



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

PRODUTO 03: PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO, CONDICIONATES, DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS.



Laranja da Terra - ES

2015

Realização



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

Realização:



Parceria:



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



Patrocínio:



Ministério das Cidades





PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJA DA TERRA

Prefeito

Joadir Lourenço Marques

Vice - Prefeito

Jackson Buleriann

GRUPO DE TRABALHO (GT)

Comitê de Coordenação

Lírio Drescher– Secretário Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Vanessa Cristina Armani Scárdua–Auxiliar de Escritório do Sindicato de Trabalhadores Rurais

Evandina Otto Dias–Assistente Técnico da Secretaria Municipal de Obras e Serviços

Roberto Luiz Barbosa–Diretor da Associação Comunitária “CUPS”

Comitê Executivo

Marcos Roberto Palácio – Diretor de Urbanização da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos

Clóves Zaager – Presidente do Conselho Municipal da Cidade

Tatiane Verdin Martins- Supervisora Escolar da Secretaria Municipal de Educação

Henrique Küster Filho – Presidente da Associação de Produtores Rurais do Ribeirão (Sobreiro)

Jeanne Cynara Correa – Auxiliar Administrativo da Secretaria Municipal de Saúde

Leonídio Borchardt – Diretor da Comunidade Evangélica de Confissão Luterana da Sede

Tamyris Boone Jarske – Coordenadora de Programas Sociais da Secretaria Municipal de Ação Social

Cleres Nickel – Presidente da Associação de Produtores Rurais do Valão Seco.

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
Ednilson 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
Jacquelinne 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 Biccas – 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 Laranja da Terra 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	36
4.3	REFERÊNCIAS.....	45
5	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)	47
5.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	47
5.2	DEMANDA PELOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	48
5.3	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE	53
5.4	REFERÊNCIAS.....	82
6	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS (SDMAPU)	84
6.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	84
6.2	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE	87
6.3	REFERÊNCIAS.....	113
7	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SLUMRS)	115
7.1	PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	115



7.2 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - PPE.....	156
7.3 REFERÊNCIAS	176
8 PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ECONÔMICA	179
8.1 PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA A UNIVERSALIZAÇÃO	179
8.2 CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS E EVOLUÇÃO – PROSPECTIVA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO – PPE.....	213
8.3 REFERÊNCIAS	264
9 PROGNÓSTICO E PROPOSTA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL.....	265
9.1 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO E INDICAÇÃO DE CENÁRIOS	266
9.2 ESTRATÉGIAS E PROGRAMAS	268
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 PMSBs 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).

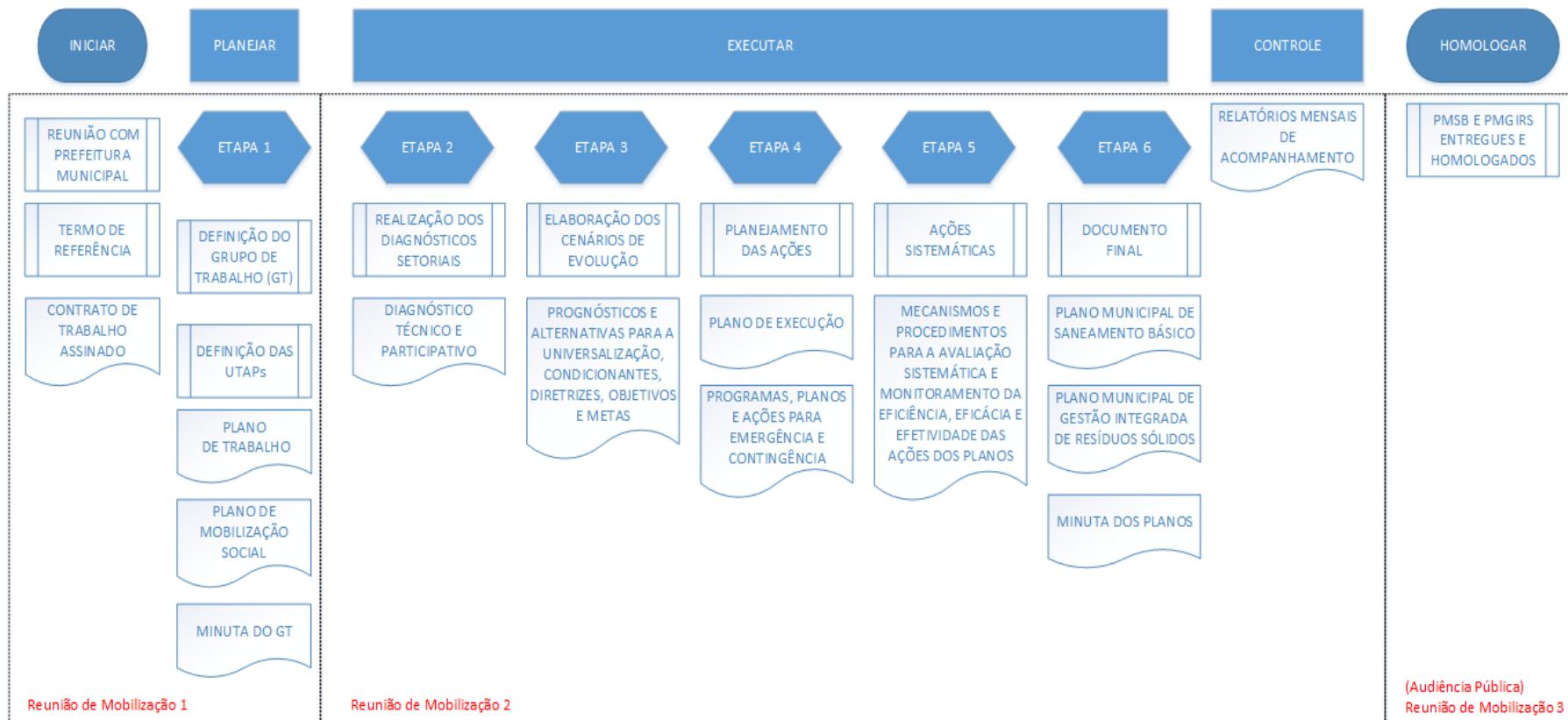
A metodologia proposta para elaboração dos Planos garantirá a participação social em todas as suas etapas de execução, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), assegurando ampla divulgação das propostas dos planos e dos estudos que as 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 prospectiva 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.



Essas alternativas deverão ser discutidas e pactuadas a partir das reuniões de mobilização nas comunidades, levando em consideração critérios definidos, previamente, tais como:

- Atendimento ao objetivo principal;
- Custos de implantação;
- Impacto da medida quanto aos aspectos de salubridade ambiental;
- Além do grau de aceitação pela população.

A análise custo-efetividade é utilizada quando não é possível ou desejável considerar o valor monetário dos benefícios provenientes das alternativas em análise, comparando os custos de alternativas capazes de alcançar os mesmos benefícios ou um dado objetivo. A análise custo-benefício fornece uma orientação à tomada de decisão quando se dispõe de várias alternativas diferentes, sob o critério de maior eficiência econômica entre os custos e benefícios estimados.



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 futuras.

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 deste recurso escasso que é a água, especialmente a potável.

Portanto, visa à formulação de estratégias para determinar os objetivos e metas para o PMSB com a definição de alternativas para universalização do serviço de abastecimento de água. No entanto, foram estipuladas diretrizes gerais em que todas as alternativas terão como princípios básicos:

- ✓ O fundamento de racionalidade econômica na prestação dos serviços, o qual a prestadora de serviço deve contribuir efetivamente para o atendimento das metas públicas, com o objetivo de racionalizar ao máximo os recursos disponíveis para a satisfação mais plena possível das necessidades coletivas;
- ✓ As medidas de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, principalmente, os ganhos destinados à coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso hídrico;
- ✓ Todas as perdas físicas de água, em qualquer sistema e em qualquer nível do sistema, sejam perdas decorrentes de vazamentos ou desperdício, representam perdas econômicas irreparáveis para a sociedade. Perdas econômicas devem ser entendidas sob o ponto de vista da economia como um todo, incluindo os aspectos sociais e ambientais, custos de oportunidade, entre outros, sendo importante diferenciá-las das perdas financeiras, representadas por perdas unicamente de faturamento;



- ✓ O controle de perdas e o uso racional da água estão relacionados à conservação desse recurso e depende de investimentos em desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas de abastecimento e uso da água, desde o nível macro, da companhia de saneamento, até o micro, do usuário individualmente. A conservação da água passa ainda pela modernização do sistema de operação e de regulação do uso;
- ✓ O atendimento ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria MS nº 2.914/11;
- ✓ As providências de uso racional da água passam, impreterivelmente, por uma necessidade de mudança de comportamento individual, através da conscientização de que esse recurso natural essencial depende do comportamento coletivo e de que a água 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;
- ✓ O absoluto 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;
- ✓ A efetivação do titular dos serviços de saneamento com a participação da sociedade como modelo de governabilidade social na gestão dos serviços de saneamento.

4.1.1 Descrição de responsabilidades do serviço de abastecimento de água

De acordo com a Constituição Federal, em seu artigo 30, é competência do município organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local. Tal atribuição confere à instância municipal a responsabilidade da gestão dos serviços de saneamento, embora não exclua os níveis estadual e federal de atuarem no setor, seja no campo de estabelecimento de diretrizes, seja no da legislação ou da assistência técnica. É ainda necessário um envolvimento dessas instâncias em algumas situações



relacionadas ao saneamento, como as áreas metropolitanas e as associadas com a gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1988).

Para atendimento desses serviços, a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Nesse contexto, 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.

Dessa forma, os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) de Laranja da Terra, da Sede e de Sobreiro, são operados pela CESAN – Companhia Espírito Santense de Saneamento através de contrato de concessão.

Quanto à prestação de serviços de saneamento, a Lei 11.445/2007 preconiza que:

Art. 43. A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais (BRASIL, 2007).

Já a Portaria MS nº 2.914/2011 estabelece as competências e responsabilidades da União, Estado, Municípios e Responsável pelo Sistema ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano, visando atender aos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

No entanto, conforme a Política Nacional de Recursos Hídricos, a gestão desses recursos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

Sendo assim, a Companhia de Saneamento, a administração pública e o usuário são partes do 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.



4.1.2 Estudo de demandas

Conforme estabelecido pelo termo de referência do PMSB/Condoeste, o planejamento das ações deverá acontecer para um horizonte de tempo de 20 anos. Portanto, as demandas e respectivas ações necessárias para atendimento às metas propostas são separadas 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.

Portanto, 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.

Sendo assim, as demandas foram calculadas utilizando a taxa de crescimento populacional elaborada no relatório de projeções populacionais, para o ano de 2015 a 2035, apresentada 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.

As equações utilizadas para a projeção estão descritas abaixo:

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

$$\text{Vazão máxima diária: } Q_{m\acute{a}x,d} = Q_{m\acute{e}d} \times K_1, \text{ em l/s;}$$

$$\text{Vazão máxima horária: } Q_{m\acute{a}x,h} = Q_{m\acute{e}d} \times K_1 \times K_2, \text{ em l/s.}$$

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%;

Horas de funcionamento da ETA: 24 horas

4.1.2.1 Estimativa de demanda – Urbana

A projeção de demanda de vazão para a área urbana foi realizada utilizando o *per capita* de 175 l/hab/dia, sendo este valor a média do consumo *per capita* total de 2013, obtido através dos dados do sistema Sede, fornecido pela Cesan (2014). A população no ano de 2010 refere-se aos dados do Censo do IBGE. Os resultados obtidos na projeção de demanda urbana, vazão média ($Q_{média}$) e vazão máxima diária ($Q_{máxd}$), para os cenários baixo, médio e alto são apresentados no Quadro 4.1.

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

Ano	Cenário baixo			Cenário médio			Cenário alto		
	População urbana (hab.)	$Q_{média}$	$Q_{máxd}$	População urbana (hab.)	$Q_{média}$	$Q_{máxd}$	População urbana (hab.)	$Q_{média}$	$Q_{máxd}$
2010	3.528	7,5	9,0	3.528	7,5	9,0	3.528	7,5	9,0
2014	3.550	7,6	9,1	3.676	7,8	9,4	3.770	8,0	9,6
2015	3.556	7,6	9,1	3.714	7,9	9,5	3.833	8,2	9,8
2016	3.561	7,6	9,1	3.743	8,0	9,6	3.897	8,3	9,9
2017	3.567	7,6	9,1	3.773	8,0	9,6	3.962	8,4	10,1
2018	3.573	7,6	9,1	3.802	8,1	9,7	4.028	8,6	10,3
2019	3.578	7,6	9,1	3.832	8,1	9,8	4.095	8,7	10,5
2020	3.584	7,6	9,1	3.862	8,2	9,9	4.164	8,9	10,6
2021	3.590	7,6	9,2	3.882	8,3	9,9	4.233	9,0	10,8
2022	3.595	7,6	9,2	3.902	8,3	10,0	4.304	9,2	11,0
2023	3.601	7,7	9,2	3.923	8,3	10,0	4.376	9,3	11,2
2024	3.606	7,7	9,2	3.943	8,4	10,1	4.449	9,5	11,4
2025	3.612	7,7	9,2	3.964	8,4	10,1	4.523	9,6	11,5
2026	3.618	7,7	9,2	3.975	8,5	10,1	4.599	9,8	11,7
2027	3.624	7,7	9,2	3.986	8,5	10,2	4.676	9,9	11,9
2028	3.629	7,7	9,3	3.997	8,5	10,2	4.754	10,1	12,1
2029	3.635	7,7	9,3	4.007	8,5	10,2	4.833	10,3	12,3



Ano	Cenário baixo			Cenário médio			Cenário alto		
	População urbana (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}	População urbana (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}	População urbana (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}
2030	3.641	7,7	9,3	4.018	8,5	10,3	4.914	10,5	12,5
2031	3.647	7,8	9,3	4.019	8,5	10,3	4.996	10,6	12,8
2032	3.652	7,8	9,3	4.020	8,5	10,3	5.080	10,8	13,0
2033	3.658	7,8	9,3	4.021	8,6	10,3	5.164	11,0	13,2
2034	3.664	7,8	9,4	4.021	8,6	10,3	5.251	11,2	13,4
2035	3.670	7,8	9,4	4.022	8,6	10,3	5.338	11,4	13,6

Fonte: Autoria própria.

4.1.2.2 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 desse dado para a área rural. O Quadro 4.2 apresenta as demandas, vazão média (Q_{média}) e vazão máxima diária (Q_{máxd}), 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.

Ano	Cenário baixo			Cenário médio			Cenário alto		
	População rural (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}	População rural (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}	População rural (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}
2010	7.298	10,6	12,8	7.298	10,6	12,8	7.298	10,6	12,8
2014	7.344	10,7	12,9	7.605	11,1	13,3	7.798	11,4	13,6
2015	7.355	10,7	12,9	7.684	11,2	13,4	7.928	11,6	13,9
2016	7.367	10,7	12,9	7.744	11,3	13,6	8.061	11,8	14,1
2017	7.379	10,8	12,9	7.804	11,4	13,7	8.195	12,0	14,3
2018	7.390	10,8	12,9	7.865	11,5	13,8	8.332	12,2	14,6
2019	7.402	10,8	13,0	7.926	11,6	13,9	8.471	12,4	14,8
2020	7.414	10,8	13,0	7.988	11,6	14,0	8.613	12,6	15,1
2021	7.425	10,8	13,0	8.030	11,7	14,1	8.757	12,8	15,3
2022	7.437	10,8	13,0	8.072	11,8	14,1	8.903	13,0	15,6
2023	7.449	10,9	13,0	8.115	11,8	14,2	9.052	13,2	15,8
2024	7.460	10,9	13,1	8.157	11,9	14,3	9.203	13,4	16,1



Ano	Cenário baixo			Cenário médio			Cenário alto		
	População rural (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}	População rural (hab.)	Q _{média}	Q _{máxd}	População rural (hab.)	Q _{média}	Q _{máxh}
2025	7.472	10,9	13,1	8.200	12,0	14,4	9.357	13,6	16,4
2026	7.484	10,9	13,1	8.223	12,0	14,4	9.513	13,9	16,6
2027	7.496	10,9	13,1	8.245	12,0	14,4	9.672	14,1	16,9
2028	7.508	10,9	13,1	8.267	12,1	14,5	9.834	14,3	17,2
2029	7.520	11,0	13,2	8.290	12,1	14,5	9.998	14,6	17,5
2030	7.532	11,0	13,2	8.312	12,1	14,5	10.165	14,8	17,8
2031	7.544	11,0	13,2	8.314	12,1	14,5	10.335	15,1	18,1
2032	7.555	11,0	13,2	8.315	12,1	14,6	10.507	15,3	18,4
2033	7.567	11,0	13,2	8.317	12,1	14,6	10.683	15,6	18,7
2034	7.579	11,1	13,3	8.318	12,1	14,6	10.861	15,8	19,0
2035	7.591	11,1	13,3	8.320	12,1	14,6	11.043	16,1	19,3

Fonte: Autoria própria.

4.1.3 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 significativamente 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. As alternativas propostas 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 os impactos futuros advindos da não observação de práticas voltadas para esse fim.

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 - IPD, 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 como, por exemplo, vazamentos e ligações clandestinas.

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 Laranja da Terra ao longo do horizonte 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 calculado para o ano de 2013	Manutenção do consumo <i>per capita</i> de água calculado para o ano de 2013	Manutenção do índice de perdas no sistema de distribuição calculado para o ano de 2013

Fonte: Autoria própria.

Diante do exposto, os sistemas de abastecimento de água de Laranja da Terra foram analisados com base nos indicadores técnicos e operacionais apresentados no diagnóstico e na área de abrangência do mesmo. Através da análise por área de abastecimento serão apresentadas as referidas alternativas de demandas.

4.1.3.1 Demanda urbana – sistema Sede

Para o sistema da Sede de Laranja da Terra, cujo índice de atendimento da população urbana é da ordem de 100%, traçou-se uma hipótese mantendo esse percentual acompanhado ao crescimento populacional estimado, pois o objetivo é



a universalização do serviço. Portanto, os investimentos nesse setor deverão ocorrer durante todo o horizonte de planejamento, conforme apresentado no Quadro 4.4.

Quadro 4.4 - Meta para cobertura e atendimento.

Horizontes temporais	Imediato ou emergenciais		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano	2015	2018	2019	2023	2024	2027	2028	2035
Atendimento (%)	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Autoria própria.

Já o índice de perda na distribuição para o município de Laranja da Terra foi de 18% em 2013, o qual foi previsto sua redução para 15% a partir de 2020, conforme descrito no diagnóstico e apresentado no Quadro 4.5. Os investimentos nessa variável também devem acontecer em todo o período de planejamento, por ser uma variável de difícil e constante manutenção. Se não houver a redução do IPD, a produção necessária ao abastecimento da população aumenta gradativamente ao longo do período de estudo, visto o crescimento populacional estimado.

Quadro 4.5 - Meta para redução de perdas de água na distribuição.

Horizontes temporais	Imediato ou emergenciais		Curto Prazo		Médio Prazo		Longo Prazo	
Ano	2015	2018	2019	2023	2024	2027	2028	2035
Perdas na distribuição (%)	18	18	18	15	15	15	15	15

Fonte: Autoria própria.

Foi utilizado, nos cálculos das alternativas, o consumo *per capita* de 175 l/hab.dia, tendo como base o consumo *per capita* total calculado pela CESAN em 2013 para a Sede do município de Laranja da Terra. A meta é atender 100% da população urbana e reduzir o índice de perdas na distribuição para 15% até de 2035. Essas ações estão de acordo com as metas previstas nos planos, programas e ações, conforme apresentado no diagnóstico.



Com base nessas premissas, apresentam-se nos Quadros 4.6, 4.7 e 4.8 as estimativas de produção do sistema da Sede para atender a demanda urbana de Laranja da Terra ao longo do horizonte de planejamento nos cenários de crescimento baixo, médio e alto.



Quadro 4.6 - Alternativa 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 (m ³)			Vazão Nominal da ETA (l/s)	Produção atual (l/s)	Vazão outorgada (l/s)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}	Necessária	Existente	Saldo			
2015	1.647	100	175	3,5	18	4,1	5,0	7,4	141	100	-41	9,0	8	11
2016	1.649	100	175	3,5	18	4,1	5,0	7,5	142	100	-42	9,0	8	11
2017	1.652	100	175	3,5	18	4,1	5,0	7,5	142	100	-42	9,0	8	11
2018	1.655	100	175	3,5	18	4,2	5,0	7,5	142	100	-42	9,0	8	11
2019	1.657	100	175	3,5	18	4,2	5,0	7,5	142	100	-42	9,0	8	11
2020	1.660	100	175	3,5	15	4,1	4,9	7,3	139	100	-39	9,0	8	11
2021	1.663	100	175	3,5	15	4,1	4,9	7,3	139	100	-39	9,0	8	11
2022	1.665	100	175	3,5	15	4,1	4,9	7,3	139	100	-39	9,0	8	11
2023	1.668	100	175	3,5	15	4,1	4,9	7,3	140	100	-40	9,0	8	11
2024	1.670	100	175	3,6	15	4,1	4,9	7,4	140	100	-40	9,0	8	11
2025	1.673	100	175	3,6	15	4,1	4,9	7,4	140	100	-40	9,0	8	11
2026	1.676	100	175	3,6	15	4,1	4,9	7,4	140	100	-40	9,0	8	11
2027	1.678	100	175	3,6	15	4,1	4,9	7,4	140	100	-40	9,0	8	11
2028	1.681	100	175	3,6	15	4,1	4,9	7,4	141	100	-41	9,0	8	11
2029	1.684	100	175	3,6	15	4,1	4,9	7,4	141	100	-41	9,0	8	11
2030	1.686	100	175	3,6	15	4,1	4,9	7,4	141	100	-41	9,0	8	11
2031	1.689	100	175	3,6	15	4,1	5,0	7,4	141	100	-41	9,0	8	11
2032	1.692	100	175	3,6	15	4,1	5,0	7,4	142	100	-42	9,0	8	11
2033	1.694	100	175	3,6	15	4,1	5,0	7,5	142	100	-42	9,0	8	11
2034	1.697	100	175	3,6	15	4,2	5,0	7,5	142	100	-42	9,0	8	11
2035	1.700	100	175	3,6	15	4,2	5,0	7,5	142	100	-42	9,0	8	11

Fonte: Autoria própria.



Quadro 4.7 - Alternativa 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 (m ³)			Vazão Nominal da ETA (l/s)	Produção atual (l/s)	Vazão outorgada (l/s)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}	Necessária	Existente	Saldo			
2015	1.720	100	175	3,7	18	4,3	5,2	7,8	148	100	-48	9,0	8	11
2016	1.734	100	175	3,7	18	4,4	5,2	7,8	149	100	-49	9,0	8	11
2017	1.747	100	175	3,7	18	4,4	5,3	7,9	150	100	-50	9,0	8	11
2018	1.761	100	175	3,7	18	4,4	5,3	8,0	151	100	-51	9,0	8	11
2019	1.775	100	175	3,8	18	4,5	5,3	8,0	152	100	-52	9,0	8	11
2020	1.788	100	175	3,8	15	4,4	5,2	7,9	150	100	-50	9,0	8	11
2021	1.798	100	175	3,8	15	4,4	5,3	7,9	150	100	-50	9,0	8	11
2022	1.807	100	175	3,8	15	4,4	5,3	8,0	151	100	-51	9,0	8	11
2023	1.817	100	175	3,9	15	4,4	5,3	8,0	152	100	-52	9,0	8	11
2024	1.826	100	175	3,9	15	4,5	5,4	8,0	153	100	-53	9,0	8	11
2025	1.836	100	175	3,9	15	4,5	5,4	8,1	154	100	-54	9,0	8	11
2026	1.841	100	175	3,9	15	4,5	5,4	8,1	154	100	-54	9,0	8	11
2027	1.846	100	175	3,9	15	4,5	5,4	8,1	154	100	-54	9,0	8	11
2028	1.851	100	175	3,9	15	4,5	5,4	8,1	155	100	-55	9,0	8	11
2029	1.856	100	175	3,9	15	4,5	5,4	8,2	155	100	-55	9,0	8	11
2030	1.861	100	175	4,0	15	4,6	5,5	8,2	156	100	-56	9,0	8	11
2031	1.861	100	175	4,0	15	4,6	5,5	8,2	156	100	-56	9,0	8	11
2032	1.862	100	175	4,0	15	4,6	5,5	8,2	156	100	-56	9,0	8	11
2033	1.862	100	175	4,0	15	4,6	5,5	8,2	156	100	-56	9,0	8	11
2034	1.862	100	175	4,0	15	4,6	5,5	8,2	156	100	-56	9,0	8	11
2035	1.863	100	175	4,0	15	4,6	5,5	8,2	156	100	-56	9,0	8	11

Fonte: Autoria própria.



Quadro 4.8 - Alternativa 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 (m ³)			Vazão Nominal da ETA (l/s)	Produção atual (l/s)	Vazão outorgada (l/s)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}	Necessária	Existente	Saldo			
2015	1.775	100	175	3,8	18	4,5	5,3	8,0	152	100	-52	9,0	8	11
2016	1.805	100	175	3,8	18	4,5	5,4	8,2	155	100	-55	9,0	8	11
2017	1.835	100	175	3,9	18	4,6	5,5	8,3	158	100	-58	9,0	8	11
2018	1.866	100	175	4,0	18	4,7	5,6	8,4	160	100	-60	9,0	8	11
2019	1.897	100	175	4,0	18	4,8	5,7	8,6	163	100	-63	9,0	8	11
2020	1.928	100	175	4,1	15	4,7	5,7	8,5	161	100	-61	9,0	8	11
2021	1.961	100	175	4,2	15	4,8	5,8	8,6	164	100	-64	9,0	8	11
2022	1.993	100	175	4,2	15	4,9	5,9	8,8	167	100	-67	9,0	8	11
2023	2.027	100	175	4,3	15	5,0	5,9	8,9	170	100	-70	9,0	8	11
2024	2.061	100	175	4,4	15	5,0	6,0	9,1	172	100	-72	9,0	8	11
2025	2.095	100	175	4,5	15	5,1	6,1	9,2	175	100	-75	9,0	8	11
2026	2.130	100	175	4,5	15	5,2	6,3	9,4	178	100	-78	9,0	8	11
2027	2.166	100	175	4,6	15	5,3	6,4	9,5	181	100	-81	9,0	8	11
2028	2.202	100	175	4,7	15	5,4	6,5	9,7	184	100	-84	9,0	8	11
2029	2.239	100	175	4,8	15	5,5	6,6	9,9	187	100	-87	9,0	8	11
2030	2.276	100	175	4,8	15	5,6	6,7	10,0	190	100	-90	9,0	8	11
2031	2.314	100	175	4,9	15	5,7	6,8	10,2	194	100	-94	9,0	8	11
2032	2.353	100	175	5,0	15	5,8	6,9	10,4	197	100	-97	9,0	8	11
2033	2.392	100	175	5,1	15	5,8	7,0	10,5	200	100	-100	9,0	8	11
2034	2.432	100	175	5,2	15	5,9	7,1	10,7	203	100	-103	9,0	8	11
2035	2.472	100	175	5,3	15	6,0	7,3	10,9	207	100	-107	9,0	8	11

Fonte: Autoria própria.



Através da análise dos Quadros 4.6, 4.7 e 4.8 verifica-se que a capacidade nominal da ETA e a vazão outorgada possuem capacidade para atendimento da demanda até 2035 nos cenários baixo, médio e alto de crescimento populacional, considerando 24 horas de funcionamento da ETA. No entanto, o sistema não possui a capacidade de reserva necessária para operar com a vazão máxima diária.

Faz-se necessário também desenvolver atividades voltadas para a conscientização e a racionalização de água pela população. Com relação à proteção do manancial, medidas de curto prazo devem ser adotadas para o controle do uso de produtos químicos utilizados na bacia bem como lançamento de efluentes de esgotos domésticos.

4.1.3.2 Demanda urbana – Sistema Sobreiro

Para o cálculo das alternativas propostas para o SAA de Sobreiro foi utilizado o consumo *per capita* de 120 l/hab.dia, índice de atendimento de 100% da população urbana, IPD de 25% e 24 horas de funcionamento. As estimativas propostas são apresentadas nos Quadros 4.9, 4.10 e 4.11 para os cenários de crescimento populacional baixo, médio e alto, respectivamente.

No entanto, o sistema possui capacidade para atendimento da população urbana de Sobreiro nos três cenários de crescimento analisados, considerando a reserva necessária existente.



Quadro 4.9 - Alternativa para o atendimento da demanda do sistema de Sobreiro – Cenário baixo.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (l.hab/dia)	Demanda (l/s)	IPD (%)	Produção necessária (l/s)			Reservação Necessária (m ³)	Vazão Nominal do Poço (l/s)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}		
2015	936	100	120	1,4	25	1,7	2,0	3,1	58	3,1
2016	938	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	58	3,1
2017	939	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2018	941	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2019	942	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2020	944	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2021	945	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2022	947	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2023	948	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2024	950	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2025	951	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2026	953	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	59	3,1
2027	954	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	60	3,1
2028	956	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	60	3,1
2029	957	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	60	3,1
2030	959	100	120	1,4	25	1,7	2,1	3,1	60	3,1
2031	960	100	120	1,4	25	1,8	2,1	3,2	60	3,1
2032	962	100	120	1,4	25	1,8	2,1	3,2	60	3,1
2033	963	100	120	1,4	25	1,8	2,1	3,2	60	3,1
2034	965	100	120	1,4	25	1,8	2,1	3,2	60	3,1
2035	966	100	120	1,4	25	1,8	2,1	3,2	60	3,1

Fonte: Autoria própria.



Quadro 4.10 - Alternativa para o atendimento da demanda do sistema de Sobreiro – Cenário médio.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (l.hab/dia)	Demanda (l/s)	IPD (%)	Produção necessária (l/s)			Reservação Necessária (m ³)	Vazão Nominal do Poço (l/s)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}		
2015	978	100	120	1,4	25	1,8	2,1	3,2	61	3,1
2016	986	100	120	1,4	25	1,8	2,2	3,2	61	3,1
2017	993	100	120	1,4	25	1,8	2,2	3,3	62	3,1
2018	1.001	100	120	1,5	25	1,8	2,2	3,3	62	3,1
2019	1.009	100	120	1,5	25	1,8	2,2	3,3	63	3,1
2020	1.017	100	120	1,5	25	1,9	2,2	3,3	63	3,1
2021	1.022	100	120	1,5	25	1,9	2,2	3,4	64	3,1
2022	1.028	100	120	1,5	25	1,9	2,2	3,4	64	3,1
2023	1.033	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,4	64	3,1
2024	1.038	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,4	65	3,1
2025	1.044	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,4	65	3,1
2026	1.047	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,4	65	3,1
2027	1.050	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,4	65	3,1
2028	1.052	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2029	1.055	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2030	1.058	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2031	1.058	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2032	1.058	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2033	1.059	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2034	1.059	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2035	1.059	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1

Fonte: Autoria própria.



Quadro 4.11 - Alternativa para o atendimento da demanda do sistema de Sobreiro – Cenário alto.

Ano	População urbana (hab.)	Índice de atendimento (%)	Per capita Total (l.hab/dia)	Demanda (l/s)	IPD (%)	Produção necessária (l/s)			Reservação Necessária (m ³)	Vazão Nominal do Poço (l/s)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}		
2015	1.009	100	120	1,5	25	1,8	2,2	3,3	63	3,1
2016	1.026	100	120	1,5	25	1,9	2,2	3,4	64	3,1
2017	1.043	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,4	65	3,1
2018	1.061	100	120	1,5	25	1,9	2,3	3,5	66	3,1
2019	1.078	100	120	1,6	25	2,0	2,4	3,5	67	3,1
2020	1.096	100	120	1,6	25	2,0	2,4	3,6	68	3,1
2021	1.115	100	120	1,6	25	2,0	2,4	3,7	70	3,1
2022	1.133	100	120	1,7	25	2,1	2,5	3,7	71	3,1
2023	1.152	100	120	1,7	25	2,1	2,5	3,8	72	3,1
2024	1.172	100	120	1,7	25	2,1	2,6	3,8	73	3,1
2025	1.191	100	120	1,7	25	2,2	2,6	3,9	74	3,1
2026	1.211	100	120	1,8	25	2,2	2,6	4,0	76	3,1
2027	1.231	100	120	1,8	25	2,2	2,7	4,0	77	3,1
2028	1.252	100	120	1,8	25	2,3	2,7	4,1	78	3,1
2029	1.273	100	120	1,9	25	2,3	2,8	4,2	79	3,1
2030	1.294	100	120	1,9	25	2,4	2,8	4,2	81	3,1
2031	1.316	100	120	1,9	25	2,4	2,9	4,3	82	3,1
2032	1.338	100	120	2,0	25	2,4	2,9	4,4	83	3,1
2033	1.360	100	120	2,0	25	2,5	3,0	4,5	85	3,1
2034	1.383	100	120	2,0	25	2,5	3,0	4,5	86	3,1
2035	1.406	100	120	2,0	25	2,6	3,1	4,6	88	3,1

Fonte: Autoria própria.



4.1.3.3 Demanda dos demais Distritos e área rural

As localidades Cinco Pontões, Santa Luzia, Cruz de Cinco e Vendinha, e os distritos de Joatuba, São Luiz de Miranda e Vila de Laranja da Terra são abastecidas pelo sistema Pró-rural.

Além desses sistemas, a área rural também é abastecida por sistemas alternativos. No entanto, pelos dados apresentados no diagnóstico, salienta-se que não é possível mensurar os indicadores técnicos e operacionais desses sistemas, em virtude da falta de informações.

Portanto, foi realizada a projeção com as alternativas para atender as demandas da área rural, visando à universalização do serviço de abastecimento de água do município de Laranja da Terra.

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, bem como reservatórios suficientes para atender à demanda.

No entanto, assim como a qualidade da água na área urbana atende aos padrões 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 estabelecido na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Os Quadros 4.12, 4.13 e 4.14 apresentam as produções necessárias, nos cenários baixo, médio e alto de crescimento, para atendimento da população rural. Foi considerado um consumo *per capita* de 120 l/hab/dia, índice de atendimento de 100%, IPD de 25% e 24 horas de funcionamento da ETA.



Quadro 4.12 - 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 necessária (m ³)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}	
2015	7.355	100	120	10,7	25	13,4	16,1	24,1	459
2016	7.367	100	120	10,7	25	13,4	16,1	24,2	459
2017	7.379	100	120	10,8	25	13,5	16,1	24,2	460
2018	7.390	100	120	10,8	25	13,5	16,2	24,2	461
2019	7.402	100	120	10,8	25	13,5	16,2	24,3	462
2020	7.414	100	120	10,8	25	13,5	16,2	24,3	462
2021	7.425	100	120	10,8	25	13,5	16,2	24,4	463
2022	7.437	100	120	10,8	25	13,6	16,3	24,4	464
2023	7.449	100	120	10,9	25	13,6	16,3	24,4	465
2024	7.460	100	120	10,9	25	13,6	16,3	24,5	465
2025	7.472	100	120	10,9	25	13,6	16,3	24,5	466
2026	7.484	100	120	10,9	25	13,6	16,4	24,6	467
2027	7.496	100	120	10,9	25	13,7	16,4	24,6	468
2028	7.508	100	120	10,9	25	13,7	16,4	24,6	468
2029	7.520	100	120	11,0	25	13,7	16,4	24,7	469
2030	7.532	100	120	11,0	25	13,7	16,5	24,7	470
2031	7.544	100	120	11,0	25	13,8	16,5	24,8	470
2032	7.555	100	120	11,0	25	13,8	16,5	24,8	471
2033	7.567	100	120	11,0	25	13,8	16,6	24,8	472
2034	7.579	100	120	11,1	25	13,8	16,6	24,9	473
2035	7.591	100	120	11,1	25	13,8	16,6	24,9	473

Fonte: Autoria própria.



Quadro 4.13 - 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 necessária (m ³)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}	
2015	7.684	100	120	11,2	25	14,0	16,8	25,2	479
2016	7.744	100	120	11,3	25	14,1	16,9	25,4	483
2017	7.804	100	120	11,4	25	14,2	17,1	25,6	487
2018	7.865	100	120	11,5	25	14,3	17,2	25,8	491
2019	7.926	100	120	11,6	25	14,4	17,3	26,0	494
2020	7.988	100	120	11,6	25	14,6	17,5	26,2	498
2021	8.030	100	120	11,7	25	14,6	17,6	26,3	501
2022	8.072	100	120	11,8	25	14,7	17,7	26,5	503
2023	8.115	100	120	11,8	25	14,8	17,8	26,6	506
2024	8.157	100	120	11,9	25	14,9	17,8	26,8	509
2025	8.200	100	120	12,0	25	14,9	17,9	26,9	511
2026	8.223	100	120	12,0	25	15,0	18,0	27,0	513
2027	8.245	100	120	12,0	25	15,0	18,0	27,1	514
2028	8.267	100	120	12,1	25	15,1	18,1	27,1	516
2029	8.290	100	120	12,1	25	15,1	18,1	27,2	517
2030	8.312	100	120	12,1	25	15,2	18,2	27,3	518
2031	8.314	100	120	12,1	25	15,2	18,2	27,3	519
2032	8.315	100	120	12,1	25	15,2	18,2	27,3	519
2033	8.317	100	120	12,1	25	15,2	18,2	27,3	519
2034	8.318	100	120	12,1	25	15,2	18,2	27,3	519
2035	8.320	100	120	12,1	25	15,2	18,2	27,3	519

Fonte: Autoria própria.



Quadro 4.14 - 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 necessária (m ³)
						Q _{média}	Q _{máxd}	Q _{máxh}	
2015	7.928	100	120	11,6	25	14,5	17,3	26,0	494
2016	8.061	100	120	11,8	25	14,7	17,6	26,4	503
2017	8.195	100	120	12,0	25	14,9	17,9	26,9	511
2018	8.332	100	120	12,2	25	15,2	18,2	27,3	520
2019	8.471	100	120	12,4	25	15,4	18,5	27,8	528
2020	8.613	100	120	12,6	25	15,7	18,8	28,3	537
2021	8.757	100	120	12,8	25	16,0	19,2	28,7	546
2022	8.903	100	120	13,0	25	16,2	19,5	29,2	555
2023	9.052	100	120	13,2	25	16,5	19,8	29,7	565
2024	9.203	100	120	13,4	25	16,8	20,1	30,2	574
2025	9.357	100	120	13,6	25	17,1	20,5	30,7	584
2026	9.513	100	120	13,9	25	17,3	20,8	31,2	593
2027	9.672	100	120	14,1	25	17,6	21,2	31,7	603
2028	9.834	100	120	14,3	25	17,9	21,5	32,3	613
2029	9.998	100	120	14,6	25	18,2	21,9	32,8	624
2030	10.165	100	120	14,8	25	18,5	22,2	33,4	634
2031	10.335	100	120	15,1	25	18,8	22,6	33,9	645
2032	10.507	100	120	15,3	25	19,2	23,0	34,5	655
2033	10.683	100	120	15,6	25	19,5	23,4	35,1	666
2034	10.861	100	120	15,8	25	19,8	23,8	35,6	677
2035	11.043	100	120	16,1	25	20,1	24,2	36,2	689

Fonte: Autoria própria.



Através da análise dos Quadros 4.12, 4.13 e 4.14 as demandas necessárias para atendimento da população rural de Laranja da Terra podem ser verificadas.

No entanto, a área rural precisa de intervenções imediatas visando à universalização do serviço na qual 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;

Pró-rurais:

- ✓ Monitoramento da qualidade da água dos mananciais;
- ✓ Implantação do sistema de macromedição e micromedicação;
- ✓ 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;
- ✓ Implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva no sistema;
- ✓ Regularização do Licenciamento ambiental e regularização de outorga dos sistemas Pró-rurais existentes;
- ✓ Atuação com educação ambiental para a conscientização da população;
- ✓ Preservação dos mananciais e nascentes.

4.1.4 Objetivos e metas

O Quadro 4.15 apresenta os objetivos e metas pretendidos com a implantação do PMSB para atendimento da demanda urbana.



Quadro 4.15 - Objetivos e metas para a demanda urbana.

Cenário atual	Cenário Futuro	
	Objetivos	Metas
Índice de atendimento: 100%	Manter 100% de atendimento	Implantação do plano de metas
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
Per capita total: 175 l/hab.dia	Atuar com Educação Ambiental para reduzir o desperdício de água pela população	Curto prazo
		Médio prazo
		Longo Prazo
Índice de perdas na distribuição: 18%	Reducir para 15% o índice de perdas	Imediato ou emergencial
		Curto prazo
		Médio prazo
		Longo Prazo

Fonte: Autoria própria.

O Quadro 4.16 apresenta os objetivos e metas pretendidas com a implantação do PMSB para atendimento da demanda rural.

Quadro 4.16 - Objetivos e metas para a demanda rural.

Cenário atual	Cenário Futuro	
	Objetivos	Metas
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 e implantação do projeto
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
Necessidade de gestão e investimentos no serviço de abastecimento de água rural.	Proteção e monitoramento da qualidade da água dos mananciais.	Desenvolvimento e implantação do projeto
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
	Implantar sistema de macromedicação e micromedicação.	Desenvolvimento e implantação do projeto
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
		Manutenção e modernização
		Imediato ou emergencial
		Curto prazo



Cenário atual	Cenário Futuro	
	Objetivos	Metas
Atuar com Educação Ambiental visando o uso sustentável do recurso. Distribuir água em atendimento à Portaria MS nº 2.914 de 2011.	Atender 100% da população rural.	Médio prazo
		Longo Prazo
		Imediato ou emergencial
	Realizar manutenção preventiva e corretiva nos sistemas.	Curto prazo
		Médio prazo
		Longo Prazo
	Falta de licenciamento ambiental e declaração de dispensa de outorga.	Desenvolvimento do projeto
		Imediato ou emergencial
		Implantação do projeto
		Curto prazo
	Providenciar Licenciamento ambiental e regularização de outorga dos sistemas Pró-rurais	Manutenção e modernização
		Médio prazo
		Longo Prazo
		Desenvolvimento e implantação do plano de manutenção preventiva
		Imediato ou emergencial
		Manutenção e modernização
		Curto prazo
		Manutenção e modernização
		Médio prazo
		Manutenção e modernização
		Longo Prazo
	Registrar a solicitação ao órgão competente	Imediato ou emergencial

Fonte: Autoria própria.

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 planejamento. A projeção foi realizada com base na vazão máxima diária.



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

Ano	Demanda anual de água (m ³ /ano)					
	Urbana			Rural		
	Cenário baixo	Cenário médio	Cenário alto	Cenário baixo	Cenário médio	Cenário alto
2014	285.730	295.882	303.392	405.298	419.698	430.351
2015	286.179	298.945	308.459	405.935	424.042	437.538
2016	286.631	301.276	313.611	406.576	427.350	444.846
2017	287.084	303.626	318.849	407.218	430.683	452.276
2018	287.537	305.994	324.174	407.861	434.042	459.830
2019	287.991	308.380	329.589	408.505	437.427	467.510
2020	288.446	310.786	335.094	409.150	440.838	475.318
2021	288.898	312.421	340.695	409.791	443.158	483.264
2022	289.351	314.064	346.391	410.433	445.489	491.343
2023	289.804	315.717	352.181	411.077	447.833	499.557
2024	290.258	317.378	358.069	411.721	450.189	507.908
2025	290.713	319.047	364.055	412.366	452.557	516.398
2026	291.177	319.914	370.135	413.024	453.786	525.024
2027	291.641	320.782	376.318	413.683	455.018	533.793
2028	292.106	321.653	382.603	414.343	456.253	542.709
2029	292.572	322.526	388.994	415.004	457.492	551.774
2030	293.039	323.402	395.491	415.666	458.734	560.990
2031	293.497	323.462	402.097	416.315	458.819	570.360
2032	293.956	323.521	408.813	416.966	458.903	579.886
2033	294.415	323.581	415.641	417.617	458.988	589.572
2034	294.875	323.640	422.583	418.270	459.073	599.420
2035	295.336	323.700	429.642	418.923	459.157	609.431

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) facilita 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}) (ESPÍRITO SANTO, 2005; ESPÍRITO SANTO, 2009).

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

O Quadro 4.18 apresenta a vazão Q_{95} do rio Guandu, que abastece o sistema Sede de Laranja da Terra, segundo dados da Agência Nacional de Águas– ANA (2010) e a vazão outorgada à CESAN (2014).

Quadro 4.18 – Vazão de referência e vazão outorgada.

Manancial de captação	Q_{95} (l/s)	Vazão outorgada (l/s)
Rio Guandu	4421,33	11,0

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

No diagnóstico realizado pela ANA, utilizando projeções populacionais e as demandas de cada município, associadas aos diversos sistemas produtores, mostrou-se que as disponibilidades hídricas superficiais são suficientes para o abastecimento público para a Sede do município de Laranja da Terra, conforme pode ser observado no Quadro 4.19. Cabe ressaltar que foi considerada uma população de 2.819 habitantes (ANA, 2010).



Quadro 4.19 - Avaliação da oferta e demanda de água.

Mananciais	Sistema - Sede	Participação no abastecimento do município	Situação (até 2015)	Outros municípios atendidos
Rio Guandu	Isolado Laranja da Terra	100 %	Satisfatória	-

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 propostas, a demanda de água mostrou-se satisfatória para atender o sistema sede até 2035, com base na vazão outorgada.

Mesmo assim, existe a necessidade de maiores pontos de monitoramento para ser possível fazer estudo de vazão mínima dos mananciais que abastecem tanto a área urbana quanto a área rural, incluindo os sistemas Pró-rurais.

Além disso, é necessário definir os investimentos para 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 Finottiet 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.

Finottiet 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, às 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 de 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 aos 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 às 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.
- ✓ Os poços também devem ser monitorados quanto à disponibilidade hídrica e qualidade da água.

4.2.4 Ações de emergência e contingência

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 surgiem.

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 e esgotamento sanitário. Na operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários 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, como mão de obra, materiais e equipamentos, de suas áreas de manutenção estratégica, das áreas de Gestão e 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 os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário 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 e resultados de experiências anteriores, e expressos na legislação ou em normas técnicas.

A operadora em exercício disponibilizará os instrumentos necessários para o atendimento às 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 e 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 Laranja da Terra 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.	§ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência.
	b) Deslizamento de encosta / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.	§ Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
	c) Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	§ Comunicação à polícia.
	d) Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	§ Comunicação a operadora de energia elétrica.
	e) Qualidade inadequada da água dos mananciais.	§ Deslocamento de frota de caminhões tanque.
	f) Ações de vandalismo.	§ 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.	§ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência.
	b) Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	§ Comunicação à população / instituições / autoridades.
	c) Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição.	§ Comunicação à polícia.
	d) Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada.	Comunicação à operadora de energia elétrica.
	e) Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada.	§ Deslocamento de frota de caminhões tanque.
	f) Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	§ Reparo das instalações danificadas.
	g) Ações de vandalismo.	§ Transferência de água entre setores de abastecimento.

Fonte: CESAN (2014).



4.3 REFERÊNCIAS

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas do abastecimento de água, 2010.** Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>. Acesso em: mar.2015.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos 2013.** Brasília, 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 20 mar. 2015.

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.

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.

CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento. **Plano municipal de saneamento básico: Sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário- Laranja da Terra – ES.** 2014.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Instrução Normativa nº 019 de 04 de outubro de 2005. Vitória: Disponível em: http://www.meioambiente.es.gov.br/download/IN_IEMA_019_2005.pdf. Acesso em: 20 mar. 2015.



ESPÍRITO SANTO (Estado). Instrução Normativa nº 013 de 09 de dezembro de 2009. Vitória: Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

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 Laranja da Terra. Para isso, foram levantadas a situação e a descrição do estado atual do sistema de esgotamento sanitário do Município de Laranja da Terra, 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. Identificaram-se também 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 a melhoria das condições desse serviço para o Município de Laranja da Terra. A prospectiva 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, as diretrizes e as metas definidas para o PMSB, bem como da previsão e formulação dos programas e das respectivas ações e projetos, que se esperam realizar no horizonte temporal deste Plano.



5.2 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.

5.2.1 Responsabilidade pelos Serviços de Esgotamento Sanitário

No município de Laranja da Terra, a responsabilidade sobre os serviços urbanos de esgotamento sanitário é da Companhia Espírito Santense de Saneamento, a CESAN. Ela é responsável pelo conjunto de serviços, manutenção de infraestrutura e instalações operacionais relacionados ao esgotamento sanitário, apenas na área urbana da Sede do município. Nos demais distritos e vilas, a responsabilidade pelos serviços de esgotos sanitários é da Prefeitura Municipal.

O município de Laranja da Terra firmou contrato com a CESAN em 1991, autorizado pela lei Nº 79, de 25 de abril de 1991. O artigo 1º da referida lei define as responsabilidades da CESAN no município:

Artigo 1º. Fica o Poder Executivo autorizado a firmar contrato com a Cesan (Companhia Espírito Santense de Saneamento), Sociedade de Economia Mista, integrante da Administração Indireta do Estado do Espírito Santo, criada nos termos da Lei 2.282, de 08 (oito) de fevereiro de 1967, concedendo o direito de ampliar, administrar e explorar industrialmente, com exclusividade, os serviços urbanos de abastecimento de água, coleta e disposição do esgoto sanitário em todo o Município, pelo prazo de 25 (vinte e cinco) anos, prorrogável por acordo entre as partes, observadas as condições estabelecidas na PLANASA (Plano Nacional de Saneamento).



A CESAN possui um documento chamado “Regulamento dos serviços públicos de água e de esgotos”, aprovado pela Deliberação Nº 3470/2009 do Conselho de Administração da CESAN, que estabelece as disposições gerais relativas à prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a serem observadas pela CESAN, nos termos da Lei nº. 11.445 de 05 de janeiro de 2007 (lei das diretrizes nacionais para o saneamento básico), e pelos clientes. O capítulo III deste documento define a competência da CESAN no seu exercício nos municípios que tem contrato com a mesma.

CAPÍTULO III

DA COMPETÊNCIA

Art. 3º - A CESAN é uma sociedade de economia mista estadual, constituída pela Lei nº 2.282, de 8 de fevereiro de 1967, alterada pelas leis nº 4.809/93, nº 6.863/01, nº 6.679/01, nº 7.734/04, e regulamentada pelo Decreto nº 2.575, de 11 de setembro de 1967, para o exercício das atividades relacionadas com os serviços públicos de água e esgotos sanitários, coleta e tratamento de lixo e combate a vetores, na área de sua jurisdição, sob a forma de concessão municipal, ou outorga, por disposição legal.

Parágrafo único - É competência da CESAN:

I – planejar, projetar, executar, ampliar, remodelar e explorar industrialmente, serviços de abastecimentos de água e esgotos sanitários, coleta e tratamento de lixo e combate de vetores;

II – promover investigações, pesquisas, levantamentos, estudos econômicos e financeiros relacionados com projetos de serviços de água e esgotos;

III – exercer quaisquer atividades e aperfeiçoamento da operação e manutenção dos serviços;

IV – fixar tarifas dos diversos serviços e reajustá-los periodicamente, de modo que atendam tanto quanto possível à amortização do investimento inicial, pagamento dos custos de operação e manutenção e acúmulo de reservas para o financiamento da expansão;

V – cumprir a política de saneamento formulada pelo órgão competente e divulgá-la, através de programas educativos;

VI – arrecadar as importâncias devidas pela prestação de seus serviços;



VII – prestar serviços técnicos e industriais, remunerados, inclusive particulares, ligados ao seu objetivo principal.

Art. 4º - A CESAN promoverá, na forma da legislação vigente, ou quando previsto no respectivo contrato de concessão, a desapropriação por utilidade ou necessidade pública, ou constituirá servidões necessárias à prestação, melhoramento, ampliação e conservação dos serviços públicos de água e esgoto.

5.2.2 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 Laranja da Terra, foi levantado na fase de diagnóstico que existem coleta e tratamento que atendem a área urbana da Sede, e dos demais distritos e vilas. Na Sede, o tratamento é de responsabilidade da Cesan, e a mesma afirmou que em 2014 atendia a 94% da área urbana. Segundo o SNIS de 2012, o município atendia a apenas 45% de toda área urbana, incluindo todos os distritos.

Nos distritos, foi levantado que os tratamentos existentes estão necessitando de manutenção adequada e periódica, o que pode estar prejudicando a eficiência dos mesmos.

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

- Aumentar o atendimento de coleta e tratamento nas áreas urbanas de todo o município, que segundo o SNIS de 2012 é de 45%;
- Ações a respeito das fossas-filtros do distrito de São Luis de Miranda, cujos terrenos estão sendo utilizados inadequadamente por moradores;
- Ações a respeito das fossas-filtros dos distritos, que podem estar com a eficiência reduzida devido à falta de manutenção adequada;



- Eliminação de lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas da Sede dos demais distritos.

Além disso, a situação do esgotamento sanitário na área rural do município é crítica, onde, segundo constou o diagnóstico, aproximadamente 44% dos domicílios utilizam fossas rudimentares como forma de tratamento. Neste caso, o ideal é a troca deste tipo de tratamento menos eficiente por fossas sépticas, que são o mais indicado para este tratamento individual. 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 demais distritos e vilas, também foram identificados casos de domicílios que lançam esgoto diretamente nos rios e utilizam de fossas rudimentares, com aproximadamente 36 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.

5.2.3 Alternativas de Atendimento das Demandas

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

Quadro 5.1. Alternativas para as demandas observadas.

Demandas	Alternativas
Aumentar o atendimento de coleta e tratamento nas áreas urbanas de todo o município, que segundo o SNIS de 2012 é de 45%;	Aumentar o atendimento na área urbana da sede de 94% para 100%, e nos demais distritos garantir o atendimento a toda população urbana, ainda que não se tenha dados de população coberta



Demanda	Alternativa
Ações a respeito das fossas-filtros do distrito de São Luis de Miranda, cujos terrenos estão sendo utilizados inadequadamente por moradores;	Realizar o correto cercamento da área das ETEs, além da sinalização adequada
Ações a respeito das fossas-filtros dos distritos, que podem estar com a eficiência reduzida devido à falta de manutenção adequada;	Realizar manutenção periódica e adequada das ETEs dos distritos, além de análises periódicas de eficiência, para possível acompanhamento do funcionamento das mesmas
Eliminação de lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas da Sede e demais distritos.	Incentivo para a adesão de todas as casas da área urbana à rede coletora

5.2.4 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		
	Objetivos	Metas (curto, médio e longo prazo)	Prioridade
Atendimento de coleta e tratamento nas áreas urbanas de todo o município, segundo o SNIS de 2012, de 45%;	Aumentar o atendimento na área urbana da sede de 94% para 100%, e nos demais distritos garantir o atendimento a toda população urbana, ainda que não se tenha dados de população coberta	Longo	Alta
Ações a respeito das fossas-filtros do distrito de São Luis de Miranda, cujos terrenos estão sendo utilizados inadequadamente por moradores;	Realizar o correto cercamento da área das ETEs, além da sinalização adequada	Curto	Média



Cenário atual	Cenário Futuro		
Ações a respeito das fossas-filtros dos distritos, que podem estar com a eficiência reduzida devido à falta de manutenção adequada;	Realizar manutenção periódica e adequada das ETEs dos distritos, além de análises periódicas de eficiência, para possível acompanhamento do funcionamento das mesmas	Longo	Alta
Eliminação de lançamentos de efluentes diretamente nos cursos d'água nas áreas urbanas da Sede e demais distritos	Incentivo para a adesão de todas as casas da área urbana à rede coletora	Longo	Média

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

5.3.1 Demandas

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

5.3.2 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.



5.3.2.1 Per capita

Adotou-se um consumo per capita de água na região de estudo de 150 l/habitante.dia para os moradores do município de Laranja da Terra, esse valor foi adotado de acordo com a literatura.

5.3.2.2 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;

5.3.2.3 Coeficiente de retorno

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

5.3.2.4 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 coletoras existente na cidade de Laranja da Terra, que foi de 1100m, para o cálculo da infiltração, e foi considerado que o crescimento das redes será linear.



5.3.3 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 pelas 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 Laranja da Terra, 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 Laranja da Terra, considerando o crescimento populacional baixo.

Ano	População Cenário-Baixo	Comprimento de rede - baixo (m)	Vazões de infiltração -	Vazões média de esgoto - baixo (l/s)	Vazões máxima diária de esgoto (K1) -	Vazões máxima horária de esgoto (K2) -	Vazões de dimensionamento de esgoto (K1,K2) - baixo
2000	10931	-	-	-	-	-	-
2010	10827	-	-	-	-	-	-
2015	10958	1100.00	0.17	15.38	18.43	22.99	27.56
2020	11091	1673.68	0.25	15.66	18.74	23.36	27.98
2025	11225	2247.36	0.34	15.93	19.05	23.72	28.40
2030	11361	2821.04	0.42	16.20	19.36	24.09	28.83
2035	11498	3394.73	0.51	16.48	19.67	24.46	29.25

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



Caso a população de Laranja da Terra tenha um crescimento populacional baixo, para atender 100% da população, no final de plano, serão necessários implantar 2.2 Km de rede, o incremento de vazão será de 19.7 l/s.

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

Ano	População Cenário-Médio	Comprimento de rede - baixo (m)	Vazões de infiltração -	Vazões média de esgoto - baixo (l/s)	Vazões máxima diária de esgoto (K1)	Vazões máxima horária de esgoto (K2) -	Vazões de dimensionamento de esgoto (K1,K2) - baixo
2000	10931	-	-	-	-	-	-
2010	10827	-	-	-	-	-	-
2015	11266	1100.00	0.17	15.81	18.94	23.64	28.33
2020	11672	1732.61	0.26	16.47	19.71	24.58	29.44
2025	12040	2365.22	0.35	17.08	20.42	25.44	30.45
2030	12364	2997.83	0.45	17.62	21.06	26.21	31.36
2035	12642	3630.44	0.54	18.10	21.61	26.88	32.15

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

Caso a população de Laranja da Terra tenha um crescimento populacional médio, para atender 100% da população, no final de plano, serão necessários implantar 2.5 Km de rede, o incremento de vazão será de 22.4 l/s.



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

Ano	População Cenário - Alto	Comprimento de rede - alto (m)	Vazões de infiltração -	Vazões média de esgoto - alto (l/s)	Vazões máxima diária de esgoto (K1)	Vazões máxima horária de esgoto (K2) -	Vazões de dimensionamento de esgoto (K1,K2) -alto
2000	10931	-	-	-	-	-	-
2010	10827	-	-	-	-	-	-
2015	11390	1100.00	0.17	15.98	19.15	23.89	28.64
2020	11983	1815.83	0.27	16.92	20.24	25.24	30.23
2025	12607	2531.65	0.38	17.89	21.39	26.64	31.90
2030	13263	3247.48	0.49	18.91	22.59	28.12	33.64
2035	13953	3963.31	0.59	19.97	23.85	29.66	35.48

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

Caso a população de Laranja da Terra tenha um crescimento populacional alto, para atender 100% da população no final de plano serão necessários implantar 2.8 Km de rede, o incremento de vazão será de 25.6 l/s.

5.3.4 Estimativas da DBO e Coliformes Termotolerantes

A DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessário 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 tratamentos físico-químicos.

Segundo a Resolução CONAMA nº 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.

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

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

5.3.4.1 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 Laranja da Terra, considerando o crescimento populacional baixo.

Ano	População Cenário - 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	10931	-	-	-
2010	10827	-	-	-
2015	10958	27,56	714,4	2,38E+12
2020	11091	27,98	725,2	2,42E+12
2025	11225	28,40	736,1	2,45E+12
2030	11361	28,83	747,2	2,49E+12
2035	11498	29,25	758,3	2,53E+12



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 Laranja da Terra, considerando o crescimento populacional médio.

Ano	População Cenário - 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	10931	-	-	-
2010	10827	-	-	-
2015	11266	28,33	734,3	2,45E+12
2020	11672	29,44	763,1	2,54E+12
2025	12040	30,45	789,4	2,63E+12
2030	12364	31,36	812,8	2,71E+12
2035	12642	32,15	833,3	2,78E+12

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 Laranja da Terra, considerando o crescimento populacional alto.

Ano	População Cenário - 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	10931	-	-	-
2010	10827	-	-	-
2015	11390	28,64	742,3	2,47E+12
2020	11983	30,23	783,6	2,61E+12
2025	12607	31,90	826,8	2,76E+12
2030	13263	33,64	872,1	2,91E+12
2035	13953	35,48	919,6	3,07E+12

5.3.4.2 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, a 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 (%)

C_0 = 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
Cumpre 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		Geraçāo	Confiabilidade	Simplicidade Oper.+Manut.		Clima	Solo	Maus Odores	Ruídos	Aerossóis	Insetos e Vermes	
	Área	Energia	Implant.	Oper.+Manut.	Subprod.										
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 têm 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.

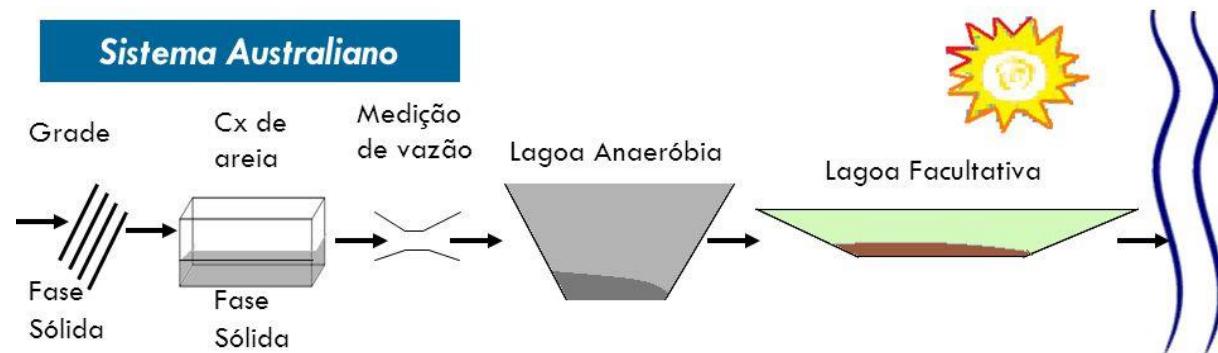
A lagoa facultativa recebe uma carga de apenas 40 a 50% da carga de esgoto bruto, podendo ter, portanto, dimensões bem menores. Neste processo, o esgoto afluente entra continuamente em uma extremidade da lagoa e sai continuamente na extremidade oposta. Ao longo deste percurso, que demora vários dias (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 Anaeróbio 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.

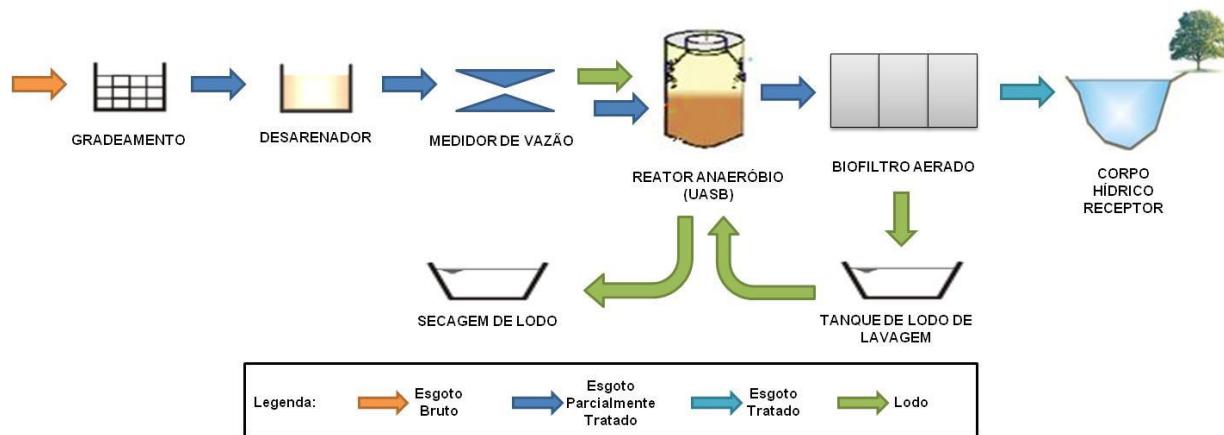
O risco da geração ou liberação de maus odores pode ser bastante minimizado através de um projeto bem elaborado tanto nos cálculos cinéticos quanto nos aspectos hidráulicos. A completa vedação do reator, incluindo a saída submersa do efluente, colabora sensivelmente para a diminuição destes riscos, bem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

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.

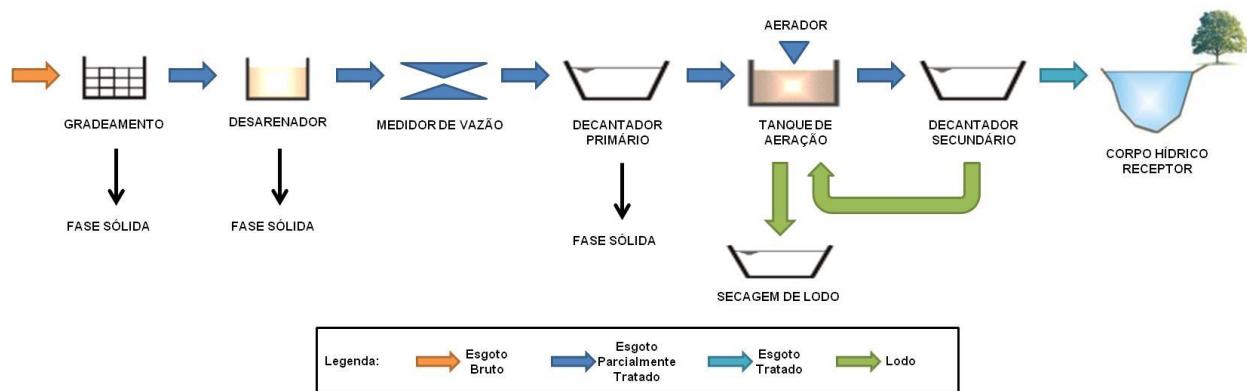
A recirculação de lodo faz aumentar a concentração de bactérias em suspensão no tanque de aeração, da ordem de 10 vezes maior que a de uma lagoa aerada de mistura completa sem recirculação. Porém uma taxa equivalente ao crescimento das bactérias (lodo biológico excedente) deve ser retirada, pois se fosse 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 sobre carregado 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 consequentemente 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.



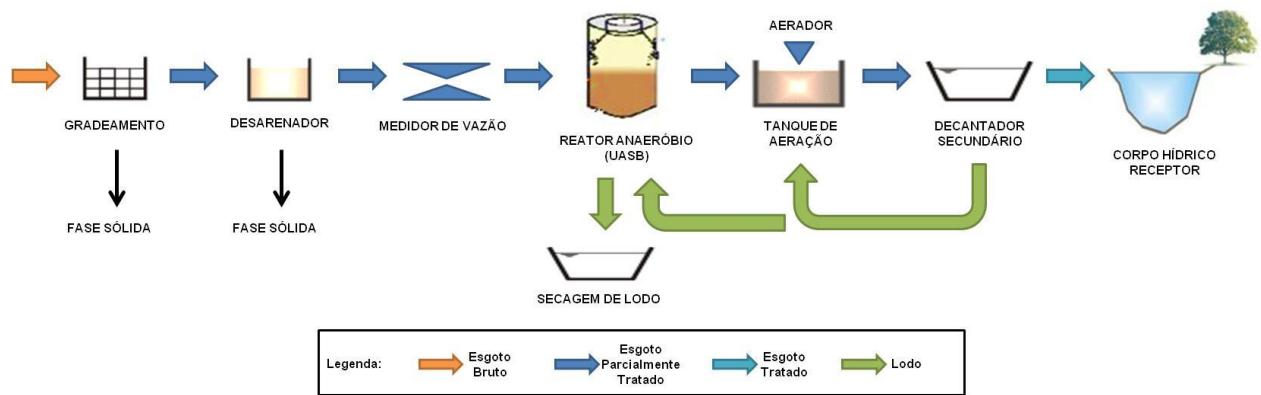
Fonte: Adaptado de VON SPERLING (1996).

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:

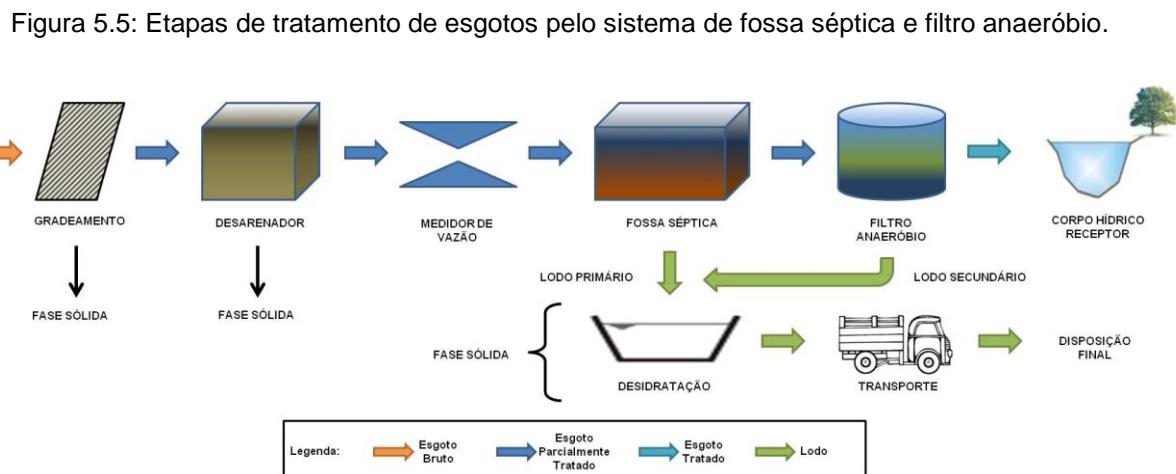
- o fluxo do líquido é ascendente, ou seja, a entrada é na parte inferior do filtro e a saída na parte superior;

- 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.



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 Laranja da Terra, considerando o crescimento populacional baixo.

Ano	População Cenário - Baixo	Carga estimada DBO5,20 (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	10931	-	-	-	-	-	-	-
2010	10827	-	-	-	-	-	-	-
2015	10958	714,4	214,3	142,9	71,4	2,38E+12	2,38E+11	2,38E+10
2020	11091	725,2	217,6	145,0	72,5	2,42E+12	2,42E+11	2,42E+10
2025	11225	736,1	220,8	147,2	73,6	2,45E+12	2,45E+11	2,45E+10
2030	11361	747,2	224,1	149,4	74,7	2,49E+12	2,49E+11	2,49E+10
2035	11498	758,3	227,5	151,7	75,8	2,53E+12	2,53E+11	2,53E+10



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 Laranja da Terra, considerando o crescimento populacional médio.

Ano	População Cenário - 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	10931	-	-	-	-	-	-	-
2010	10827	-	-	-	-	-	-	-
2015	11266	734,3	220,3	146,9	73,4	2,45E+12	2,45E+11	2,45E+10
2020	11672	763,1	228,9	152,6	76,3	2,54E+12	2,54E+11	2,54E+10
2025	12040	789,4	236,8	157,9	78,9	2,63E+12	2,63E+11	2,63E+10
2030	12364	812,8	243,9	162,6	81,3	2,71E+12	2,71E+11	2,71E+10
2035	12642	833,3	250,0	166,7	83,3	2,78E+12	2,78E+11	2,78E+10

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 Laranja da Terra, considerando o crescimento populacional alto.

Ano	População Cenário - 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	10931	-	-	-	-	-	-	-
2010	10827	-	-	-	-	-	-	-
2015	11390	742,3	222,7	148,5	74,2	2,47E+12	2,47E+11	2,47E+10
2020	11983	783,6	235,1	156,7	78,4	2,61E+12	2,61E+11	2,61E+10
2025	12607	826,8	248,0	165,4	82,7	2,76E+12	2,76E+11	2,76E+10
2030	13263	872,1	261,6	174,4	87,2	2,91E+12	2,91E+11	2,91E+10
2035	13953	919,6	275,9	183,9	92,0	3,07E+12	3,07E+11	3,07E+10



5.3.5 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).

5.3.5.1 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, uma vez que trata-se de 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 dão-se 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, apresenta 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.

5.3.5.2 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; e o alto custo de operação e manutenção das redes coletoras e estações de tratamento.

5.3.6 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 satisfatórias. 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.		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	Riscos sanitários e de desastre ambiental	c) imediata limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados.
4. Paralisação accidental ou emergencial de ETE com extravasão ou lançamento de efluentes não tratados nos corpos receptores.		a) comunicação imediata 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.



5.4 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 por serviços de saneamento verificadas na etapa anterior para todo o período do PMSB

Na Sede do município de Laranja da Terra os domicílios do Centro e do bairro Bela Vista, em 95% dos casos, possuem bueiro e boca de lobo. No distrito de Vila de Laranja da Terra aproximadamente 73% dos domicílios apresentam bueiro e boca de lobo, no distrito de Joatuba 50%, no distrito de São Luiz de Miranda 90% e o distrito de Sobreiro apresenta valores entre 72 e 82%.

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 dos serviços de saneamento básico tratados nestes planos

Os serviços de drenagem urbana do município Laranja da Terra são prestados pela própria Administração pública direta, através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, não existindo empresa contratada para a execução e gestão destes serviços, ficando sob responsabilidade direta do poder público municipal.

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 de Laranja da Terra 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 de Laranja da Terra 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 dos 4 (quatro) eixos dos serviços de saneamento básico para atendimento das carências existentes

Segundo a Lei 11.445/2007, os serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas são constituídos por uma ou mais das seguintes atividades listadas abaixo:

- 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 Laranja da Terra possa atuar na prestação destes serviços listados acima, 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 da macrodrenagem das sub-bacias urbanas;



- Indicar medidas estruturais e não estruturais para otimizar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, em função dos problemas identificados durante o diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento - Eixo Drenagem;
- Elaborar um cronograma de implantação das alternativas.

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 talvegues, em trechos críticos, sem ações estruturais, somente empregando ações institucionais e de manutenção.	Executar ações de estudo e proteção da capacidade dos talvegues para manutenção da capacidade existente dos talvegues	Executar as melhorias estruturais e não estruturais projetadas para os talvegues para adequação dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais às características das bacias

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 uma ferramenta 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 Laranja da Terra no que concerne ao sistema de saneamento básico, considera três possibilidades alternativas de futuro: um futuro de tendência (continuidade), um futuro possível ou realizável e um futuro positivo ou otimista (desejável).

Os três cenários alternativos são possíveis configurações do futuro decorrentes das situações atuais e dos eventos que estão por vir relativos ao município de Laranja da Terra. 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 planejadas e antecipadas 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 Laranja da Terra

Quadro 6.2: Cenários Identificados no município de Laranja da Terra.

CATEGORIAS	Cenários		
	Tendência	Situação Possível	Situação Desejável
Ambientais	Presença de lavouras velhas e abandonadas, pastagens sem tratamento e degradadas. Poucas matas ciliares. Algumas propriedades fazem manejo correto de irrigação e pastagem.	Manutenção das matas nativas. Plantio parcial de mata ciliar com espécies nativas às margens dos cursos d'água urbanos. Manejo de culturas com práticas conservacionistas de baixo custo em uma fração do município.	Manutenção das matas nativas. Plantio de mata ciliar com espécies nativas às margens de todos os cursos d'água municipais. Manejo de culturas com práticas conservacionistas de baixo custo em todo o município.
	A maior parte do município contribui para o assoreamento dos corpos d'água, acentuado pela presença da agropecuária	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 nas áreas de rurais.



CATEGORIAS	Cenários		
	Tendência	Situação Possível	Situação Desejável
	em grande parte do município		
	Lançamento e disposição indevida de esgoto doméstico em parte do município.	Promover conscientização da população com respeito à disposição correta do esgoto doméstico, reduzindo a contaminação dos recursos hídricos à jusante.	Coleta e tratamento adequado do efluente doméstico do município de forma a eliminar a contaminação por esgoto doméstico.
	Pequenos córregos tornam-se intermitentes e outros usos como o abastecimento urbano apresentam déficit hídrico em períodos secos históricos devido a intensificação da irrigação com adoção de práticas inadequadas e de culturas exigentes em água.	Emprego parcial de culturas e práticas de irrigação de acordo com a disponibilidade hídrica regional.	Utilização em todo o município de culturas e práticas de irrigação de acordo com a disponibilidade hídrica regional.
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.
	Intensificação das inundações, alagamentos e erosões em áreas sem sistema de drenagem. E implantação de novos assentamentos urbanos equipados com sistema de drenagem.	Redução das inundações, alagamentos e erosões com a implantação paulatina da rede de drenagem nas regiões não atendidas. E implantação de novos assentamentos urbanos equipados	Planejamento e implantação do sistema de drenagem de acordo com estudos de ampliação da área urbana.



CATEGORIAS	Cenários		
	Tendência	Situação Possível	Situação Desejável
		com sistema de drenagem.	
	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.
Operacionais	Manutenção corretiva do sistema de drenagem urbana quando solicitado pela população	Programa de manutenção preventiva e de limpeza do sistema de drenagem nos trechos com maior incidência de acúmulo de água.	Programa de manutenção preventiva e de limpeza do sistema de drenagem.
	Controle parcial da erosão das vias rurais e do processo de assoreamento nos corpos d'água.	Implantação parcial de um programa de instalação e manutenção de caixas secas nas estradas vicinais.	Controle de erosão nas vias e do assoreamento dos corpos d'água devido a implantação de um programa de instalação e manutenção de caixas secas nas estradas vicinais.
Institucional	Não cumprimento da taxa de permeabilidade do solo por falta de fiscalização.	Fiscalização sobre a taxa de permeabilidade do solo nos lotes localizados nas zonas de acúmulo de água devido as chuvas intensas	Fiscalização sobre a taxa de permeabilidade do solo nos lotes localizados no perímetro urbano do município de Laranja da Terra.



CATEGORIAS	Cenários		
	Tendência	Situação Possível	Situação Desejável
	Baixa capacidade de planejar e fiscalizar o parcelamento do solo no município, assim como a articulação com as questões ambientais, afetando negativamente o sistema de drenagem urbana.	Ampliação da capacidade de gestão para planejar e fiscalizar o parcelamento do solo aliado às questões ambientais, de acordo com a legislação vigente, contribuindo para a melhoria do sistema de drenagem urbana.	Gestão e fiscalização eficiente do uso e ocupação do solo do município de forma a evitar os problemas relacionados com o sistema de drenagem urbana.

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.

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 macrodrenagem instalada e em projeto; seção e perfil dos canais naturais; relevo, solo e características de ocupação da bacia atual e futura.

O município de Laranja da Terra não dispõe de Plano de Águas Pluviais. Assim não existem dados sobre a magnitude de atenuação necessária, atual e projetada, para cada bacia hidrográfica. Entretanto, 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 m^2 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 Laranja da Terra manteve uma taxa de crescimento populacional constante, desde 1991 até 2010. Porém isso não significa que a área impermeável deixou de crescer, já que houve mudanças culturais que levaram uma única pessoa a impermeabilizar uma maior área, o que pode ser percebido analisando a densidade populacional, visto que a quantidade de pessoas que ocupam um mesmo quilometro quadrado diminuiu. Pode-se perceber também que houve um crescimento da população urbana do município, aumentando a mancha urbana, fator que propicia a impermeabilização de forma localizada.

Tabela 6.1: Área Municipal, população total, densidade demográfica, população urbana (%) e IDHM de Laranja da Terra.

Ano	Área Municipal (km ²)	População (hab)	Densidade Populacional (hab/km ²)	População Urbana (%)	IDHM
1991	458,369	10.635	87,27	19,22	0,355
2000		10.934	70,32	26,09	0,551
2010		10.826	67,83	32,59	0,656

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

O município de Laranja da Terra não conta com o Plano Diretor Municipal - PDM. Porém a Lei municipal nº 02 de 2010, que dispõe sobre o Código de Obras, definiu



10% como taxa de permeabilidade mínima adequado para o Município. O percentual de área permeável nas bacias urbanas favorece a atenuação das enchentes de baixo período de retorno, como 5 e 2 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 Código de Obras, ou seja, taxa de permeabilidade mínima em todos os lotes de 10%, como medida controle de escoamento na fonte para o município de Laranja da Terra.

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 e Costa (1995) citam a existência de três tipos de definição para os fundos de vale da macrodrenagem 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.

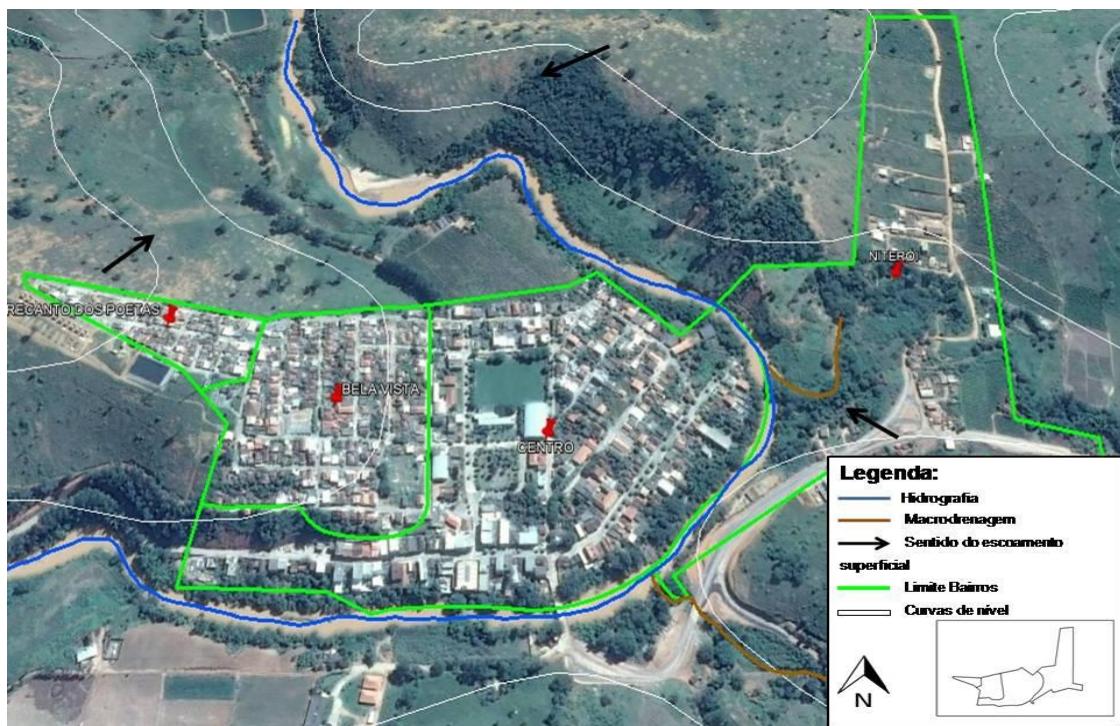
O município de Laranja da Terra não conta com o Plano Diretor Municipal para o planejamento e ordenamento do seu território.

As avenidas sanitárias são identificadas neste plano como as vias que o relevo escoa a maior parte das águas pluviais. Na Figura 6.1, são apontadas as avenidas sanitárias, as curvas de nível, o sentido do escoamento e o elevado adensamento de residências na Sede municipal. Na Sede, o rio Guandu dispõe de aproximadamente 3.000 metros de extensão e 900 metros de extensão de macrodrenagem, que foi definida como os menores afluentes, sejam eles efêmeros, perenes ou intermitentes.

Na Figura 6.2 são apontadas, na área urbana do distrito de São Luiz de Miranda, as vias sanitárias, onde o rio Guandu apresenta aproximadamente 1.700 metros de extensão e a macrodrenagem com aproximadamente 1.100 metros de extensão.

Na área urbana do distrito de Vila de Laranja da Terra (Figura 6.3), o córrego Laranja da Terra apresenta aproximadamente 2.000 metros de extensão e a macrodrenagem com 700 metros. No distrito de Sobreiro (Figura 6.4), o ribeirão do Bom Jesus dispõe de aproximadamente 3.000 metros e a macrodrenagem com aproximadamente 1.000 metros de extensão. No distrito de Joatuba, o córrego do Taquaral com aproximadamente 800 metros de extensão e a macrodrenagem com 250 metros de extensão.

Figura 6.1: Avenidas sanitárias na Sede de Laranja da Terra.



Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.2: Avenidas sanitárias no distrito de São Luiz de Miranda.



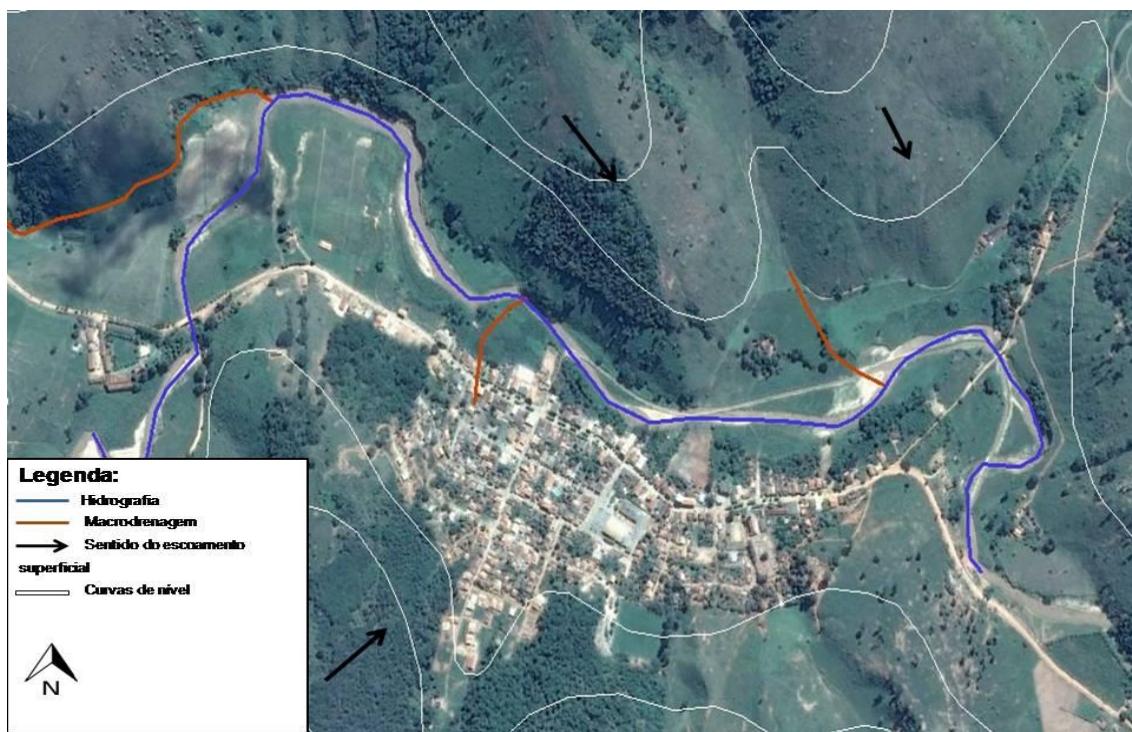
Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.3: Avenidas sanitárias no distrito de Vila de Laranja da Terra.



Fonte: Demarcação no Google Earth.

Figura 6.4: Avenidas sanitárias no distrito de Sobreiro.



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. Nas sedes distritais, principalmente no bairro Centro da Sede municipal, que apresentam fundo de vales em caminhamento natural, medidas devem ser tomadas para evitar a ocupação das margens.



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 detriticos, 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: 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 silvopastorais.

Para áreas de pastagens também são necessárias práticas de manejo conservacionistas a fim de evitar o assoreamento. Entre as práticas 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 às 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 às 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 6.5 apresenta, por exemplo, caixas secas que foram implantadas em estrada vicinal no município de São Roque do Canaã-ES.



Figura 6.5: 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 6.6: 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 fortemente ondulado 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 são necessários 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:

$$Rst = C + L + D \quad (01)$$

Onde Rst 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 envolvidos 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 Laranja da Terra 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 transito 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, é 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.

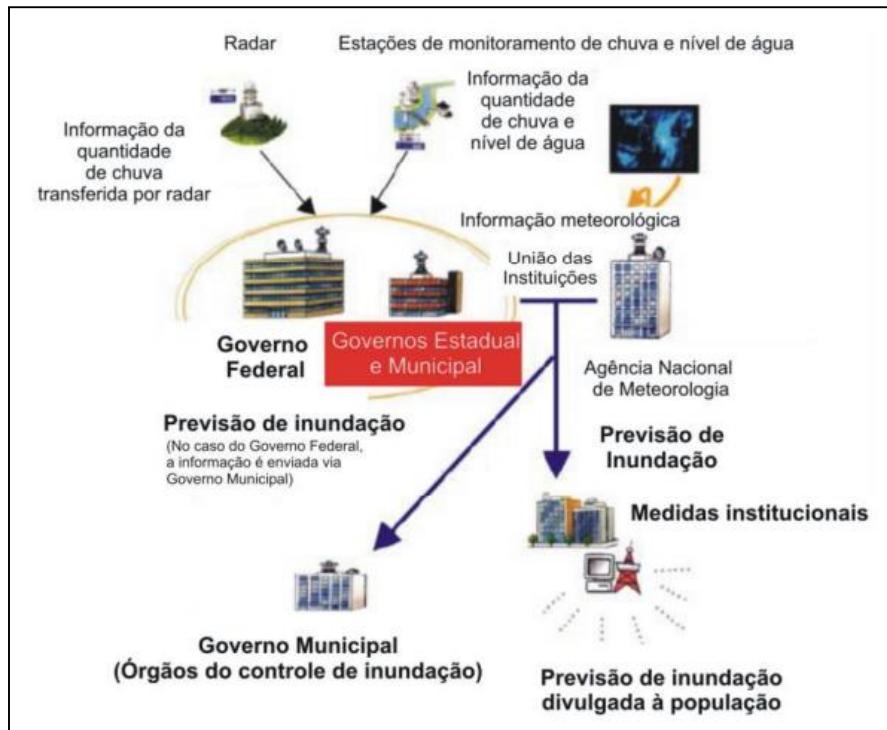
As principais medidas não estruturais do tipo preventiva para eventos de emergência são: previsão e alerta de inundação, zoneamento das áreas de risco de inundação, seguro e proteção individual contra inundação.

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 6.7 apresenta, de forma esquemática, uma rede de monitoramento e previsão de alerta.

Figura 6.7: 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 Laranja da Terra criou, em 2000, a lei municipal nº 309, que dispõe da Comissão Municipal de Defesa Civil (COMDEC) e outras providências.

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 Guandu na área urbana da Sede municipal de Laranja da Terra está classificado como alta 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 da Sede e dos demais distritos do município de Laranja da Terra, 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 Laranja da Terra 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.

Quadro 6.4: Medidas mitigadoras a serem implementadas no sistema de drenagem e suas prioridades no município de Laranja da Terra.

DEMANDAS	DIMENSÃO DA DEMANDA	PRIORIDADE
Manutenção dos cursos d'água	Limpeza do caminhamento urbano, com retirada de material assoreado e vegetação invasora, do rio Guandu, na Sede.	Curto Prazo
Manutenção do sistema de macrodrenagem urbana	Desobstrução do sistema de macrodrenagem assoreado na Sede e nos demais 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 às 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 à ocupação das áreas inundáveis pela população.

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoa 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 Laranja da Terra, devem ser elaborados os seguintes estudos em médio prazo:

- Levantamento planialtimétrico do perfil longitudinal do caminhamento urbano do rio Guandu na Sede, com extensão aproximada de 3.000 m, e do córrego Laranja da Terra, que deságua na Sede, com uma extensão de 2.000 m, 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 às 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 Laranja da Terra 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 dos distritos de São Luiz de Miranda, Vila de Laranja da Terra e Sobreiro, 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 demais 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 Claudio: 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 309, de 30 de junho de 2000. **Cria a Comissão De Defesa Civil (COMDEC) do município de Laranja da Terra e dá outras providências.** Laranja da Terra. Disponível em: <<http://www.legislacaoonline.com.br/laranja/images/leis/html/L3092000.html>>.

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/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.

PDLS - Plano de Desenvolvimento Local Sustentável. **Instrumento de Ordenamento Territorial**. Laranja da Terra, 2009.

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 Laranja da Terra

Serviços	Resumo das informações	Demandas
Varrição	Os serviços são prestados diretamente pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. Entretanto não há programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição, contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores. Estas lacunas fazem com que os não tenham uma apuração quanto a efetividade dos serviços prestados e recursos utilizados, mesmo que receba por parte da população uma avaliação positiva.	Elaboração do plano de varrição que contemple mapas de varrição e medição de produtividade dos varredores.
Acondicionamento	Não existem projetos de acondicionamento de resíduos. 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 à população o adequado condicionamento dos resíduos.
Coleta Convencional	Não existe projeto de coleta com roteirização de forma otimizada do serviço prestado e controle de percursos realizados.	Elaboração de roteiro de coleta que atenda toda a população de forma eficiente.



Serviços	Resumo das informações	Demandas
Coleta Seletiva	A coleta seletiva é incipiente.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado à realidade local, de contar com um número pequeno de catadores de materiais reaproveitáveis.
Compostagem	Não existe no município sistema de compostagem de resíduos orgânicos e toda esta parcela é destinada para aterro controlado	Elaboração de um projeto de compostagem que seja economicamente viável para o município.
Inclusão social de catadores	A associação de catadores existente no município está em fase de implantação e início dos trabalhos.	Elaboração de um projeto de coleta seletiva, adequado à realidade local, de contar com um número pequeno de catadores de materiais reaproveitáveis.
Resíduos da Construção Civil	O gerenciamento de RCC no município é feito de forma inadequada e a disposição é feita em local totalmente irregular. Diante deste cenário, contata-se que o município não possui legislação que diferencie pequeno e grande gerador, e arca com os custos dos RCC dos grandes geradores. Sem uma quantificação apurada do quanto de resíduo é coletado e destinado ao bota fora, as estimativas podem mascarar o valor real.	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 no município por meio de contratação de empresa terceirizada que disponibiliza coleta os resíduos a cada 15 dias em uma unidade de saúde do município e transporta até uma autoclave. O município não possui legislação específica que trate do gerenciamento de RSS e difere o pequeno e grande gerador.	Manter a destinação adequada dos RSS dos quais é responsável e fiscalizar demais os geradores de RSS
Transporte	Não existe o controle de velocidade e percurso por parte do município.	Elaboração de projeto de adequação e gestão do transporte de resíduos que é realizada no município.



Serviços	Resumo das informações	Demandas
Destinação final	A destinação final é realizada de forma incompatível com as necessidades atuais, sendo ela feita em aterro controlado.	Elaboração de projeto de adequação e gestão da destinação final dos resíduos que é realizada no município.
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 são licenciados pelo órgão estadual competente. 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 cumprimento das obrigatoriedades da logística reversa pelos respectivos responsáveis.
Aterros controlados em operação	Existe um aterro controlado em operação no município para onde são levados todos os resíduos coletados. Os resíduos não são pesados, o que impossibilitou a obtenção dos dados necessários para a avaliação da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.	Elaboração de projeto que vise estabelecer as ações necessárias à desativação do aterro controlado existente no município e monitoramento após seu encerramento.
Áreas degradadas para recuperar	Aterro controlado de resíduos	Elaboração de projeto que vise estabelecer as ações necessárias à recuperação de áreas degradadas por resíduos.
Sistematização das informações	Na etapa de coleta de dados verificou-se que a maioria dos dados não estão sistematizados, e que as informações estão sob a tutela da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.	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 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 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 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 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 - Conclusão das Estações de Transbordo do Programa ES sem Lixão e encaminhamento dos resíduos coletados para a ET do programa. 2- Continuar transportado diretamente para a destinação final.



Serviços	Alternativas para atendimento
Transporte	Elaborar plano de transporte com análise da frota e equipe de trabalho e 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 a ser licenciado em outro município por meio do CONDOESTE. 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 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 regulamentação 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 regulamentação própria, com cobrança de taxa pública pelo serviço prestado.



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

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 12.305/201, 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, esses 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, o contratante, 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



Tipologia do resíduo	Descrição do resíduo	Responsável pela gestão	Responsável pelo gerenciamento
Resíduos de Construção Civil e Demolição – Grandes 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	Gerador
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 via de logradores 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 carreados 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



Tipologia do resíduo	Descrição do resíduo	Responsável pela gestão	Responsável pelo gerenciamento
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
Resíduos dos Serviços de Saneamento (Públicos)	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 e silviculturas, 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



Tipologia do resíduo	Descrição do resíduo	Responsável pela gestão	Responsável pelo gerenciamento
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
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 sólidos

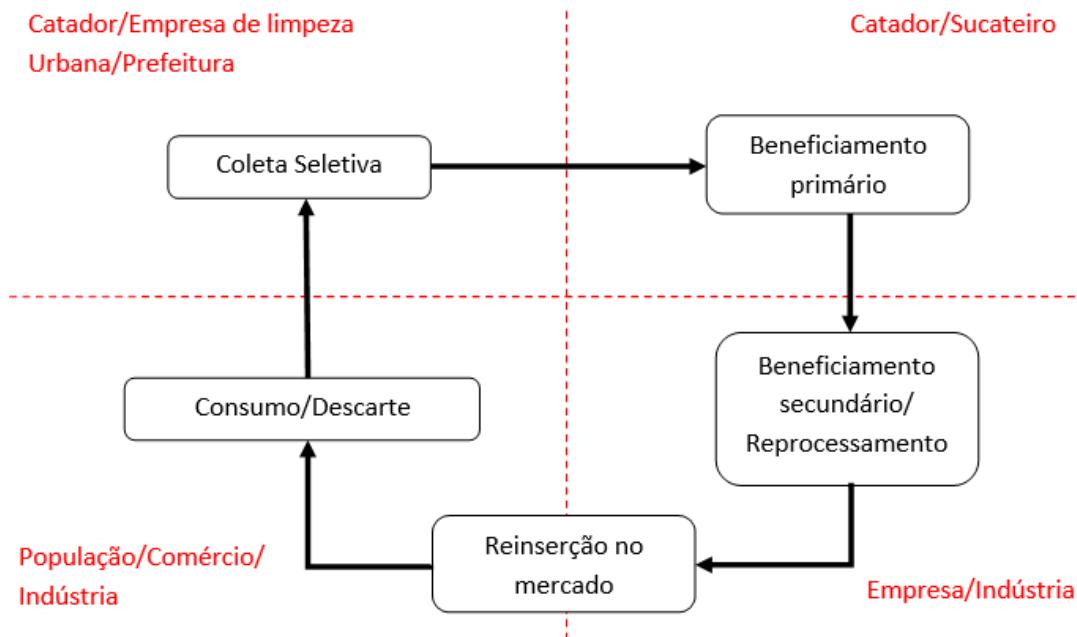
Os resíduos sólidos são definidos como materiais, substâncias, objetos ou bens descartados oriundos de atividades humanas, deixando entender que podem ser utilizados como matérias-primas para fabricação de outros produtos. Em outras palavras, a destinação final ambientalmente adequada poderá ser a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o 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 e atores da cadeia de materiais reaproveitáveis.



Fonte: IBAM (2009).

Entretanto, o desenvolvimento econômico dos resíduos depende, entre outros fatores, da correta segregação na fonte. 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 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 para os 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 recicadoras, ou seja, que produzem materiais reciclados, outras indústrias podem ser estimuladas a absorver os materiais recicláveis em seu processo produtivo.

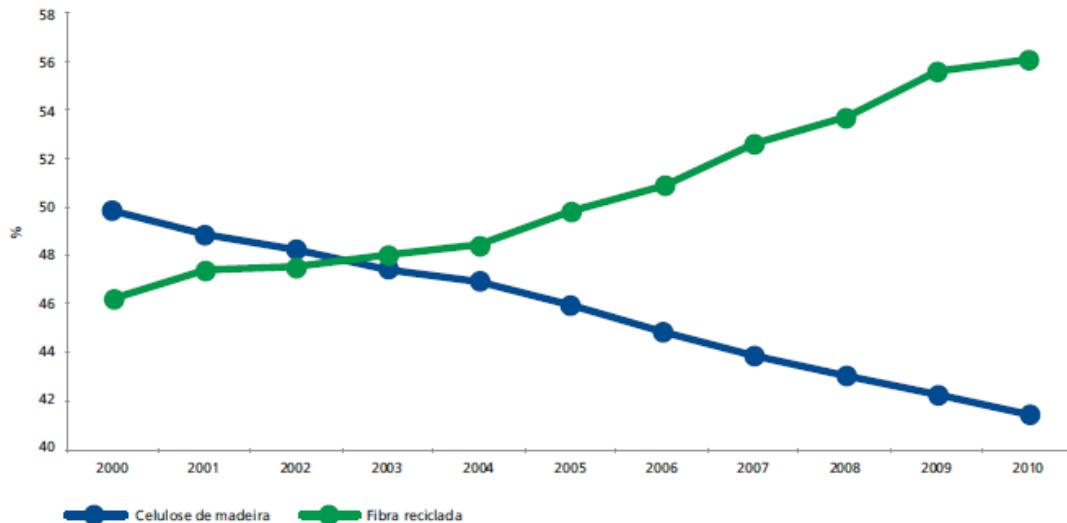
Assim, uma pesquisa das indústrias locais pode ajudar a determinar a possibilidade de expansão do mercado para cada tipo de material que compõem os RSU secos.

7.1.4.1 Papel

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.

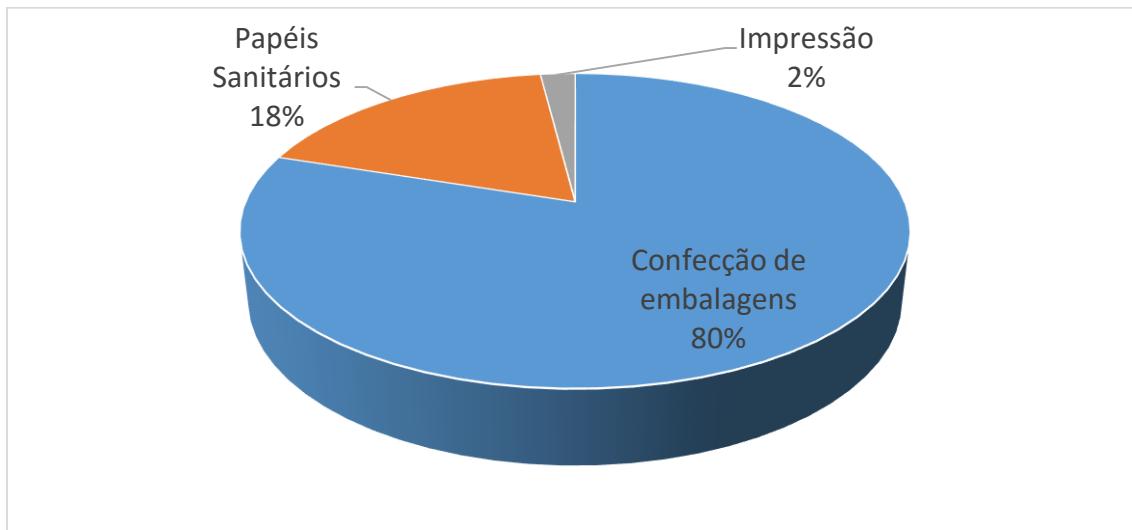




Fonte: RISI, 2009 apud VIDAL; HORA, 2011.

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.



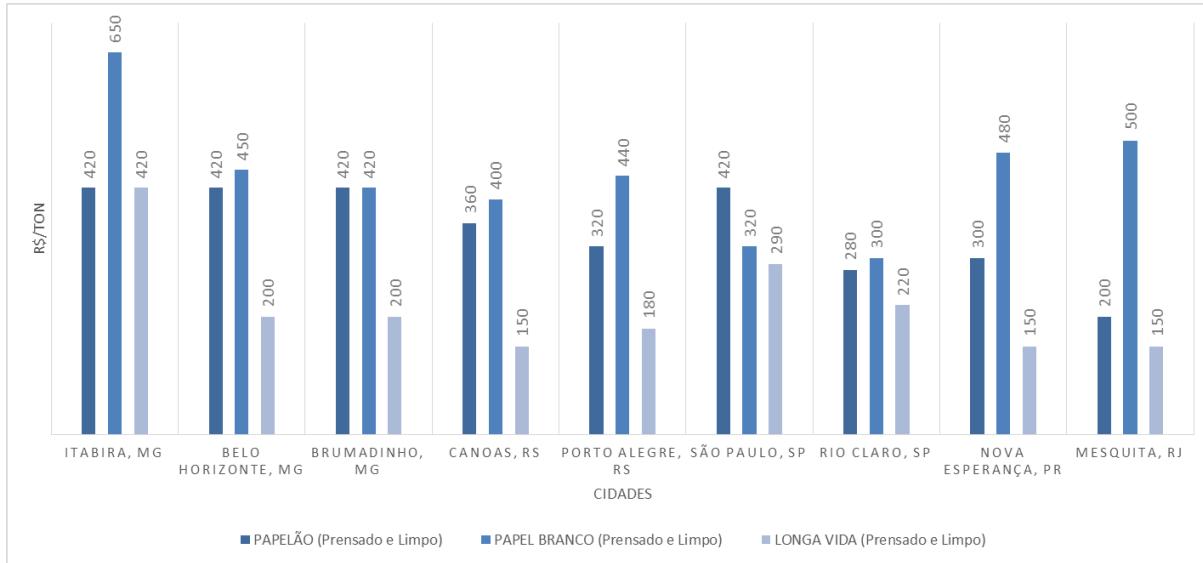
Fonte: São Paulo, 2010.

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 cartolinhas, 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
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 CEMPRE (2015).

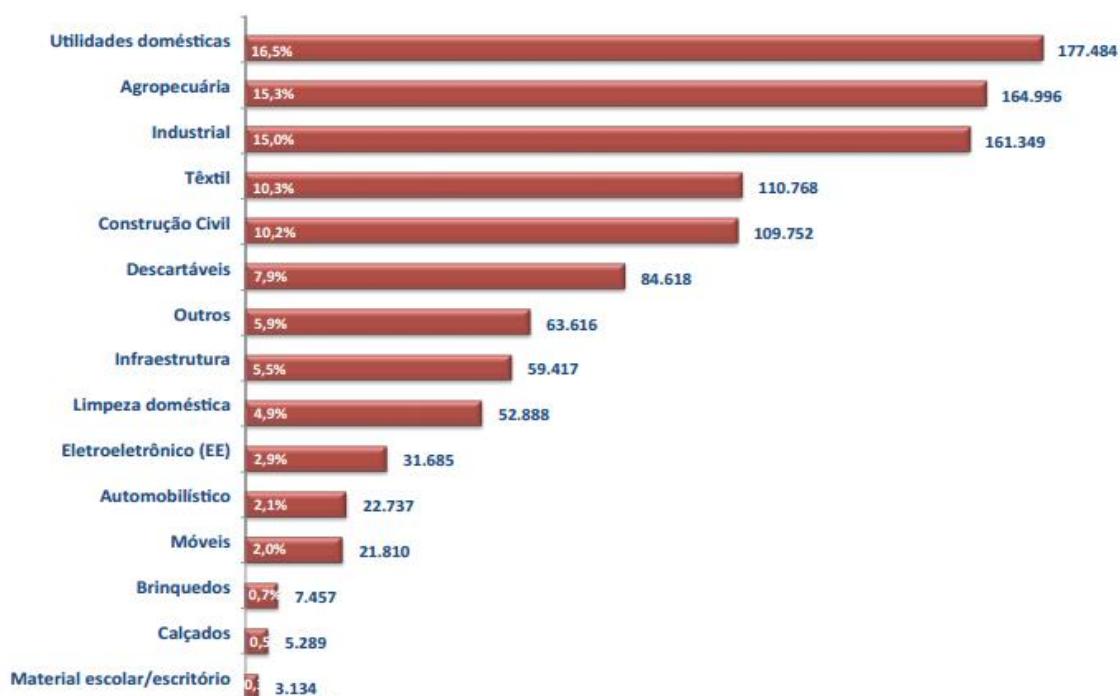


7.1.4.2 Plástico

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 em 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



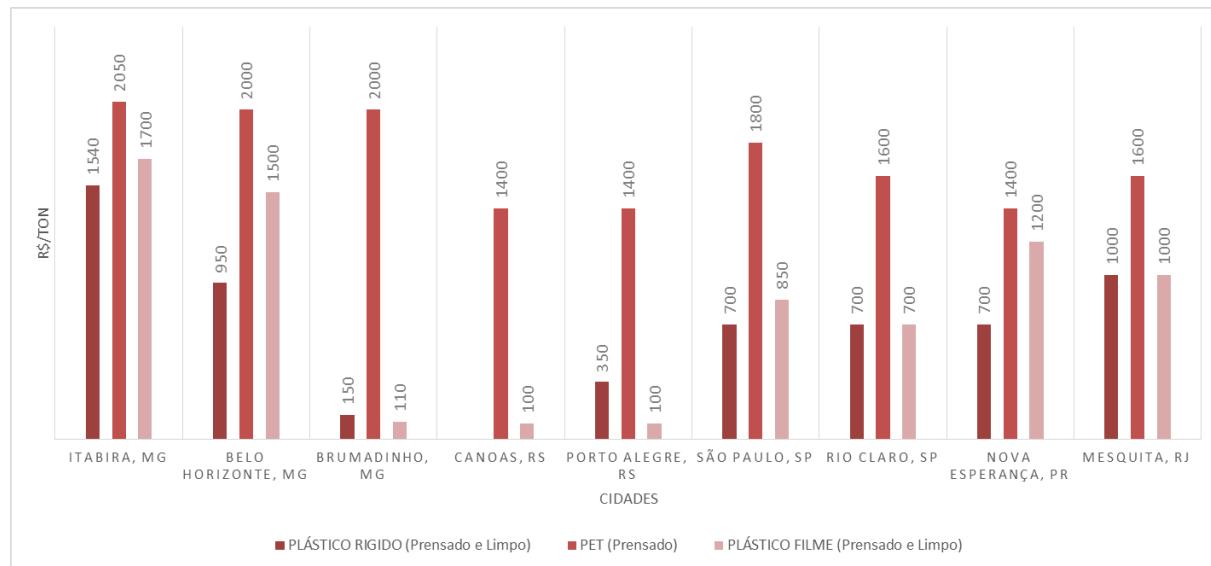
Tipo de plástico reciclado	Principal destinação
PEAD	Sacolas
PVC	Tubulações (água)

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).

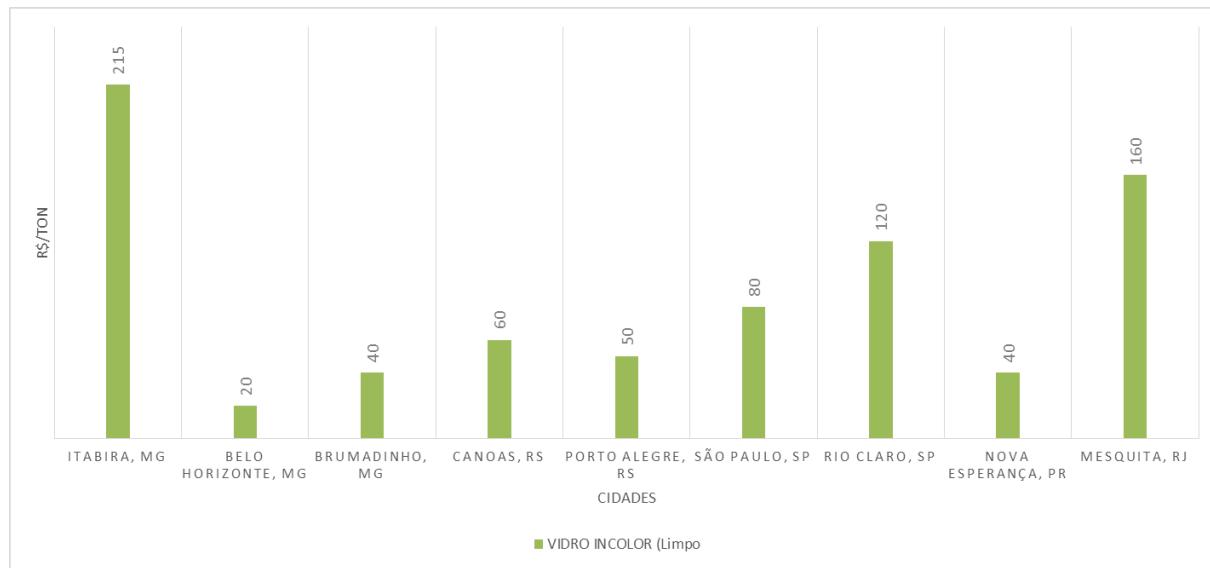
Para municípios localizados próximos às fábricas de vidro, a melhor forma encontrada para a reciclagem é quebrá-los e vende-los na forma de cacos diretamente para as fábricas. Já para municípios distantes das fábricas, os vidros podem ser vendidos na forma de cacos para outras funcionalidades como (CEMPRE, 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 Metal	
	LATAS DE AÇO (Limpas)	ALUMÍNIO (Prensado)
ITABIRA, MG	350	3500
BELO HORIZONTE, MG	150	3300



Local	Tipos de Metal	
	LATAS DE AÇO (Limpas)	ALUMÍNIO (Prensado)
BRUMADINHO, MG		3500
CANOAS, RS	160	3000
PORTE 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).

7.1.4.4 Metal

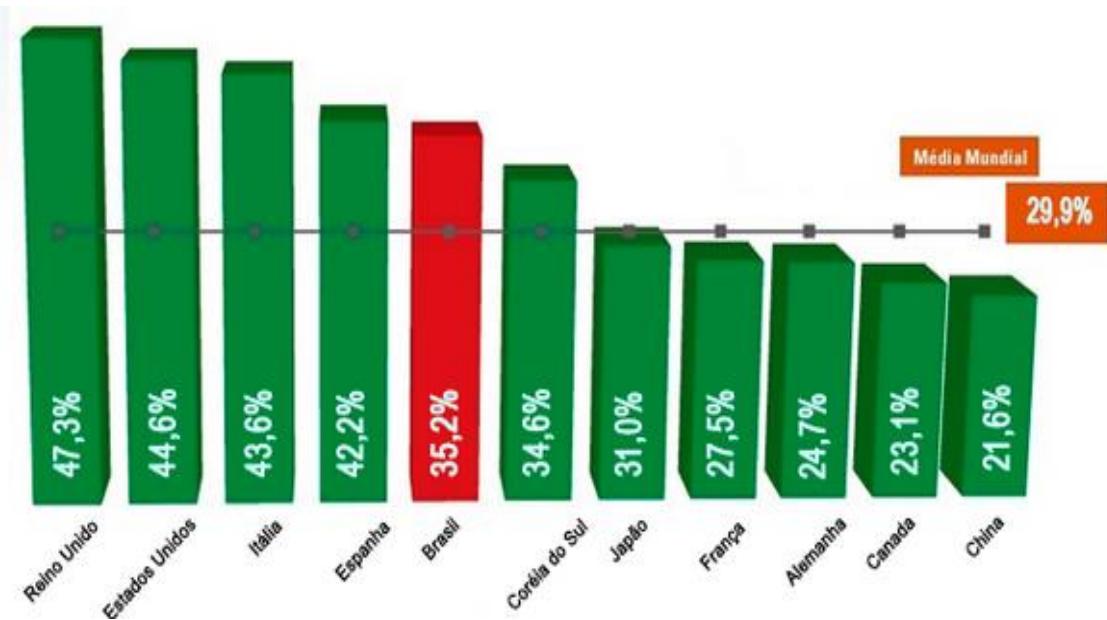
Segundo a CEMPRE (2010), a maior parte dos metais presentes nos RSU é aquela proveniente de embalagens, principalmente as alimentícias (latas e tampas de recipientes de vidro). Em menor quantidade, encontram-se no lixo urbano metais provenientes de utensílios e equipamentos (panelas, esquadrias, peças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

Um fator que impulsiona o mercado de sucatas metálicas é o fato que seu uso economiza uma grande quantidade de energia, que seria necessária no uso de metais primários. Segundo o CEMPRE (2010), consome-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.

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



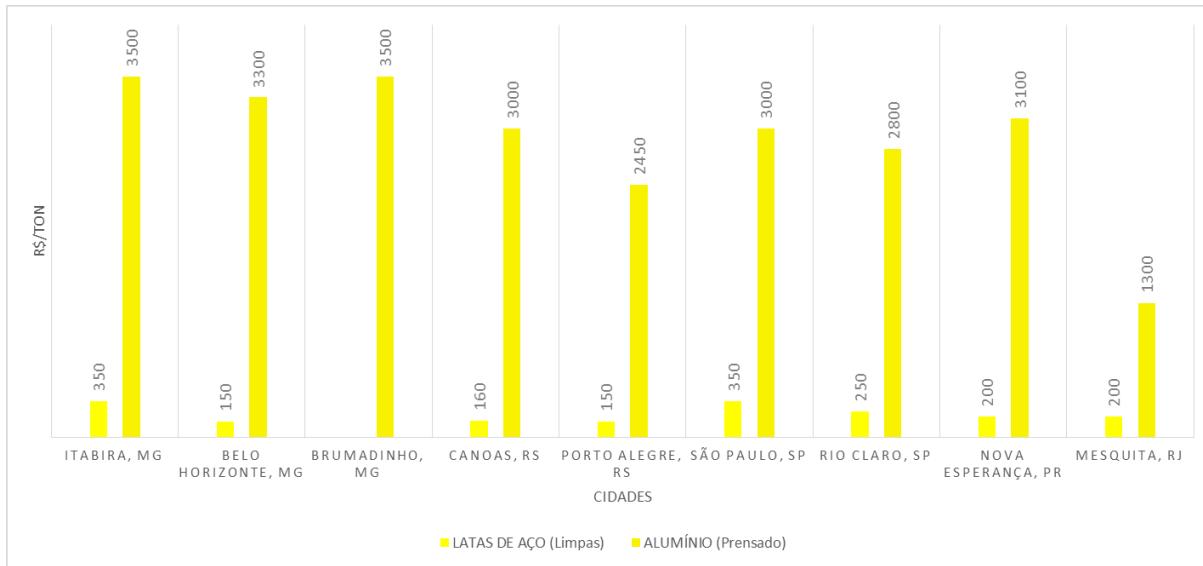
Figura 7.8- Relação entre Sucata Recuperada e Consumo Doméstico – 2011.



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)
ITABIRÁ, 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).

7.1.4.5 RSU – 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, o composto deve 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 estercos 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.



7.1.4.6 RCC

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.

7.1.4.7 Óleo de Cozinha

Muito utilizado no preparo de alimentos através de fritura, os resíduos de óleos de cozinha são gerados em grandes quantidades em cozinhas de residências e de 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 usado, é possível desenvolver um sistema de reciclagem do óleo que pode ser destinado tanto a fábricas artesanais de sabão como a fábricas de biodiesel.

7.1.4.8 Resíduos 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 de 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.
Óleo de cozinha usado	Advindo principalmente de restaurantes e bares, pode ser utilizado para fabricação artesanal de sabão ou, em escala maior, para produção de biodiesel.
Resíduos Volumosos	Constituídos por peças de grandes dimensões, como móveis inservíveis, devem ser encaminhados para a triagem, sendo que os objetos em condições de uso podem ser encaminhados para a caridade e o restante desmontado e encaminhado para reciclagem.
Resíduos Verdes	São 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, podendo parte não perigosa, inerte (Classe II-B), 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 obrigatoriedades 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 Nº 416/ 2009 (BRASIL, 2009); OLUCS - CONAMA Nº 362/ 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 para 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, mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes; tudo 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 gerados por estes resíduos (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 à 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 e estratégias no PMSB - Resíduos

Este item apresenta os objetivos que se pretende alcançar com o PMSB no eixo de Resíduos Sólidos. Para o alcance dos objetivos são estabelecidas as diretrizes que devem ser seguidas e estratégias que devem ser desenvolvidas para o 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 as estratégias do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no município de Laranja da Terra.

Deve-se observar, no entanto, que o alcance das metas depende de vários fatores, como o envolvimento e a atuação dos agentes públicos responsáveis pela sua implementação, da iniciativa privada e 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 estejam incluídas as metas de redução, de reutilização, de coleta seletiva e de 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, das diretrizes e das estratégias do PMSB do eixo resíduos sólidos para o município de Laranja da Terra.



Quadro 7.7: Objetivos, diretrizes e estratégias 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 à gestão e ao gerenciamento 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 voltados 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 demais 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. 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.

*Sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidosFonte: Autoria própria.



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

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Reducir 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, 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 e estratégias no PMSB – Resíduos.

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Redução de Resíduos Sólidos Urbanos Úmidos dispostos em aterros sanitários	D1 – Introduzir a compostagem, de forma gradual a partir da parcela úmida de RSU coletados	<p>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 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.</p> <p>E2 – Implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem.</p> <p>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.</p> <p>E4 - Incentivar a compostagem domiciliar no quintal como destino do resíduo orgânico, quando de baixo volume gerado.</p> <p>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.</p>
	D2 – Avaliar tecnologia para o reaproveitamento energético da parcela úmidas dos RSU	<p>E1 – Estudar a viabilidade técnica, econômica e o aproveitamento energético do biogás, gerado em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias, visando à geração de energia a partir da parcela biodegradável de RSU coletados.</p>

Fonte: Autoria própria.



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

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Qualificar a Gestão dos RSS	D1 – Fortalecer a gestão dos RSS	<p>E1 – Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.</p> <p>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.</p> <p>E3 – Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto à coleta, ao transporte e à destinação final dos RSS.</p>
Qualificar a Gestão dos RCC	D1 – Fortalecer a gestão dos RCC	<p>E1 – Realizar ações de capacitação permanente para público alvo, considerando as especificidades locais.</p> <p>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.</p> <p>E3 – Elaborar instrumento normativo estabelecendo os procedimentos para classificação do pequeno e grande gerador e os procedimentos que os geradores devem adotar quanto à coleta, ao transporte e à destinação final dos RCC.</p>

Fonte: Autoria própria.



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

Objetivos	Diretrizes	Estratégias
Qualificar a Gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	D1 – Fortalecer a gestão dos resíduos sólidos com logística reversa obrigatória	<p>E1 – Realizar ações de capacitação permanente para o público alvo, considerando as especificidades locais.</p> <p>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.</p>
Reducir a geração de resíduos no município	D1 – Reduzir as taxas de geração de resíduos	<p>E1 – Incorporar o conceito de consumo sustentável nos projetos que serão desenvolvidos pelo município.</p> <p>E2 – Fomentar práticas sustentáveis do comércio varejista.</p> <p>E3 – Exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos dos empreendimentos/atividades desenvolvidas no município com foco em práticas sustentáveis</p>

Fonte: Autoria própria.

Realização



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

UFES
60
anos

Parceria

AMUNES
ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

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



CAIXA
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Patrocínio

Ministério das Cidades





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

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.	<p>E1 – Realizar ações de capacitação permanente para o público alvo, considerando as especificidades locais.</p> <p>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.</p> <p>E3 – Elaborar instrumento normativo, estabelecendo os procedimentos que os geradores devem adotar quanto à coleta, ao transporte e à destinação final dos resíduos.</p> <p>E4 – Estabelecer procedimentos de monitoramento dos resíduos gerados pelas empresas instaladas no município, de indicadores quantitativos e qualitativos voltadas às etapas de manejo dos resíduos.</p>
	D2 – Fomentar a gestão dos resíduos nas empresas e indústrias instaladas no município	<p>E1 - Incentivar a gestão coletiva e integrada dos resíduos sólidos, tomando-se por base os arranjos produtivos</p> <p>E2 - Fomentar a destinação adequada dos resíduos gerados pelas empresas/indústrias para as associações/cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e para outros projetos desenvolvidos pelo município, quando cabível.</p>

Fonte: Autoria própria.



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

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 – Licenciar 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 e estratégias no PMSB – Resíduos.

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

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 Gerenciamento dos serviços de públicos de limpeza urbana, e de manejo de resíduos estruturados.	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 E 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 32,59% urbana e 67,41% 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.

Realização



PPGES
PROGRAMA DE PESQUISAS DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL / UFES

UFES
60
anos

Parceria

AMUNES
ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Desenvolvimento, Habitação
e Desenvolvimento Sustentável



CAIXA
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

Patrocínio

Ministério das Cidades





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 (32,59%)	Rural (67,41%)	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	11266	3671,5894	7594,4106	0,82	0,65	7,947070198	2,535115393	0,12675577	4,084794082	0,081695882	7,738618547
2020	11672	3803,9048	7868,0952	0,82	0,65	8,233463816	2,626474957	0,262647496	4,232000401	0,21160002	7,7592163
2025	12040	3923,836	8116,164	0,82	0,65	8,49305212	2,709283626	0,406392544	4,36542879	0,327407159	7,759252417
2030	12364	4029,4276	8334,5724	0,82	0,65	8,721602692	2,782191259	0,556438252	4,482903784	0,448290378	7,716874062
2035	12642	4120,0278	8521,9722	0,82	0,65	8,917704726	2,844747808	0,853424342	4,583700229	0,687555034	7,376725349

Fonte: Próprios autores.

Nota:

- Percentual obtido a partir dos estudos demográfico do diagnóstico;
- Dados obtidos de SEDURB (2014);
- $C = (A_1 * B_1) + (A_2 * B_2)$
- Percentuais obtidos de Brasil (xxxx) – Plano Nacional.
- $H = C - E - G$.

Realização



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



Parceria



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



Patrocínio

Ministério das Cidades





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 (32,59%)	Rural (67,41%)	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	11266	3671,5894	7594,4106	0,82	0,65	7,947070198	2,535115393	0,12675577	4,084794082	0,081695882	7,738618547
2020	11672	3803,9048	7868,0952	0,82	0,65	8,233463816	2,626474957	0,525294991	4,232000401	0,21160002	7,496568804
2025	12040	3923,836	8116,164	0,82	0,65	8,49305212	2,709283626	1,083713451	4,36542879	0,436542879	6,972795791
2030	12364	4029,4276	8334,5724	0,82	0,65	8,721602692	2,782191259	1,669314755	4,482903784	0,896580757	6,15570718
2035	12642	4120,0278	8521,9722	0,82	0,65	8,917704726	2,844747808	2,275798246	4,583700229	1,375110069	5,266796411

Fonte: Próprios autores.

Nota:

- Percentual obtido a partir dos estudos demográfico do diagnóstico;
- Dados obtidos de SEDURB (2014);
- $C = (A_1 * B_1) + (A_2 * B_2)$
- Percentuais obtidos de Brasil (xxxx) – Plano Nacional.
- $H = C - E - G$

Realização



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



Parceria



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



Patrocínio

Ministério das Cidades





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 (32,59%)	Rural (67,41%)	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	11266	3671,5894	7594,4106	0,82	0,65	7,947070198	2,535115393	0,12675577	4,084794082	0,081695882	7,738618547
2020	11672	3803,9048	7868,0952	0,82	0,65	8,233463816	2,626474957	0,656618739	4,232000401	0,42320004	7,153645037
2025	12040	3923,836	8116,164	0,82	0,65	8,49305212	2,709283626	1,354641813	4,36542879	0,873085758	6,265324549
2030	12364	4029,4276	8334,5724	0,82	0,65	8,721602692	2,782191259	2,086643444	4,482903784	1,344871135	5,290088113
2035	12642	4120,0278	8521,9722	0,82	0,65	8,917704726	2,844747808	2,844747808	4,583700229	1,833480092	4,239476827

Fonte: Próprios autores

Nota:

- a) Percentual obtido a partir dos estudos demográfico do diagnóstico;
- b) Dados obtidos de SEDURB (2014);
- c) $C = (A_1*B_1)+(A_2*B_2)$
- d) Percentuais obtidos de Brasil (xxxx) – Plano Nacional.
- e) $H = C - E - G$

Realização



Parceria



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



Patrocínio

Ministério das Cidades





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 existentes 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.

A execução dos serviços da 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.
- **Poliguindaste** - 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 Rollon/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 deslocar-se 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 deverão ser utilizados, preferencialmente, veículos sem dispositivos de compactação, para não misturar os materiais e, assim, facilitar 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 para serem coletados posteriormente. 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 em 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.
- **Poliguindaste** – 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, a das rotas de coletas até a estação de transbordo, e, desta, até o seu destino final. E quando não houver necessidade da estação de transbordo, onde pequenas distâncias são percorridas até o ponto de destinação final dos resíduos, haverá apenas uma fase, a 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 Rollon/off através de viagem exclusiva.

A Tabela 7.8 apresenta a projeção do atendimento dos serviços de coleta e transporte no município.



Tabela 7.8— 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	Sim	Município		
Convencional	Sim	Município	O1 Caminhão compactador	Universalização do serviço de coleta convencional com elaboração de projeto, visando o redimensionamento da frota existente para atendimento da Sede e dos demais distritos, o plano de coleta e a roterização.
RCC	Sim	Município	Caminhão caçamba e trator	Definição dos critérios para definição quanto à 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.
RSS	Sim	Empresa terceirizada	Veículo da empresa terceirizada	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.
Seletiva	Sim (incipiente)	Município	Caminhão Compactador	Implantação progressiva de coleta seletiva, com elaboração de projeto com definição da



Atividade	Realiza? (sim/não)	Quem realiza	Equipamento atuais	Projeção (ou seja, como deverá ficar no futuro)
				forma de operação e equipamentos necessários.
Transbordo	Não	-	-	Não há previsão de construção de ET no município, visto que pelo Projeto ES Sem Lixão, o município será atendido pela ET localizada no município de Laranja da Terra.

7.2.3 Estruturação do sistema de gestão 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 comprehende 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 comprehende 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, a capacitação e a 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 à 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 de 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 programas que devem ser priorizados.

O quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades apontadas nos programas acima descritos, e deverá 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 por empresas especializadas.

Todas as atividades relativas aos serviços de LU e MRS deverão estar registradas em 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 baseará 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; 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;
- À execução dos serviços de coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares Especiais, especialmente quando prestado pelo serviço público;



- À 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;
- À 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.
- À forma de atuação do poder público em relação aos resíduos que são alvo da logística reversa;
- Às formas de acondicionamento, armazenamento e exposição dos resíduos para a coleta, de acordo com cada tipologia;
- Às regras para disciplinamento da execução de serviços de manejo de resíduos sólidos por particulares;
- À execução das atividades de Limpeza urbana (varrição, capina, etc.);
- Às atividades de limpeza de feiras livres, limpeza de áreas públicas pós eventos e congêneres;
- À manutenção da limpeza dos lotes urbanos vagos (terrenos baldios);
- À 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;
- Às 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 ABNT 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 7.9 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 7.9: 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 Nº 306/2008.



Critérios de localização	Descrição
Áreas que inicialmente as águas não atendem aos padrões	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) a concentração do constituinte; b) os usos atuais e futuros do aquífero.
Padrões de proteção de águas superficiais	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) acesso, no aterro, de águas precipitadas no entorno; b) carreamento de material sólido para fora da área do aterro. <p>Obs.: É importante que se respeite a distância mínima de, pelo menos, 200 m de cursos d'água.</p>

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15113:2004 e ABNT 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 7.10: Critérios para escolha de área para implantação de aterro sanitário.

Critérios de localização	Descrição
Impacto ambiental	O impacto ambiental causado pela instalação do aterro deve ser minimizado.



Critérios de localização	Descrição
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.
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.



Critérios de localização	Descrição
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:

- a) Topografia - Locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.
- b) Recursos hídricos – Áreas com distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água.
- c) Distância superior a 500m de núcleos populacionais.
- d) Não estar em UCs.
- e) 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

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.

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

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

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 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. 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://empre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em: 19 mar. 2015.

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 Laranja da Terra, 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, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de 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 item 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 interesses 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 Laranja da Terra 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-los. 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 como 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 nº171/2014. O Plansab, além de um levantamento e análise das bases legais e competências institucionais relacionadas ao saneamento básico, determina princípios que devem ser respeitados.

O princípio da sustentabilidade é, em consonância com a Lei Nacional de Saneamento Básico, assegurado no Plansab, que entende o mesmo 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.

A maioria dos municípios do Brasil, incluindo o município de Laranja da Terra, tem menos de 30 mil habitantes. Grande parte desses não possui estruturas institucionais ou recursos financeiros para organizar uma gestão sustentável dos serviços de saneamento básico. Para esses municípios, 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, de 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.

A **Lei Orgânica Municipal de Laranja da Terra** faculta ao município celebrar concessões ou convênios com entidades de direito público ou privado para a prestação de serviços de sua competência. Além disso, essa Lei afirma a obrigação do município em realizar o controle dos serviços prestados e ratifica a competência reservada ao município para promover as ações de saneamento básico. A referida Lei estabeleceu a Política de Saneamento Básico do Município tendo por obrigação o fornecimento de água potável à cidade e distritos, bem como a instituição e 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.

O município conta ainda com a **Lei Municipal n.º 660/12** que instituiu o Programa de Reciclagem de Lixo nas escolas públicas do Município, visando a educação ambiental e a formação de cidadãos engajados na transformação das relações da sociedade com o meio ambiente.

Outras pelas jurídicas relacionadas ao Saneamento Básico no município são o **Código de Posturas Municipal** (Lei Complementar n.º 01/10); o **Código de Obras e Edificações do Município** (Lei Complementar n.º 02/10); o **Código de Meio Ambiente do Município** (Lei Complementar n.º 03/10) que estabeleceu a Política Municipal de Meio Ambiente; a **Lei de Parcelamento do Solo** (Lei Municipal n.º 584/10); a **Política de Vigilância Sanitária** (Lei Municipal n.º 345/01).

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 vis-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.



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 Laranja da Terra, visa apresentar uma proposta geral para a gestão dos mesmos.

8.1.2 Modelo de gestão dos serviços de saneamento básico em laranja da terra

A gestão atual dos serviços de saneamento básico no município de Laranja da Terra, no que diz respeito à execução dos serviços, encontra-se relativamente centralizada, sendo conduzida especialmente pela Secretaria Municipal de Obras



e Serviços Urbanos e pela Companhia Espírito Santense de Saneamento para os serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – CESAN.

A prestação dos serviços de **abastecimento de água e esgotamento sanitário** é de responsabilidade da CESAN através de contrato de concessão vigente entre o município e a concessionária para a Sede Municipal, no que tange ao **abastecimento de água** e ao **esgotamento sanitário** e para o Distrito do Sobreiro, no que tange ao **abastecimento de água**. No Distrito do Sobreiro os serviços **de esgotamento sanitário** são prestados pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. E nos demais Distritos, tanto os serviços de **abastecimento de água** como os de **esgotamento sanitário** são prestados pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

As atividades de abastecimento de água pela CESAN envolvem a captação, o tratamento e abastecimento de água. A CESAN, por meio de uma estrutura regionalizada, atende não somente ao município de Laranja da Terra, mas também a outros municípios adjacentes. Esses municípios compartilham a estrutura administrativa, comercial e financeira instalada na região.

No caso dos serviços de **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**, e de **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**, tanto a prestação, quanto a fiscalização e a regulação estão a cargo da Prefeitura através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos. A legislação municipal delega, porém, a responsabilidade da prestação de alguns serviços (como a retirada de entulhos da construção civil, a gestão dos resíduos industriais, a gestão dos resíduos de mineração, entre outros) ao agente econômico gerador.

Para a gestão dos Resíduos Sólidos de Saúde (RSS) existe um contrato firmado com a empresa Ambitec S/A para a prestação de serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final de RSS. O Serviço de Limpeza Pública de Laranja da Terra é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (SMOSU), e contempla os serviços de coleta, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos.

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 demais Distritos.

Além desta estrutura geral de gestão, articulada em torno da Prefeitura Municipal e da CESAN, 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 (Pró-rural), bem como a elaboração de um modelo conceitual em concordância com as especificidades dos territórios rurais. Aqui, vale chamar a atenção para a necessidade de fortalecimento das instâncias locais de autogerenciamento (as comunidades), já que o saneamento em áreas rurais é bastante crítico na maioria dos municípios brasileiros.

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 (RSU).

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.

Assim, como se pode notar, o modelo de prestação dos serviços de saneamento básico em Laranja da Terra envolve uma combinação de Administração Direta

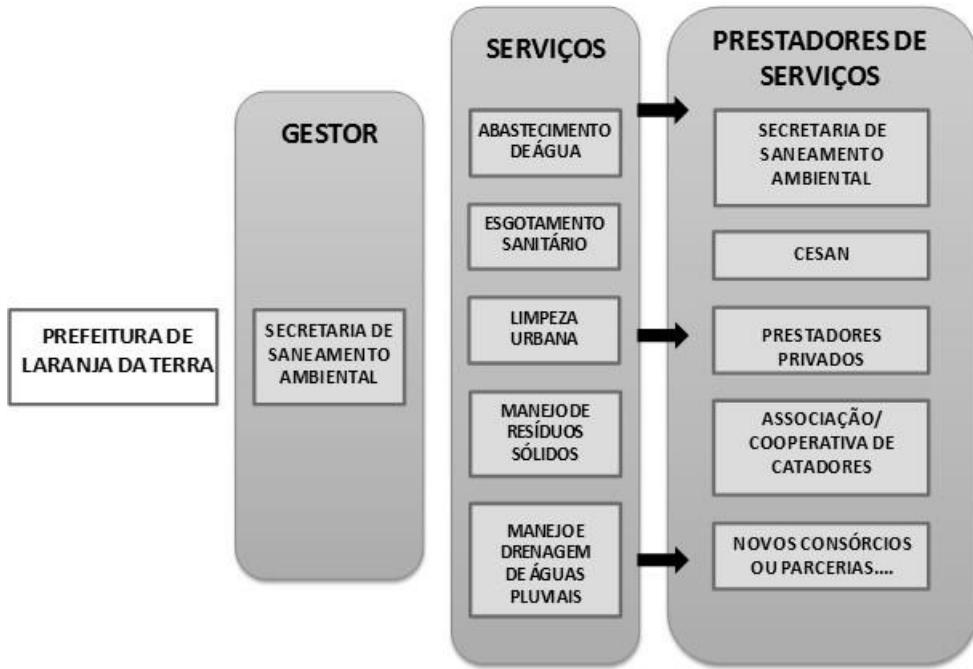


(especialmente através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos), Companhia Estadual e Gestão Associada.

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 Laranja da Terra 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 da **criação de uma Secretaria** própria que agregue todas as iniciativas relacionadas ao saneamento básico, a **Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental**.

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, a criação de uma **Secretaria Municipal de Saneamento Ambiental**, responsável por todas as atividades relacionadas à gestão do saneamento básico no município, incluindo a previsão de contratação de recursos humanos específicos para compor a mesma, pode mostrar-se como solução adequada para atender àquelas demandas. Esta proposta de gestão está apresentada na Figura abaixo.



A Secretaria deve ser composta por profissionais especializados e deve estabelecer claramente suas competências, incluindo todas aquelas relativas à gestão dos Planos. Além da contratação de novos profissionais para compor sua equipe, sugere-se que profissionais de outras Secretarias (especialmente da Secretaria Obras e Serviços Urbanos e da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, mas, igualmente, de outras, como a Secretaria de Saúde, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, a Secretaria de Ação Social, etc.) atualmente envolvidas na gestão do saneamento básico, sejam deslocados para a nova Secretaria, que poderá beneficiar-se, portanto, dos conhecimentos e das experiências já acumulados a respeito dos problemas e das soluções em curso no âmbito do Saneamento Básico Municipal. Sugere-se que a Secretaria conte com, no mínimo, os seguintes profissionais especializados:

- Engenheiros especializados em Água, Esgoto, Drenagem e Resíduos Sólidos;
- Economistas e/ou Administradores especializados em gestão e planejamento de saneamento básico; coordenação e planejamento de projetos, incluindo gestão financeira;



- Arquitetos especializados em Urbanismo;

O desenho organizacional dessa Secretaria deve ser elaborado em conjunto com a Prefeitura, 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):

- Estudar a criação de uma Unidade de Gestão do PMSB e do PMGIRS, responsável pelo acompanhamento e avaliação de todos os processos relativos aos Planos;
- A promoção de 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**;
- A promoção de canais de comunicação permanentes com as instituições relacionados à prestação de serviços de saneamento básico no Município, como a CESAN, 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, inclusive as experiências de gestão comunitária no Pró-rural;



- 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, a necessidade de elaboração dos Planos Municipais de Saneamento foram fixados 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 às 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 apresentam-se, 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 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.

8.1.4 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 alcançado 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.

8.1.5 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 da 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, da saúde pública e do 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, das lagoas e dos açudes, 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 de 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 técnico-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).

8.1.6 O 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):

8.1.6.1 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.

8.1.6.2 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 de gerências da concessionária;
- Atingir áreas ou setores ainda não fiscalizados;
- Focar os processos administrativos decorrentes de reclamações de usuários na ouvidoria da agência reguladora.

8.1.6.3 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.

8.1.6.4 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.

8.1.7 Ação de fiscalização: conceitos e procedimentos

A fiscalização configura-se 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. Esta 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 a 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.

8.1.8 Posição dos municípios quanto à regulação dos serviços de saneamento ambiental

Os municípios, observando os leques de suas possibilidades e suas estratégias econômicas, sociais e políticas, posicionam-se de maneira diferenciada quanto à definição de como tais serviços serão regulados.

- Alguns municípios delegam o exercício da atividade de regulação à agência estadual somente no que toca ao abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Alguns municípios delegam o exercício da atividade de regulação à agência estadual de todas as atividades do saneamento básico;
- Alguns municípios que criam agência de regulação no âmbito municipal; e
- 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.



8.1.9 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 nº. 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.

8.1.10 A 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).

8.1.10.1 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 difere-se 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 à 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 8.1 apresenta os elementos ligados à gestão dos resíduos sólidos.

Figura 8.1: 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

8.1.10.2 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.

8.1.10.3 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 Laranja da Terra, 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, seu desafio é fundamental 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 Laranja da Terra 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 dedica-se à construção desses cenários.

8.2.1 Notas metodológicas

Nessa etapa de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Laranja da Terra, 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 à efetivação dos objetivos estratégicos.

No presente documento, a construção dos cenários fez-se 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 Laranja da Terra, 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 dar-se-á 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 extração 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).

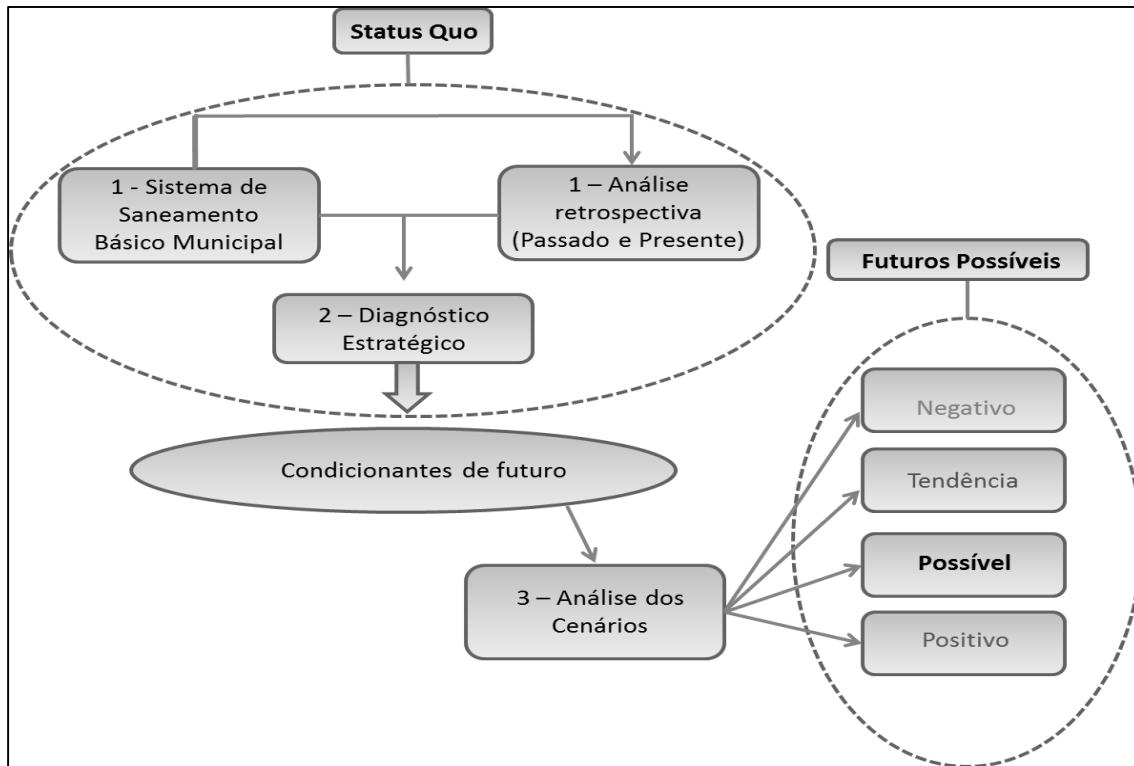
Já o cenário Possível considera todas as contingências, os condicionadores de futuro, a disponibilidade de recursos, e prospecta aquilo que se pode alcançar e avançar no município, a partir dos esforços integrados dos diversos atores. Por fim, o cenário Desejável representa aquilo que se almeja como 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 8.2.

Figura 8.2: Esquema Metodológico para de Elaboração dos Cenários Prospectivos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, vale summarizar 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;
- Levantamento dos problemas e desafios identificados pelas equipes de consultores por meio dos diagnósticos;
- Estudo dos eventos futuros que prometem impactos significativos nos municípios, sobretudo no que tange às pressões que exerçerão 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 Laranja da Terra. 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 as potencialidades.

Cabe ressaltar que a distribuição dos problemas e dos desafios, dos avanços e das 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 afetas 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 Laranja da Terra destaca-se por possuir uma boa capacidade hídrica. Porém, a mesma vê-se comprometida por secas frequentes. A concentração de chuvas em curtos períodos e o processo de impermeabilização do solo comprometem o abastecimento do lençol freático, diminuindo a disponibilidade do recurso.

Como nos demais municípios do Condeeste, faz-se necessário tanto a preservação e monitoramento dos mananciais, quando a conscientização para o uso consciente da água.

Para além do consumo residencial, como é muito frequente nos municípios do interior, existe um consumo desequilibrado de água bruta na irrigação de lavouras. Esse é um tema caro a muitos municípios, já que muitos não contam com sistemas



de cobrança adequados a esses usos. Assim, um dos desafios para o futuro próximo do município de Laranja da Terra é desenvolver um sistema de cobrança eficiente pelo uso da água bruta. Mais do que possibilitar o aumento da arrecadação, esse tipo de iniciativa é o primeiro passo em direção ao consumo consciente.

Do ponto de vista operacional, é um destaque positivo o índice de atendimento no perímetro urbano da Sede, que chega a 96,2% de residências abastecidas com água tratada. Destacam-se ainda os baixos índices de perdas na distribuição e no faturamento, 18,2% e 2,6%. Todavia, a população vivencia muitas dificuldades de abastecimento de água no verão como consequência da redução da vazão de água e aumento do consumo. Tal problema aponta para a necessidade de se ampliar a capacidade de reserva do Sistema Sede.

Porém, e infelizmente, a realidade dos demais distritos rurais é bastante diferente, sejam aqueles abastecidos pelo Pró-rural, sejam os dependentes de poços e nascentes. Há uma premente necessidade de se promover o cadastramento de todos os poços coletivos e individuais, identificando seu potencial de vazão, população abastecida, prazo de funcionamento e qualidade da água. O investimento em monitoramento da qualidade da água bruta e tratada dos Pró-rurais é uma questão central no abastecimento dos distritos, já que se apresentam riscos sanitários devido ao consumo de água sem controle de qualidade.

Assim como vem ocorrendo em muitos municípios, em Laranja da Terra existe uma demanda por melhoria constante na gestão do sistema Pró-rural, inclusive no que tange à qualificação dos técnicos que operam o sistema. Essa melhoria é fundamental para garantir a continuidade e a regularidade do abastecimento, permitir a manutenção preventiva dos equipamentos, além de garantir a qualidade da água que chega às residências e evitar o aparecimento de doenças de veiculação hídrica, conforme vários casos já relatados por municípios.

Aspectos municipais positivos que merecem ser destacados são: robusta Legislação Municipal que versa sobre o saneamento básico e isenção a usuários residenciais de baixa renda e existência de tarifa social. O Quadro 8.1 apresenta a sistematização dessas discussões e outras informações relevantes.



Quadro 8.1: 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. Conscientizar os usuários do recurso para reduzir o <i>per capita</i> consumido.
		2. Proteger, preservar e monitorar todos os mananciais (córregos, nascentes, rios, poços).
		3. Secas frequentes que reduzem a disponibilidade hídrica.
		4. A concentração de chuvas em menor espaço de tempo e a impermeabilização do solo comprometem o abastecimento do lençol freático, diminuindo a disponibilidade de água para irrigação.
	Avanços e Potencialidades	1. Disponibilidade hídrica.
Socioeconômico	Problemas e Desafios	1. Não universalização dos serviços de abastecimento de água.
		2. Existência de algumas doenças de veiculação hídrica.
		3. Uso clandestino de fornecimento de água por parte de empresas, na agricultura e domicílios.
		4. Frágil educação ambiental.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
	<p>5. Alta demanda de água para irrigações, carro chefe para os próximos anos.</p>
	<p>1. Existem projetos desenvolvidos pelas escolas estaduais e municipais para promover a educação ambiental.</p>
	<p>2. Município conta com Programa institucionalizado de Educação Ambiental.</p>
	<p>3. Crescimento população baixo e estável na última década com discreto aumento da urbanização, além de baixo crescimento absoluto da população, considerando o cenário mais alto.</p>
	<p>4. Isenções a usuários residenciais de baixa renda.</p>
	<p>5. Existência de tarifa social que garante descontos de até 60% nas tarifas de água e esgoto.</p>
Operacional	<p>1. Melhorar a gestão e a operação dos sistemas dos Pró-rurais, sobretudo nos distritos de: São Luiz de Miranda, parte alta de Sobreiro, Vila de Laranja da Terra, Cinco Pontões e Joatuba.</p> <p>2. Investir no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada dos Pró-rurais.</p> <p>3. Implantar sistema de micro e macromedição nos sistemas Pró-rurais.</p>



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		<ol style="list-style-type: none">4. Cadastrar todos os poços coletivos e individuais: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento e qualidade da água.5. Atender 100% do município (população urbana e rural).
	Avanços e Potencialidades	<ol style="list-style-type: none">1. Índice de atendimento de 96,2% da população urbana da Sede.2. Baixo índice de perdas na distribuição (18,2%).
Atendimento ao Usuário	Problemas e Desafios	<ol style="list-style-type: none">1. Risco sanitário devido ao consumo de água sem controle quanto ao atendimento à Portaria MS nº 2.914 nos distritos/comunidades rurais.2. A não universalização do serviço,3. Comprometimento com a distribuição em quantidade e qualidade da água.2. A Cesan possui canal aberto de atendimento ao usuário via telefone.
Finanças	Avanços e Potencialidades	<ol style="list-style-type: none">1. Baixo índice de perdas no faturamento (2,6%).
Institucional	Problemas e Desafios	<ol style="list-style-type: none">1. Implantação e manutenção de projeto para a universalização do serviço na área rural em atendimento à Portaria MS nº 2.914.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
	<p>2. Melhoria da gestão e a atenção dos Pró-rurais dos demais distritos e comunidades.</p>
	<p>3. Cadastramento de todos os poços coletivos e individuais: identificação, vazão, população abastecida, prazo de funcionamento e qualidade da água.</p>
Avanços e Potencialidades	<p>4. Proteção, preservação e monitoramento de todos os mananciais (córregos, nascentes, rios, poços).</p> <p>1. Ampla legislação municipal que versa sobre os serviços de saneamento básico.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.2.2.2 Sistema de esgotamento sanitário

Assim como já apresentado no eixo Abastecimento de Água, Laranja da Terra 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 jusante do rio. É comum verificar-se 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 avanço necessário para o eixo do esgotamento sanitário em Laranja da Terra passa pela integração e manutenção ordenada de todo o sistema. Um aspecto positivo foi a inobservância de lançamento de esgoto a céu aberto em sua sede, marcando um diferencial com relação aos demais municípios do Condoeste. Ao



mesmo tempo, o índice de tratamento do esgoto coletado alcança o índice total, de 100%. Porém, o atendimento de coleta e tratamento nas áreas urbanas é de apenas 45% da população.

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. Todas essas constatações revelam que o eixo esgotamento sanitário no município de Laranja da Terra ainda carece de atenção especial para que se possa alcançar a universalização nos próximos anos. A falta de informações sistematizadas sobre o sistema também é um importante item a ser considerado.

As temáticas arroladas nos parágrafos acima e outras informações encontram-se consolidadas no Quadro 8.2.

Quadro 8.2: Sistematização dos Problemas, Desafios, Avanços e Oportunidades do Sistema de Esgotamento Sanitário

CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
Meio Ambiente	<p>Problemas e Desafios</p> <ol style="list-style-type: none">1. Alguns tratamentos (fossas filtro dos distritos) podem não estar sendo eficientes e poluindo os corpos d'água.2. Terrenos das fossas-filtros do distrito de São Luis de Miranda estão sendo utilizados inadequadamente por moradores.3. Lançamento indireto de agrotóxicos nos cursos d'água.4. Lançamentos de esgotos <i>in natura</i> nos rios e córregos locais, assim como o uso de soluções individuais pouco eficientes no tratamento, como no caso de fossas sépticas e de fossas rudimentares.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
Socioeconômi co	<p>Problemas e Desafios</p> <p>1. Taxa de esgotamento sanitário tem sido mal recebida pela população.</p> <p>2. Necessidade de conscientização de comerciantes que descartam seus esgotos diretamente no meio ambiente.</p> <p>3. Proliferação de doenças de veiculação hídrica.</p> <p>4. Lançamento de resíduos de agrotóxicos nos rios e córregos próximos às plantações.</p> <p>5. Promoção de um amplo programa de Educação ambiental.</p> <p>6. Nas áreas rurais ocorrem situações de casas com banheiros externos, além de lançamento de esgoto a céu aberto.</p>
	<p>Avanços e Potencialidades</p> <p>1. Crescimento populacional baixo e estável na última década com discreto aumento da urbanização, além de baixo crescimento absoluto da população, considerando o cenário mais alto.</p> <p>2. Inobservância de esgoto a céu aberto na sede do município.</p>
Operacional	<p>Problemas e Desafios</p> <p>1. Atendimento de coleta e tratamento nas áreas urbanas de todo o município é de apenas 45%, segundo o SNIS de 2012.</p>



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
Atendimento ao Usuário		2. Fossas-filtros dos distritos podem estar com a eficiência reduzida devido à falta de manutenção adequada.
		3. As ETEs não possuem manutenção periódica e adequada, como a retirada do lodo das fossas-filtros.
		4. Não há leito de secagem na maioria das ETEs existentes.
	Avanços e Potencialidades	1. A ETE da sede é eficiente e está em bom estado de conservação. 2. O índice de tratamento do esgoto coletado alcança 100% para o sistema administrado pela CESAN.
Finanças	Problemas e Desafios	1. Universalização do serviço de coleta por meio de rede de esgoto.
	Avanços e Potencialidades	1. A Cesan possui canal aberto de atendimento ao usuário via telefone.
Realização	Problemas e Desafios	1. Captar recursos para além das receitas correntes do município.
	Avanços e Potencialidades	1. Possibilidades de estabelecimento de convênios para investimento em esgotamento sanitário.
		2. Ampliação dos recursos disponíveis, principalmente nas receitas de capital.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
Institucional	<p>Problemas e Desafios</p> <ol style="list-style-type: none">1. Não existem informações sistematizadas acerca do monitoramento dos efluentes lançados nas localidades de pequeno porte e nos bairros da Sede.2. Falta de informações acerca das extensões, tipologia e cobertura das redes coletoras no município.3. Ausência de plano de metas para expansão dos serviços de esgotamento sanitário.4. Não foram encontradas licenças para o Setor de Saneamento Básico.5. Fragilidade com que os dados de saneamento são registrados, armazenados e atualizados.

Fonte: Elaborado pelos autores.

8.2.2.3 Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

O município de Laranja da Terra, para além das pequenas plantações de diversas culturas agrícolas, possui uma cobertura do solo predominante de pastagem, em geral, sem tratamento e com manejo inadequado do solo, contribuindo para o aumento do assoreamento nos cursos d'água.

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 a 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. Deve-se considerar que tem havido ocupação urbana desordenada, especialmente na sede municipal, nas margens do rio Guandu, porém poucas residências estão localizadas em áreas propensas a



alagamentos e inundações. 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 Laranja da Terra, com destaque para: ausência de programas e equipamentos para a manutenção preventiva e a limpeza do sistema de drenagem, e falta de profissionais dedicados ao sistema de drenagem. O déficit operacional se soma ao déficit institucional, já que o município não está instrumentalizado com Plano Diretor Municipal, Plano Municipal de Saneamento Básico ou Plano de Drenagem.

No Quadro 8.3 encontra-se a sistematização do que foi discutido e outras informações em relação aos problemas, desafios, avanços e oportunidades da Drenagem e do Manejo de Águas Pluviais Urbanas no município de Laranja da Terra.



Quadro 8.3: 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. Substituição da mata nativa pelo uso predominante de pastagens, contribuindo para a redução da disponibilidade hídrica original; manejo inadequado das áreas de pastagens contribui para o aumento do assoreamento nos cursos d'água; poucas matas ciliares.
		2. Comprometimento da qualidade dos cursos d'água que recebem esgotos domésticos pela carência de tratamento adequado.
		3. Não há unidades de conservação, parques nacionais, reservas biológicas e áreas de preservação permanente no Município.
	Avanços e Potencialidades	
		1. Presença de propriedades que fazem irrigação e manejo correto das pastagens.
Socioeconômico	Problemas e Desafios	1. Falta de educação ambiental sobre a importância de não jogar lixo e esgoto nas redes de macro e micro drenagem.
		2. Inexistência de um sistema de drenagem pluvial no local compromete o cemitério no distrito de Sobreiro.
		3. Inundações da ponte que dá acesso ao Hospital do município.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
	Avanços e Potencialidades	<ol style="list-style-type: none">1. Crescimento populacional baixo e estável na última década com discreto aumento da urbanização, além de baixo crescimento absoluto da população, considerando o cenário mais alto.2. Poucas residências nas áreas de alagamento e inundações.
Operacional	Problemas e Desafios	<ol style="list-style-type: none">1. Ocupação urbana desordenada nas margens do rio Guandu na Sede, com vários imóveis localizados dentro da área inundada nas enchentes.2. Inexistência de um cadastramento do sistema de drenagem existente e de um plano de águas pluviais.3. Ausência de programa e equipamentos para manutenção preventiva e limpeza do sistema de drenagem.4. Falta de informação e fiscalização sobre o cumprimento da taxa de permeabilidade mínima.5. Estrutura precária em relação à fiscalização das legislações vigentes, tanto na área de aprovação de projetos imobiliários e parcelamento de solos, quanto na área ambiental.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
	Avanços e Potencialidades	<ol style="list-style-type: none">1. O município está instrumentalizado com Código de Obras, abordando taxa mínima de impermeabilização.2. Existe a conscientização dos produtores para a necessidade de construção de caixas secas e retenção de água.
Atendimento ao Usuário	Problemas e Desafios	<ol style="list-style-type: none">1. Redução da capacidade hidráulica dos cursos d'água devido ao assoreamento intensificado em função da ausência de matas ciliares e do uso do solo com grandes áreas em pastagens.2. Deterioração da qualidade da água devido ao lançamento de esgoto doméstico.3. Estrangulamento da seção hidráulica dos cursos d'água em função da ocupação indevida das margens.4. Perdas econômicas devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário e equipamentos públicos.5. Comprometimento da locomoção durante chuvas intensas na Sede e nos demais distritos.6. Sobrecarga na microdrenagem em função do não cumprimento da taxa de permeabilidade mínima.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
	<p>7. Gerenciamento deficiente do serviço de drenagem e de manejo de águas pluviais em função da inexistência de cadastro do sistema de macrodrenagem, de plano de águas pluviais e de profissional designado para a função.</p>
Institucional	<p>Problemas e Desafios</p> <p>1. Falta de profissional dedicado ao gerenciamento do serviço de drenagem e de 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.</p> <p>2. Falta de planejamento da manutenção das redes de drenagem.</p> <p>3. Falta de dados básicos de planialtimetria e cadastro do sistema existente.</p> <p>4. Ausência de instrumentos para gerenciamento e captação de recursos para serviço de drenagem e manejo de águas pluviais (plano de águas pluviais).</p> <p>5. O município não está instrumentalizado com o Plano Diretor Municipal, nem com o Plano Municipal de Saneamento Básico e nem com Plano de Drenagem.</p>

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 Condeeste, inclusive em Laranja da Terra, 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. Além de programas específicos, é importante ressaltar a necessidade de ações de educação ambiental que envolvam a sociedade civil.

Como ponto positivo em relação aos resíduos, destaca-se a desativação do lixão a céu aberto que existia 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.

Embora a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Laranja da Terra encontre-se regularizada, a coleta seletiva ainda é incipiente, tornando-se fundamental apoiar esta iniciativa, já que se trata de um importante elo na cadeia de resíduos sólidos. Nesse sentido, o município deve avançar na busca de soluções, isoladas ou consorciadas, para ampliar a reciclagem. 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 Laranja da Terra 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 poderiam 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 próximos a suas residências, o que favorece a criação de pontos viciados. A readequação dos serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos pode proporcionar à população serviços de qualidade e, ao mesmo tempo, uma utilização de recursos compatível 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, e outras informações, encontram-se organizados no Quadro 8.4, apresentado abaixo.



Quadro 8.4: 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. Os resíduos são dispostos em aterros controlados.
		3. Necessidades de recuperação das áreas degradadas.
	Avanços e Potencialidades	1. O lixão que existe no município está sendo desativado
		2. O município participa do Programa “ES sem lixão” que visa a construção de aterro sanitário.
Socioeconômico	Problemas e Desafios	1. Alto percentual de população rural que pode pressionar, no futuro, a urbanização desordenada.
		2. A coleta seletiva é incipiente no município.
		3. Necessidade de ampliação dos Programas de Educação Ambiental existentes nos municípios.
		4. Problemas com vetores, mosquitos, ratos e baratas decorrentes da existência de muitos pontos viciados.
	Avanços e Potencialidades	1. Crescimento populacional baixo e estável na última década com discreto aumento da urbanização, além de baixo crescimento



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
	<p>absoluto da população, considerando o cenário mais alto.</p> <p>2. A associação de catadores existente no município já está regularizada, mas ainda não entrou em operação.</p> <p>3. A população conhece os horários do caminhão de coleta e esta é feita de maneira regular.</p> <p>4. Projeto de coleta seletiva em implantação.</p>
Operacional	<p>Problemas e Desafios</p> <p>1. Não existem programas e projetos específicos para a limpeza pública como projeto de varrição, contemplando mapas de varrição e medição de produtividades dos varredores.</p> <p>2. Não existem projetos de acondicionamento de resíduos. 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.</p> <p>3. Não existe projeto de coleta com roteirização de forma otimizada do serviço prestado e controle de percursos realizados.</p> <p>4. Quanto aos RSS, o município já possui legislação que diferencia pequeno e médio gerador dos grandes geradores, que leva em consideração a quantidade gerada.</p>



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
	<p>5. Quanto aos RCC, o município não possui legislação que diferencie pequeno e médio gerador, arcando com os custos da parcela dos grandes geradores, e o município faz o gerenciamento dos RCC gerados através de coleta e destinação final em um bota fora.</p>
	<p>6. Quanto ao transporte de RSU, não existe o controle de velocidade e percurso por parte do município.</p>
	<p>7. Não existe no município sistema de compostagem de resíduos orgânicos e toda esta parcela é destinada para aterro controlado.</p>
	<p>8. 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 são licenciados pelo órgão competente; não existe sistema de informação de resíduos.</p>
Avanços e Potencialidades	<p>1. A associação de catadores existente já está formalizada e está em fase de estruturação de sua atuação.</p>
	<p>2. O município faz o gerenciamento dos RSS gerados no município por meio de contratação de empresa terceirizada.</p>



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES	
		3. Quanto aos RSS, o município já possui legislação que diferencia pequeno e médio gerador dos grandes geradores, que leva em consideração a quantidade gerada.
Atendimento ao Usuário	Problemas e Desafios	1. No Distrito de Joatuba, o carro coletor não recolhe os resíduos de forma regular e assídua. 2. O número de lixeiras nas ruas é insuficiente.
Finanças	Problemas e Desafios	1. Nos perímetros urbanos a prefeitura cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final dos RSU, através de taxa específica.
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.



CATEGORIA	PROBLEMAS, DESAFIOS, AVANÇOS E OPORTUNIDADES
	<p>5. Necessidade de dispor os rejeitos de forma ambientalmente adequada e de encaminhar o rejeito para local ambientalmente adequado e licenciado.</p> <p>6. Recuperar as áreas degradadas por resíduos.</p>

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 Laranja da Terra e, consequentemente, possíveis impactos no sistema de saneamento básico.

A partir do levantamento e da análise das questões que envolvem o município de Laranja da Terra, inserido na microrregião Sudoeste Serrana do Espírito Santo, observaram-se os direcionadores apresentados a seguir como possíveis eventos e impactos na cidade:

- Investimentos previstos para a Região Sudoeste Serrana;
- 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 sudoeste serrana

De acordo com o relatório Investimentos Anunciados para o Espírito Santo 2013 - 2018, realizado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), o valor anunciado apresenta o montante de R\$ 120,2 bilhões, abrangendo os 78 municípios do Estado e distribuído 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.

O município de Laranja da Terra merece destaque, pois embora não seja cortado por rodovias federal e nem localizado na região litorânea - os quais receberam a maior concentração de projetos - faz parte da faixa de municípios que reúne entre 13 a 21 projetos, juntamente com Castelo e Ecoporanga.

Em termos microrregionais (Lei Estadual nº 9.768 de 28/12/2011), a região Sudoeste Serrana apresenta 73 projetos anunciados entre 2013 e 2018. Esse valor representa 5,7% de total de projetos (1.278). Do total de investimentos anunciados, R\$ 120.274,00 milhões, essa microrregião apresenta apenas R\$ 1.141,3 milhões.

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.



Segundo o IJSN (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.

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 se, por outro lado, representam a implantação de novos setores e a consequente diversificação da economia local. Dessa forma, é possível perceber que as regiões economicamente mais dinâmicas são aquelas que mais atraem investimentos.

Em relação ao *ranking* dos investimentos anunciados 2013-2018 e ao PIB de 2011 das microrregiões, a Sudoeste Serrana obteve o 7º lugar do total de 10 microrregiões. Apresentou apenas 1,6% (R\$ 1.550,04 milhões) do PIB capixaba de 2011 (R\$ 97.693,5 milhões), e 0,9% do total de investimentos anunciados, apresentando projetos, principalmente, nas atividades de infraestrutura rodoviária, construção civil, habitação, 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, pelotização, geração e transmissão de energia elétrica, transporte ferroviário, atividades portuárias e armazenagem.
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.



Microrregião	Investimentos Anunciados 2013-2018	Part %	PIB 2011	Part %	Principais atividades 2013-2018
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.



Também é importante ressaltar o investimento per capita anunciado nas microrregiões. A microrregião Sudoeste Serrana é a segunda menos populosa, com 141.838 mil pessoas, em 2013, e ocupa um dos quatro últimos lugares no ranking dos investimentos previstos. Porém, ocupa a quinta posição no ranking *per capita*.

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.

Outros fatores a serem destacados 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.

A microrregião Sudoeste Serrana (tabela 8.4) é o destino de R\$ 1,1 bilhão dos investimentos anunciados. As obras de infraestrutura são responsáveis por mais de R\$ 500 milhões (44,1%) e as atividades de alojamento por R\$ 182,1 milhões



(16%). A fabricação de bebidas está presente na microrregião com investimentos de R\$ 114,1 milhões (10%). Também se destacam na microrregião os investimentos em construção de edifícios, com R\$ 102,1 milhões (9%), com investimentos em projetos para a construção de centro de entretenimento e lazer, de hotéis e de conjuntos habitacionais.

Tabela 8.4: Investimentos Anunciados 2013-2018, por Atividade CNAE 2.0, Microrregião 3 – Sudoeste Serrana*

CNAE 2.0	ATIVIDADES	INVESTIMENTOS ANUNCIADOS (R\$ MILHÃO)	Part. %
42	Obras de Infraestrutura	503,2	44,1
55	Alojamento	182,1	16,0
11	Fabricação de Bebidas	114,1	10,0
41	Construção de Edifícios	102,3	9,0
10	Fabricação de Produtos Alimentícios	85,7	7,5
84	Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	53,1	4,7
35	Eletricidade, Gás e Outras Utilidades	42,9	3,8
85	Educação	24,5	2,1
82	Serviços de Escritório, de Apoio Administrativo e Outros Serviços prestados às empresas	11,4	1,0
90	Atividades Artísticas, Criativas e de Espetáculos	6,4	0,6
36	Captação, Tratamento e Distribuição de Água	6,1	0,5
86	Atividades de Atenção à Saúde Humana	2,6	0,2
49	Transporte Terrestre	2,1	0,2
43	Serviços Especializados para Construção	2,0	0,2
38	Coleta, Tratamento e disposição de Resíduos; Recuperação de materiais	1,5	0,1
52	Armazenamento e Atividades Auxiliares dos Transportes	1,2	0,1



CNAE 2.0	ATIVIDADES	INVESTIMENTOS ANUNCIADOS (R\$ MILHÃO)	Part. %
	Total	1.141,30	100

* Domingos Martins, Afonso Cláudio, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Laranja da Terra, Brejetuba e Marechal Floriano;

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 Laranja da Terra pertence à região Sudoeste Serrana, a segunda menos populosa do Estado. A população dessa região representou, em 2010, 3,76% 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, de acordo com os censos de 1960 a 2010. Além disso, tem a área, em Km², de cada uma das regiões e de todo o ES. Por conseguinte, a Figura 8.3 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).



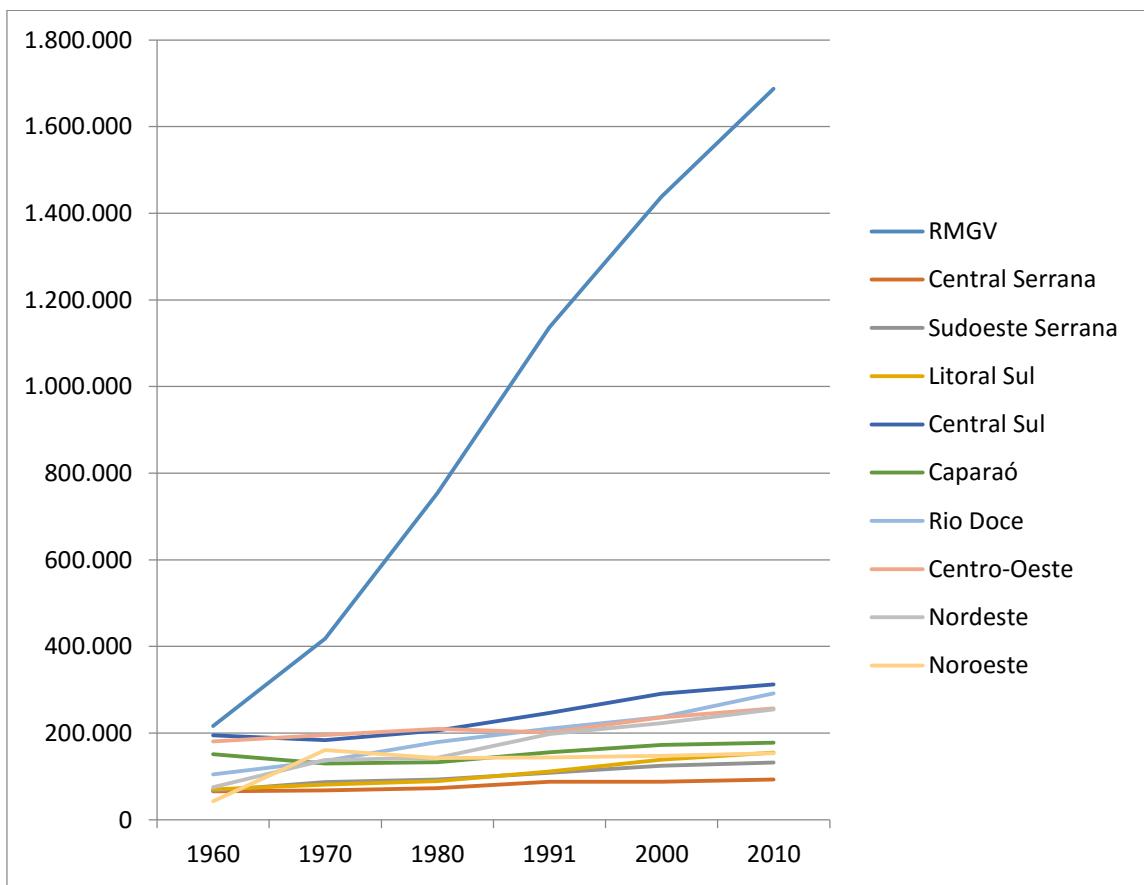
Tabela 8.5: Microrregiões e ES: População Residente (Habitantes), Censos 1960 a 2010 e Área (km²), 2010

UF e Microrregiões	1960	1970	1980	1991	2000	2010	
	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 8.3: Evolução das Microrregiões do ES – 1960-2010



Fonte: Projeções populacionais para os municípios do 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 Sudoeste Serrana apresenta a quarta menor densidade demográfica do Estado, ficando a frente das microrregiões Noroeste, Central Serrana e Nordeste.



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)

UF Microrregiões	1960	1970	1980	1991	2000	2010		
	(%) 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

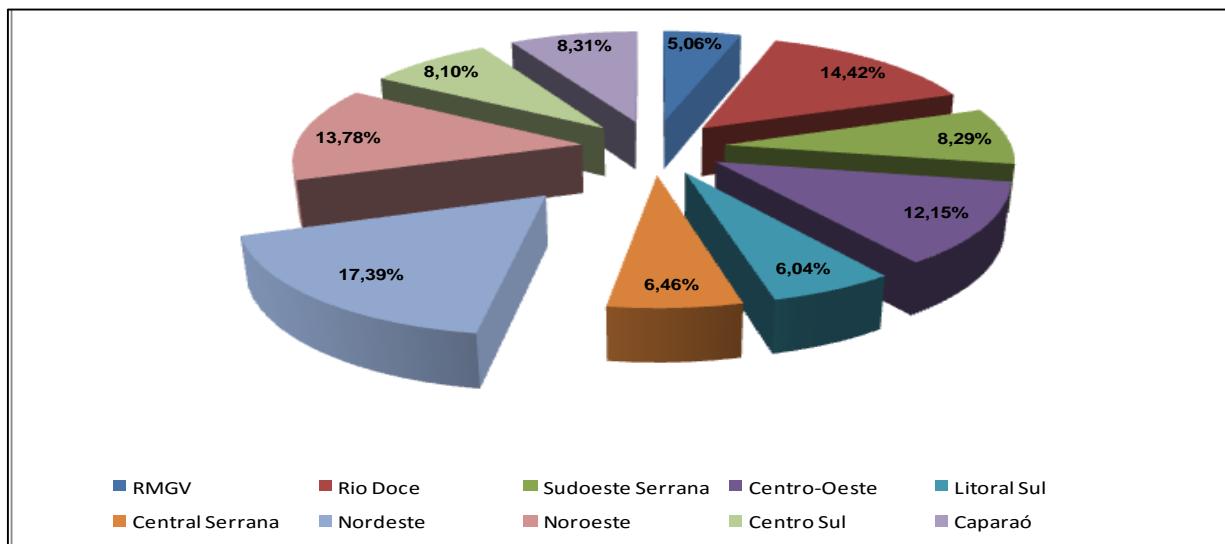
Fonte: Projeções populacionais para os municípios do CONDOESTE e outros: 2015-2035.

A Figura 8.4 mostra a distribuição percentual da área de cada região em relação à área do estado; enquanto a Figura 8.5 reflete a distribuição da população entre as regiões (dados do censo 2010). A região Sudoeste Serrana possui 8,29% da área total do estado e tem apenas 3,76% da população. Ela é a 2^a menor em relação à participação percentual da população em relação ao estado e é a 5^a menor em relação à participação percentual da área das microrregiões em relação ao território capixaba.

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. A RMGV perfaz 5,1% da área total, mas concentra 48,0% da população.

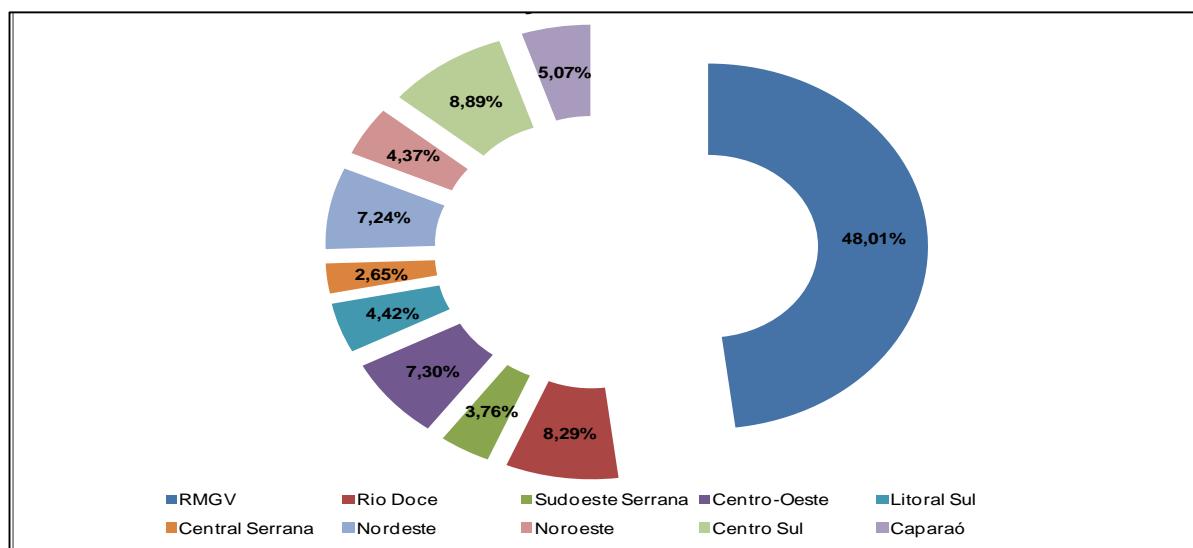
Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoreste e outros: 2015-2035.

Figura 8.5: Participação Percentual da Área das Microrregiões em Relação ao ES – 2010



Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoreste e outros: 2015-2035.

Figura 8.4: Participação Percentual da População das Microrregiões em Relação ao ES – 2010



Ao analisar a evolução da proporção de pessoas residentes em área urbana com relação ao total da população, as microrregiões Sudoeste Serrana e Central Serrana, possuem os menores percentuais de população considerada urbana (Tabela 8.7). A RMGV é a que eleva a taxa média da população urbana, visto que



todas as outras nove microrregiões têm percentuais abaixo da média estadual (83,4%).

Tabela 8.7: 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
BR	55,92	67,59	75,59	81,25	84,36

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

8.2.3.3A população total e densidade populacional do município de Laranja da Terra

A Tabela 8.8 mostra alguns dados demográficos globais do município de Laranja da Terra. Optou-se por colocar nessas tabelas a área do município referente ao censo 2010, mesmo não sendo a área real em censos anteriores.

Tabela 8.8: Laranja da Terra: Área, População Total, Densidade Demográfica, População Urbana (%) e IDHM

Ano	Área (km ²)	População (hab)	Densidade populacional (hab/km ²)	População urbana (%)	IDHM
1991	458,369	10.635	87,27	19,22	0,355
2000		10.934	70,32	26,09	0,551
2010		10.826	67,83	32,59	0,656

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoeste e outros: 2015-2035.

Entre os anos de 1991 e 2010, a população urbana passou de 19,22% da população total para 32,59%, e o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano



Municipal) passou de 0,551 para 0,666. 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 87,27 para 67,83.

Tabela 8.9: Laranja da Terra: População Urbano-Rural por Distrito

Laranja da Terra		2000					2010				
Distritos	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)	Total	Urbana	(%)	Rural	(%)	
Joatuba	2.938	240	2,2	2.698	24,7	2.701	381	3,5	2.320	21,4	
Laranja da Terra – Sede	3.719	1.397	12,8	2.322	21,2	2.758	1.634	15,1	1.124	10,4	
São Luiz de Miranda	873	349	3,2	524	4,8	822	334	3,1	488	4,5	
Sobreiro	3.404	867	7,9	2.537	23,2	3.227	929	8,6	2.298	21,2	
Vila de Laranja da Terra	----	----	----	----	----	1.318	250	2,3	1.068	9,9	
Total do município	10.934	2.853	26,1	8.081	73,9	10.826	3.528	32,6	7.298	67,4	

Fonte: Projeções populacionais para os municípios condoreste e outros: 2015-2035.

A população rural do município de Laranja de Terra apresentou declínio, entre 2000 e 2010, de 73,9% para 67,4%, assim como a população total, que passou de 10.934 pessoas para 10.826, como mostra a tabela acima.

O número médio de moradores por domicílio particular ocupado, em 1991, era de 4,11 e em 2010 diminuiu para 3,05 (Tabela 8.10). Essa média é menor do que os valores para o Estado do Espírito Santo (3,17) e para o Brasil (3,31). De modo geral, observa-se decrescimento nas taxas de crescimento populacional.

Tabela 8.10: Média de Moradores em Domicílios Particulares Ocupados (Pessoas) – Condeeste 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



Municípios	1991	2000	2010
Governador Lindenbergs	-	-	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
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.

8.2.3.4 O 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 8.5 apresenta a regulamentação de políticas públicas e modernização da gestão no Brasil.

Quadro 8.5: 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: Plano de Mobilização Social, 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 Laranja da Terra, 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 Laranja da Terra, 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.

8.2.3.5 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, em mecanismos e regras de licenciamento, em outorgas para usufruto de recursos naturais, na implementação de parques e unidades de conservação, nos parâmetros de lançamento de efluentes e no enquadramento de índices de poluição.

Esses novos avanços também são traduzidos nas políticas nacional e estadual de saneamento, que garantem a universalização do acesso às infraestruturas de saneamento básico, e na participação e no 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 em 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 de resíduos sólidos, entre outros, configuram-se como questões críticas e oportunidades de fortalecimento da política ambiental local.

A partir disso, os possíveis impactos para o município de Laranja da Terra são:

- Aumento da conscientização, da mobilização e da 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 de áreas vulneráveis, especialmente aquelas com risco de inundações;



- Valorização dos ativos naturais, especialmente das áreas verdes preservadas.

8.2.3.6 Capacidade de articulação e investimentos próprios

O baixo desenvolvimento de programas e de projetos, relacionados aos quatro componentes do saneamento básico, indica problemas e dificuldades em relação à articulação da CESAN e da prefeitura com os órgãos estaduais e federais que apoiam e financiam ações nessas áreas, assim como indicam problemas e dificuldades em relação às organizações da sociedade civil organizada, que aportam recursos e investimentos. Além disso, indica dificuldades de planejamento e de execução de projetos.

Esses fatos não apenas indicam uma tendência de comprometimento da capacidade de realizar investimentos próprios por parte do município, mas também 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 fez-se 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 Laranja da Terra 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 as metas presentes nos projetos formulados sejam alcançados.

É nesse sentido que os cenários prospectivos, ora apresentados para o Município de Laranja da Terra, 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 Figura 8.2 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, ao 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 crítico-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, as regulamentações e as metas preconizadas pela Legislação em torno do Saneamento Básico no Brasil.

No Quadro 8.6 se apresenta um detalhamento dos cenários prospectivos para o Sistema de Saneamento Básico de Laranja da Terra.



Quadro 8.6: Cenários Prospectivos para o Sistema de Saneamento Básico de Laranja da Terra

CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none">• Ampliação do consumo per capita de água.• Intensificação do processo de substituição de vegetação nativa por pastagens ou outros usos, especialmente lavouras de café, 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	<ul style="list-style-type: none">• Estabilização do atual consumo per capita de água;• Manutenção do número de RPPNs;• 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;• Sobre carga dos atuais pontos viciados.• Ocorrências de enchentes e inundações nas atuais áreas propensas.	<ul style="list-style-type: none">• Redução, por meio de conscientização, do consumo per capita de água.• Criação de algumas novas RPPNs.• Controle do processo de substituição de vegetação nativa por pastagens ou lavouras, 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;	<ul style="list-style-type: none">• Redução expressiva do consumo per capita de água.• Ampliação expressiva do número de RPPNs.• 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.



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	<p>macrodrenage m;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento do número de pontos viciados; • Aumento da frequência e nos locais de enchentes e inundações. 		<ul style="list-style-type: none"> • Eliminação de pontos viciados; • Redução da frequência e dos locais de enchentes e inundações. • Criação de sistema de compostagem de resíduos orgânicos e destinação do adubo orgânico para a agricultura. 	
Socioeconômico	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação do consumo de água para irrigação de lavouras; • 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenção do atual volume de captação de água bruta para irrigação de lavouras. • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução gradativa do atual volume de captação de água bruta para irrigação de lavouras, por meio de inovações sociais na irrigação. • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução gradativa do atual volume de captação de água bruta para irrigação de lavouras, por meio de métodos inovadores de irrigação. • 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;



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	<ul style="list-style-type: none"> Redução da qualidade, capacidade e abrangência de atendimento dos serviços de saneamento básico ocasionado pelo aumento da população; Descompasso entre a qualidade da prestação de serviços de saneamento e a maior conscientização ambiental da população, gerando tensão social; Perdas econômicas frequentes devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos. 	<p>atendimento à população.</p> <ul style="list-style-type: none"> Perdas econômicas em períodos de inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos. 	<p>abrangência dos serviços de saneamento básico;</p> <ul style="list-style-type: none"> Melhoras pontuais de qualidade no atendimento à população; Plano de reordenamento urbano e macrodrenagem para reduzir gradativamente as Perdas econômicas devido a inundações e alagamentos de residência, sistema viário, equipamentos públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Melhoria expressiva da qualidade do atendimento à população; Realocação completa das unidades habitacionais em áreas de risco, alagamentos e inundações. Ciclo de Planejamento, Execução, Avaliação e Monitoramento funcionando adequadamente para os quatro eixos do Saneamento Básico.
Operacionais	<ul style="list-style-type: none"> Aumento do volume de perdas do sistema de abastecimento de água e ausência de novos projetos; Ausência de implementação de novas 	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção dos atuais índices de perdas do sistema de abastecimento de água; Projetos pontuais para a manutenção do atual sistema de 	<ul style="list-style-type: none"> Pequena redução do índice de perdas do sistema de abastecimento de água; Criação de sistema de cobrança pelo 	<ul style="list-style-type: none"> Minimização do índice de perdas do sistema de abastecimento de água; Universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	<ul style="list-style-type: none"> 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; • Associação de catadores desorganizada e inexpressiva, sobretudo pela falta de um galpão de triagem e pela incipiente atuação na implantação da coleta seletiva. 	<ul style="list-style-type: none"> 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; • Organização da associação de catadores com integração lenta ao processo de gerenciamento de resíduos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> uso da água bruta; • 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; • Melhorias na eficiência do sistema de saneamento básico; • Situações ocasionais de poluição ambiental; • Associação de catadores bem estruturada contribuindo para a consolidação da coleta seletiva. 	<ul style="list-style-type: none"> 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; • Gerenciamento de resíduos com perfeita integração com a associação de catadores, fomentando a coletiva seletiva adequadamente.



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
Atendimento ao Usuário	<ul style="list-style-type: none"> Deterioração da qualidade da água devido lançamento de esgoto doméstico. 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Manutenção de problemas em relação à qualidade da água, sobretudo nos distritos rurais. 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. 	<ul style="list-style-type: none"> Atendimento total e satisfatório das demandas pelos serviços de abastecimento de água, inclusive em relação à qualidade da 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 regulares. 	<ul style="list-style-type: none"> 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 de falhas no sistema.
Finanças	<ul style="list-style-type: none"> Incapacidade de realizar investimentos com recursos próprios por parte da municipalidade; Impossibilidade de captação de recursos para ampliação e 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade financeira própria limitada a gastos emergenciais. Incapacidade financeira própria na realização de serviços de ampliação e melhoria do sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade financeira própria de realizar investimentos de manutenção do sistema existente e melhorias e ampliações pontuais; Capacidade de captação de 	<ul style="list-style-type: none"> Capacidade financeira de investimentos com recursos próprios e captação para manutenção e ampliação do sistema; Sustabilidade financeira dos serviços de



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	<p>manutenção dos serviços;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema, possibilidade de insolvência financeira e risco alto de falhas recorrentes no mesmo. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>recursos para ampliações pontuais do sistema;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e possibilidade de acompanhar parcialmente as demandas. 	<p>saneamento básico;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento gradual dos gastos com operação e manutenção do sistema e com contrapartida adequada de ampliação das receitas.
Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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



CATEGORIA	CENÁRIOS			
	Negativo	Tendência	Possível	Positivo
	e gestão do sistema.	resposta à fiscalização externa; • Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto prazo.	dos requisitos de qualidade efetuado como resposta à fiscalização externa e mecanismos próprios de controle; • Capacidade de planejamento e gestão do sistema limitada a ações de curto e médio prazos.	incorporados à própria gestão; • Capacidade de planejamento e gestão do sistema no curto, no médio e no longo prazos.



8.3 REFERÊNCIAS

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.cidados.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/plansab_texto_editado_para_download.pdf. Acesso em: 25 abr. 2015.

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.



9 PROGNÓSTICO E PROPOSTA DA MOBILIZAÇÃO SOCIAL

O presente documento constitui-se de uma edição síntese do Relatório de Diagnóstico da Mobilização Social, parte integrante do Relatório da fase de Prognóstico para a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Laranja da Terra, atendendo ao contrato firmado entre a Universidade Federal do Espírito Santo, por meio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e os municípios integrantes do Consórcio Público para Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo (CONDOESTE).

A Lei nº 11.445/2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e destaca o controle social enquanto um de seus princípios fundamentais, caracterizado como o conjunto de mecanismos e procedimentos que asseguram à sociedade acesso à informação, representatividade e participação, nos processos de elaboração de políticas. Dessa forma, a participação nos processos de políticas, de planejamento, de avaliação e de controle social, aponta para a contribuição da universalização do acesso e melhoria dos serviços de saneamento (MOISÉS, 2010).

Nessa perspectiva, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) constitui-se numa importante ferramenta de planejamento de gestão para obter a melhoria das condições do ambiente, da saúde e da sociedade, contemplando os quatro eixos que compõem o saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos.

É sabido que a universalização equilibrada, permanente e com controle social do saneamento básico para a população, é um constante desafio para o poder público municipal. Para tanto, é necessário planejar as ações a serem realizadas a partir de um processo participativo, o qual contemple as demandas e as carências destacadas pela população.

Assim, o PMSB não é um documento exclusivamente técnico, formado por planos de ações. Cabe a ele destacar a definição de metas sociais, as quais não tem por objetivos apenas ampliações e obras, mas que dizem respeito a soluções que perpassam, desde a consciência da população, até a mudança de hábitos e de



posturas, e, na própria relação com o meio, de forma transparente e democrática, espera-se avanços na gestão e no controle social desta política.

Vale destacar que a etapa de Prognóstico do qual trata este documento, foi elaborada com base nas informações levantadas na etapa de Diagnóstico no transcorrer do ano de 2014. E ainda, tal etapa prevê a formulação de estratégias para alcançar os objetivos e as metas definidos pelo PMSB num horizonte de 20 anos.

Para tanto, entende-se que as ações de saneamento básico devem ultrapassar visões fragmentadas ou isoladas em torno de seus eixos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos), e contemplar a vertente de educação ambiental e sua transversalidade, sendo um fator de extrema relevância. Assim, a educação ambiental do Município de Laranja da Terra, também considerada neste documento de Prognóstico e Propostas da Mobilização Social, deve ser a ferramenta que irá sensibilizar e informar todos os atores sociais, bem como, subsidiar o cumprimento das metas estabelecidas neste Plano.

Nesse sentido, o presente Relatório de Prognóstico compila os apontamentos (problemas/desafios, bem como avanços/oportunidades) registrados em Reunião de Mobilização Social realizada no Município de Laranja da Terra e descritos no Relatório de Diagnóstico. E ainda, objetiva a partir destes dados, indicar cenários de participação e controle social, conforme quadro apresentado abaixo.

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 e antecipar-se às possíveis surpresas e adversidades. Dessa forma, o diagnóstico de cenários e de 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, dispostas 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, o Quadro 9.1 apresenta a consolidação do diagnóstico em problemas/desafios e avanços, e oportunidades para o prognóstico:

Quadro 9.1: Problemas/Desafios e oportunidades para o prognóstico do Município.

PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL		
Participação e Controle Social	Problemas/Desafios	Atenção desigual ao Saneamento Básico por território, demandando a necessidade de universalização dos serviços de maneira igualmente qualitativa em toda a cobertura.
		Poucos canais de participação e controle social. Vale ressaltar que houve a participação expressiva de membros da Prefeitura na reunião de mobilização, afetando negativamente no fornecimento popular das informações.
		Falta de conhecimento da Política de Saneamento Básico.
		População incrédula em relação à sua participação e à consequente resolução dos problemas sociais de forma concreta, acarretando numa inexpressiva participação social nos processos decisórios do município.
		Falta de orientação quanto à destinação final adequada dos resíduos (Sólidos e Esgoto).
		Aumento de habitações e ocupações em morros, bem como aumento de crescimento irregular e clandestino.
		Municípios relatam necessidade de ações de melhorias na prestação dos serviços públicos em geral, principalmente no que tange ao saneamento básico em zonas rurais.
		Necessidade de criar estratégias que desenvolvam a cultura da Educação Ambiental entre os moradores do município.
		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 o município como um todo.
		Sugere-se ao Município aproveitar a participação expressiva na Reunião de Mobilização Social 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	As ações em Educação Ambiental são desenvolvidas restritamente ao âmbito institucional de secretarias e escolas, demandando esforços de transposição para os âmbitos da sociedade civil organizada.
		Apesar dos esforços expressos nas ações desenvolvidas em Educação Ambiental a mesma ainda não configura uma prática cotidiana da população, isso pode ser expresso no frequente lançamento de agrotóxicos, existência de pociegas próximo aos rios bem como desconhecimento quanto à destinação final adequada dos resíduos de maneira generalizada.
		A educação ambiental pode ter com uma grande parceira a população, com a ajuda dos pais conscientes eles podem transmitir valores de sua geração para os filhos, afinal, eles viveram em época em que os recursos eram mais escassos, e para isso buscavam alternativas de baixo custo para suas propriedades, racionalizavam o uso, reaproveitavam e reciclavam mais do que hoje por uma questão de necessidade.
		Para melhor desempenho do programa de educação ambiental faz-se necessário que adote pequenos projetos de educação ambiental com públicos específicos, como por exemplo, as crianças, agricultores, donas de casas, professores, comerciantes, gestores públicos.
		Dificuldade de parcerias com o comércio local para desenvolver os projetos.
	Avanços/ Oportunidades	Existência do Programa de Educação Ambiental.
		A população presente em Reunião de Mobilização Social reconhece a importância da Educação Ambiental, uma vez que, demandaram-na durante a reunião.
		A preocupação de fornecimento de formação continuada de professores configura um avanço no que se refere aos esforços de Educação Ambiental.

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 à luz da Constituição de 88, a qual pauta a descentralização administrativa e



a 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, iniciativa para alcançar esse objetivo, perpassa pelo fortalecimento dos conselhos existentes 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, configura-se 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 a 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 dos projetos desenvolvidos 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 a construção do Programa de Educação Ambiental para o município de forma continuada.

Busca-se, assim, transformar ações de governo em ações permanentes que possibilite a construção de uma política pública que crie uma cultura de preservação ambiental, social e comunitária independente da mudança da gestão local.



9.3 REFERÊNCIAS

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.

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.

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.

PERIM, Carlos Alberto Feitosa; LOUREIRO, João Carlos Neves. **Introdução ao Planejamento Municipal: Para o desenvolvimento sustentável e democrático.** Vitória: Ed. GM, 2006.