representatividade garantida.
		Diante desse quadro, apontaram que o contato e convites devem chegar de formas diversificadas e motivadoras para a participação, o que ainda não ocorre, gerando a não participação.
		Falta de conhecimento da Política de Saneamento Básico.
		A Reunião de Mobilização no Município de Colatina contou com uma participação aquém do esperado. Vale destacar que havia por parte da Equipe de Trabalho LAGESA/ UFES, uma grande expectativa em relação à reunião de Mobilização Social em Colatina, sobretudo no que se refere ao público, ou seja, esperava-se uma grande quantidade de pessoas dos diversos setores, associações e movimentos sociais do Município.
		O processo da mobilização para elaboração do PMSB demonstrou a dificuldade da participação social de forma efetiva, por parte da sociedade civil organizada.
Participação e Controle Social	Avanços/ Oportunidades	No quesito de análise sobre a participação popular para elaboração do diagnóstico técnico participativo, avaliação positiva sobre a disponibilidade dos munícipes em contribuir com respostas, apesar do número reduzido.
		O grande número de intervenções possibilitou uma sistematização bastante detalhada das questões do município, seus desafios e problemas a serem enfrentados, para além de implicações diretas e soluções passíveis ao PMSB. Entretanto, procurou-se considerar todas as observações, tendo em vista a necessidade de compreender e mapear a cidade como um todo.
		O processo da elaboração do PMSB mostrou a fragilidade da participação social, mas pode ser considerada um avanço, tendo em vista o número de moradores que compareceram à reunião mesmo não estando organizados. Possibilitando uma aproximação e possível organização futura para exercer o controle social das políticas públicas de forma mais eficaz.
		Apontamos ao Município aproveitar essa participação para fomentar curso de capacitação de conselheiros visando incentivar a participação popular nos conselhos municipais.



Quadro 9.2: Síntese da Educação Ambiental do Município

EDUCAÇÃO AMBIENTAL		
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Problemas/ Desafios	Baixa percepção da população em relação aos investimentos nas diversas políticas públicas efetivadas pelo poder público municipal. Principalmente no tema educação ambiental.
		Observam que os investimentos em Educação Ambiental são muito pequenos, descumprindo-se, assim, a lei de diretrizes e bases no que se refere à Educação Ambiental. Ainda são insuficientes, apesar de eles terem crescido nos últimos anos, porque a população despertou para esta importância.
		Falta de conhecimento da Política de Saneamento Básico e educação ambiental, por parte da população.
EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Avanços/ Oportunidades	Desenvolvimento do “ <i>Programa de Educação Ambiental: Educação Ambiental e Coleta Seletiva – Colatina Cidade Sustentável (PEA)</i> ” que sistematiza as ações em Educação Ambiental promovidas através do SANEAR (Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental), em comunhão com as representações da sociedade civil e defesa ambiental.
		O Programa de Educação Ambiental do Município de Colatina é um instrumento que tem vistas a exercer um papel estratégico na disseminação das diretrizes e propostas da Política Municipal de Meio Ambiente, em vigor desde 2001.
		O leque de possibilidades de ampliação e investimentos na área de educação ambiental encontra em Colatina um potencial subjacente que pode ser melhor articulado e potencializado para outras áreas do saneamento, a exemplo, a manutenção e preservação de recursos hídricos e seus mananciais, bem como ações de reflorestamento e preservação de parques, reservas e florestas.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL		
		Pelo o que foi identificado no “ <i>PEA</i> ” (2014), em campo existem algumas ações sobre educação ambiental no município, entretanto estas precisam ser potencializadas e divulgadas nas comunidades, de maneira que possam atingir maior público.
		Apontamos ao Município aproveitar essa participação para fomentar curso de capacitação no tema educação ambiental visando incentivar a participação popular para preservação do meio ambiente.

9.2 ESTRATÉGIAS E PROGRAMAS

Diante do exposto nos quadros acima, é possível sinalizar cenários para fomentar a participação social, visando o fortalecimento do processo democrático da gestão das cidades a luz da Constituição de 88, a qual pauta a descentralização administrativa e criação dos conselhos como forma de controle social por parte da população através da sociedade civil organizada.

Para tal, devemos observar:

Para alimentar e consolidar a leitura comunitária é importante que o público encontre e tenha acesso às informações em linguagem acessível à maioria. Essas informações são importantes para orientar as discussões, no sentido de estabelecer uma compreensão geral do município e permitir a definição de políticas emergências e estruturantes para o desenvolvimento sustentável, democrático e justo do município em curto, médio e longo tempo (PERIM e LOUREIRO, 2006, p. 44 e 45).

Desta forma, a iniciativa para alcançar esse objetivo, perpassa pelo fortalecimento dos conselhos existente no Município e criação de novos conselhos. Assim, buscar fomentar a capacitação dos conselheiros atuais e demais moradores para futuras participações contribui para a efetivação do exercício de controle social.

As capacitações podem ser realizadas em parceria com unidades de ensino que desenvolvam o tema. Outra forma de participação é a atuação de grupos de acompanhamento dos trabalhos do legislativo local.



Nesse sentido, considerando as novas tecnologias da informação, estimular o acompanhamento do site dos poderes Executivo e legislativo do Município, principalmente no âmbito escolar, se configura como uma ação de controle e participação, e pode despertar o protagonismo popular consciente e engajado no enfrentamento das questões que envolvem o meio ambiente. Portanto, a formação continuada das lideranças formais e informais possibilitará a criação de uma cultura de participação popular.

Na política ambiental temos a percepção, diante dos dados coletados, que o município desenvolve ações e projetos de educação ambiental visando à conscientização da população, mas de forma localizada nas escolas e sociedade civil. Sendo assim, os projetos e ações apresentados pelo município na área de educação ambiental apontam caminhos para alcançar esse objetivo no território.

Considerando tal cenário, sinalizamos para o fortalecimento das ações e projetos desenvolvido de forma pontual, mesmo que no âmbito institucional das secretarias municipais, ser transformando em programas vinculados ao poder executivo com viés colaborativo entre as secretarias para construção do Programa de Educação Ambiental para o município de forma continuada.

Busca-se, assim, transformar ações de governo em ações permanentes que possibilitará a construção de uma política pública criando uma cultura de preservação ambiental, social e comunitária independente da mudança da gestão local.



9.3 REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

CONDOESTE/UFES. **Plano de Mobilização Social para a Elaboração dos Planos Regional e Municipais de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CONDOESTE**. Vitória: UFES/LAGESA, 2014.

MOISÉS, Márcia et al. **A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento**. *Ciênc. saúde coletiva*, Ago 2010, vol.15, no.5, p.2581-2591. ISSN 1413-8123

PERIM, Carlos Alberto Feitosa; LOUREIRO, João Carlos Neves. **Introdução ao Planejamento Municipal: Para o desenvolvimento sustentável e democrático**. Vitória: Ed. GM, 2006.