



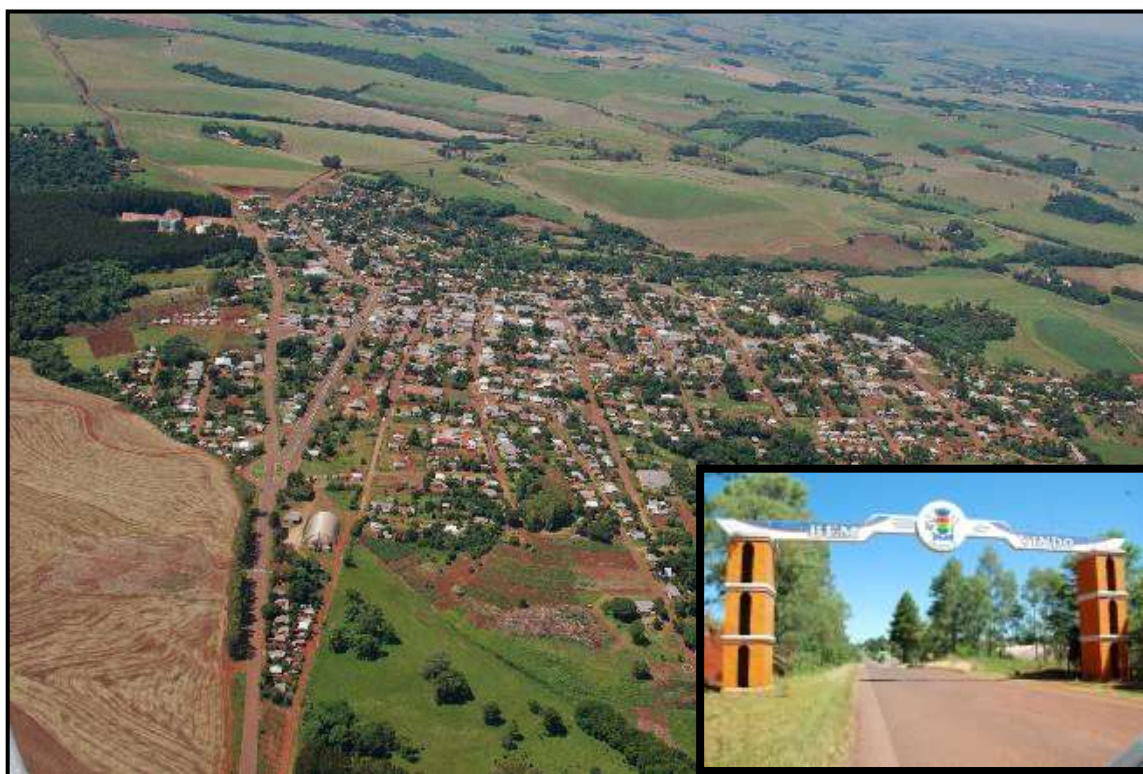
PREFEITURA MUNICIPAL DE REDENTORA

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO DE
GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

TOMO IV

ETAPAS 3, 4 e 5

PROGNÓSTICO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM SANEAMENTO BÁSICO



Dezembro de 2013



PREFEITURA MUNICIPAL DE REDENTORA



**CISA – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE SAÚDE DO NOROESTE DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**



IPOA - INSTITUTO PORTO ALEGRE AMBIENTAL

PORTARIA 56 - 2013

COMISSÃO TÉCNICA PARA PMSB

WOLNEI CASTRO DE OLIVEIRA
GABINETE DO PREFEITO

NOELI DE OLIVEIRA PEREIRA
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

CLAIR RADONS SCOPEL
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS

ALEXANDRO DA SILVA MELLO
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

LUCIANO ANDRÉ SCHUNEMANN
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO

DIEIKE FRANCIANE DE BONA
SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

CRISTIANE PIVETTA
SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

MARLI ISOLINA ALERICO
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

CARLOS ROBERTO PIAS
SECRETARIA DE SAÚDE

ALEX DONIZETE DA SILVA LIMA
SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

MARLI AZEREDO FERRAZ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA

HEMERSON ROBERTO CORTÊS PINHEIRO
SECRETARIA DE OBRAS, VIAÇÃO E TRANSPORTE

JULIANO PORCH
EMATER/ASCAR

EQUIPE TÉCNICA

INSTITUTO PORTO ALEGRE AMBIENTAL – IPOA

ANDREIA CRISTINA TRENTIN
ENGENHEIRA AMBIENTAL – CREA/RS 163713

BRUNO CASSIANO GELAIN
ENGENHEIRO AMBIENTAL - CREA/RS 192631- ART 6619596

ELENARA SOLANGE PEREIRA SOARES
ASSISTENTE SOCIAL - CRSS/10ºR 8551

RAQUEL FINKLER
BIÓLOGA - CRBIO/RS 028390-03 - ART 2013/01003

TAISON BORTOLIN
ENGENHEIRO AMBIENTAL - CREA/RS 181551 - ART 6619535

VÂNIA ELISABETE SCHNEIDER
BIÓLOGA - CRBIO/RS 028037-03 – ART 2013/01126

VILMAR ISOLAN DE MELLO
ADVOGADO - OAB/RS 31777

ESTAGIÁRIOS

ANA PAULA VARGAS BRAGAGNOLLO

ACAD. BIOMEDICINA - FSG

JÉSSICA TADIELLO CAMELLO

ACAD. BIOMEDICINA – FSG

KEILA NUNES VARELA

ACAD. BIOMEDICINA – FSG

MATEUS VALENTE MACHADO

ACAD. BIOMEDICINA – FSG

VALESCA COSTANTIN

ACAD. ENGENHARIA QUÍMICA - UCS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA PARA PROGNÓSTICO	14
CAPÍTULO 2 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E ESTIMATIVAS	16
2.1 Projeção populacional.....	16
2.2 Estimativas relacionadas ao abastecimento de água potável.....	18
2.3 Estimativas relacionadas ao esgotamento sanitário	21
2.4 Estimativas de geração de resíduos sólidos.....	22
2.4.1 Estimativa de geração de resíduos sólidos	23
2.4.2 Materiais Recicláveis.....	26
2.4.3 Resíduos de Construção Civil	26
2.4.4 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória	27
2.4.5 Resíduos Volumosos	27
2.4.6 Resíduos de Serviço de Saúde	28
CAPÍTULO 3 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	29
3.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o abastecimento de água potável	29
3.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo abastecimento de água potável ..	31
3.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial.....	31
3.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo	34
3.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo.....	37
3.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo.....	38
3.3 Plano de contingência para situações de emergência.....	41

3.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas	44
CAPÍTULO 4 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO	46
4.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário	46
4.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo esgotamento sanitário	48
4.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial	48
4.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo	49
4.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo	51
4.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo	52
4.3 Plano de contingência para situações de emergência	53
4.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas	55
CAPÍTULO 5 – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	57
5.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	57
5.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo esgotamento sanitário	59
5.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial	59
5.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo	61
5.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo	62
5.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo	63
5.3 Plano de contingência para situações de emergência	64
5.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas	66
CAPÍTULO 6 – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	68
6.1 Proposições técnicas de manejo de resíduos sólidos	68
6.1.1 Diretrizes e estratégias do Plano Nacional de Resíduos Sólidos	68
6.1.2 Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais	70

6.1.3 Materiais Recicláveis.....	70
6.1.4 Resíduos de Limpeza Urbana.....	71
6.1.5 Resíduos de Construção Civil	71
6.1.6 Resíduos de Serviços de Saúde	71
6.1.7 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória	72
6.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris	72
6.1.9 Resíduos Volumosos	73
6.1.10 Resíduos Industriais.....	73
6.1.11 Resíduos de Transporte.....	73
6.1.12 Resíduos de serviços públicos de saneamento básico	73
6.1.13 Passivo ambiental	73
6.1.14 Catadores.....	74
6.2 Coleta Seletiva.....	74
6.3 Definição de áreas de disposição final de resíduos sólidos.....	76
6.4 Ações relativas aos resíduos com logística reversa obrigatória	79
6.5 Impactos Financeiros.....	81
6.5.1 Indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva com inclusão de catadores	82
6.6 Iniciativas de educação ambiental e comunicação	87
6.7 Ações corretivas para situações de emergência	88
6.8 Ações de mitigação das emissões dos gases de efeito estufa	90
6.9 Ajuste na legislação.....	91
6.10 Investimentos necessários para o atendimento das metas	91
CAPÍTULO 7 – DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	93
7.1 Indicação de Diretrizes para o Sistema Municipal de Saneamento Básico	95

CAPÍTULO 8 – PROGRAMAS E AÇÕES E SEUS MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA..... 99

8.1 Acompanhamento, monitoramento, avaliação e revisão do Plano99

8.2 Indicadores100

Deste modo, para o Plano Municipal de Saneamento Básico, propõe-se a utilização dos parâmetros listados a seguir. Os quais abrangem os 4 eixos do saneamento (Quadro 10). 101

8.3 Monitoramento e verificação dos resultados.....105

CAPÍTULO 9 – FONTES DE FINANCIAMENTO..... 107

9.1 Indicação de fontes de financiamento.....108

9.1.1 Programas com repasse do orçamento geral da União108

9.1.2 Financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES110

9.1.3 Financiamento junto à Caixa Econômica Federal113

9.1.4 Financiamento junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento.....115

9.1.5 Fundação Nacional de Saúde116

CAPÍTULO 10 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO FINANCEIRA PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO..... 117

10.1 Premissas118

10.1.1 População Urbana.....118

10.1.2 Domicílios urbanos.....119

10.1.3 Economias119

10.1.4 Taxa de atendimento água.....119

10.1.5 Taxa de atendimento de esgoto119

10.1.6 Taxa de atendimento de coleta de resíduos sólidos119

10.1.7 Volume de água consumido.....120

10.1.8 Volume de esgoto coletado	120
10.1.9 Tarifa sobre água distribuída.....	120
10.1.10 Tarifa sobre esgoto coletado	120
10.1.11 Despesas operacionais e indiretas.....	120
10.1.12 Inflação.....	121
10.2 Resultado operacional projetado	121
10.3 Investimentos previstos	124
10.3.1 Água e abastecimento: R\$ 815 mil.....	124
10.3.2 Esgotamento Sanitário: R\$ 10,18 milhões	125
10.3.3 Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: R\$ 562 mil	125
10.3.4 Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: R\$ 83 mil..	125
10.4 Viabilidade econômica	126
10.5 Fontes para financiamento	130
10.5.1 Cobrança direta dos usuários (taxa ou tarifa)	130
10.5.2 Subvenções públicas (orçamentos gerais).....	130
10.5.3 Subsídios tarifários.....	130
10.5.4 Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados	131
10.5.5 Concessões e parceria pública privada (PPP's):	131
10.5.6 Proprietário do imóvel urbano (aquisição ou contribuição de melhoria)	131
10.6 Transferências voluntárias.....	131
CAPÍTULO 11 – RESPONSABILIDADES E AGENDA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS	
AÇÕES	132
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
ANEXO 1.....	147
ANEXO 2.....	150

ANEXO 3.....	153
ANEXO 4.....	155
ANEXO 5.....	170

APRESENTAÇÃO

Saneamento básico é o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar as condições ambientais com objetivo de promover a saúde individual, coletiva e ambiental. Sendo assim, um planejamento e uma gestão adequada dos serviços de saneamento resultariam na valorização, proteção e equilíbrio dos recursos naturais.

A elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB inicia este ciclo com a função de organizar preliminarmente o setor de saneamento no município, de forma a possibilitar a criação de mecanismos de gestão pública da infraestrutura relacionada aos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água; esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais.

No que diz respeito aos resíduos sólidos, para fins de esclarecimento e estando de acordo com a Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998), e dá outras providências:

Artigo 19: § 1º O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do caput e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

Portanto os Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos municípios integrarão os Planos Municipais de Saneamento Básico, com base no diagnóstico da situação atual, tendo como fundamento a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007), o Decreto Federal nº 7.217 (BRASIL, 2010), a Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), o Decreto Federal nº 7.404 (BRASIL, 2010), e como apoio o “Plano de Gestão de resíduos sólidos: manual de orientação” do Ministério do Meio Ambiente.

CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA PARA PROGNÓSTICO

As informações sistematizadas no “Diagnóstico” serviram de base para estimar as vazões de abastecimento e as necessidades de reservação de água potável, as vazões de contribuição de esgoto doméstico e a geração de resíduos sólidos, que constam no capítulo 2 deste Tomo. Também serviram de base para a elaboração das ações/estratégias nos quatro eixos: água de abastecimento, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública, que são apresentadas nos capítulos subsequentes.

A fim de orientar na tomada de decisões para melhorias relacionadas ao saneamento municipal foram elaborados os seguintes capítulos, os quais abordam:

- a) avaliação da situação financeira para implantação de infraestrutura de saneamento;
- b) definição de diretrizes para o sistema de saneamento municipal;
- c) programas e ações a serem desenvolvidos e mecanismos de avaliação da sua eficiência;
- d) fontes de financiamento;
- e) responsabilidades e agenda de implantação das ações.

O “Diagnóstico” foi avaliado pelos membros da equipe técnica responsável pelo acompanhamento e formulação do PMSB, do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, da Administração Municipal e comunidade. A ata e os registros fotográficos são apresentados no Anexo 1.

Para a indicação das ações/estratégias que constam no PMSB de Redentora considerou-se a avaliação feita na reunião de aprovação do Plano (Anexo 1), as carências nos quatro eixos temáticos abordados, Política de Saneamento Básico, o Plano Nacional de Saneamento Básico, Política Nacional de Resíduos Sólidos e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar.

A metodologia para elaboração da etapa de prognóstico foi:

- a) levantamento de informações em bases de dados;
- b) informações em documentos oficiais e análise técnica da equipe municipal envolvida no processo de elaboração do Plano.

Para concluir o processo, realizou-se a Audiência Pública no dia 18 de dezembro 2013 às 18h na Câmara Municipal de Vereadores de Redentora.

De acordo com a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), em seu artigo 19, parágrafo V, inciso 5, assegura a ampla divulgação das propostas e dos estudos de planos de saneamento, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

A ata da Audiência Pública consta no Anexo 2.

O material de divulgação da Audiência Pública é apresentado no Anexo 3.

No Anexo 4 pode-se visualizar a apresentação realizada pela equipe técnica do IPOA na Audiência Pública de aprovação do PMSB.

CAPÍTULO 2 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E ESTIMATIVAS

2.1 Projeção populacional

Os dados de população de Redentora foram obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). Para projeção populacional consideraram-se os resultados obtidos nos censos de 1991, 1996, 2000 e 2010, que constam na Tabela 1.

Tabela 1: População de Redentora.

Ano	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)	População total (habitantes)
1991	3.023	7.270	10.293
1996	2.502	6.018	8.520
2000	2.598	6.248	8.846
2010	3.002	7.220	10.222

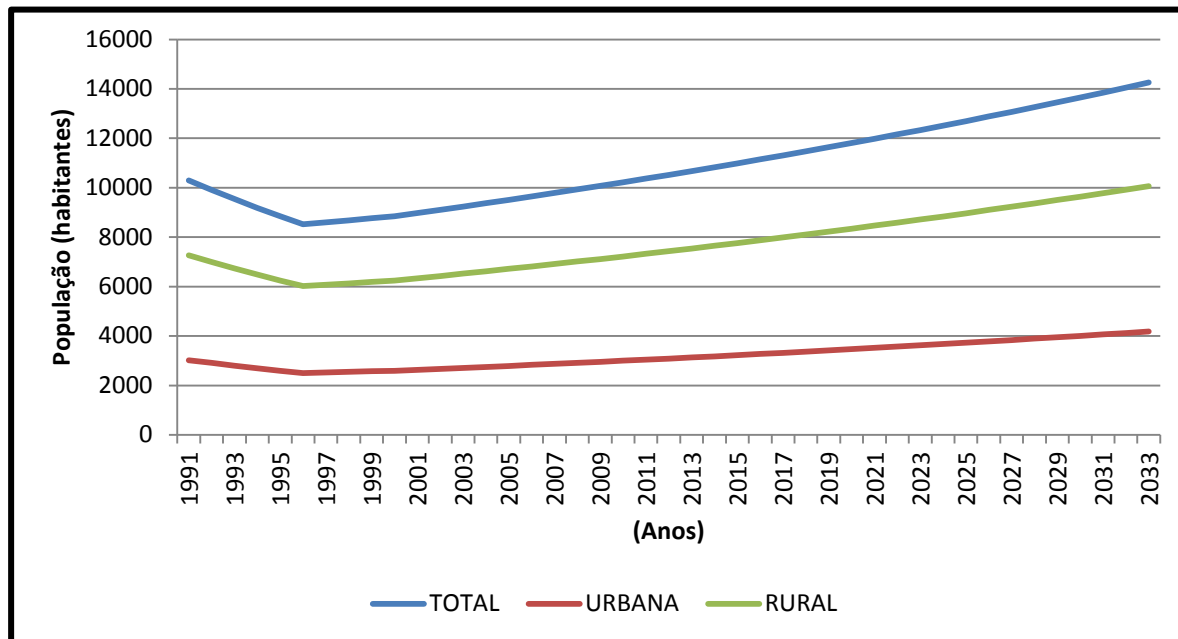
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013).

A determinação do método de cálculo para projeção populacional foi definida após avaliação de duas metodologias (aritmética e geométrica) e análise do seu percentual de erro.

Utilizou-se o método geométrico que apresentou o menor erro (9,7%) para a projeção da população de Redentora em um período de 20 anos. Além disso, o método geométrico é o mais adequado quando os dados censitários são escassos, como no caso do Município.

A população total projetada foi definida a partir da soma das projeções geométricas das populações urbana e rural. A Figura 1 é a representação gráfica da projeção populacional de Redentora.

Figura 1: Variação na população de Redentora no período de 1991 a 2033.



Fonte: elaborado pelos autores.

Pela análise da Figura 1, verificou-se que a população do Município tende a crescer a uma taxa de 1,43%, no período de 2013 a 2033. A tendência é que, futuramente, a concentração da população seja na área urbana, ao contrário do que se verifica atualmente.

Na Tabela 2 encontram-se os dados de projeção de população urbana, rural e total para o período de 20 anos do Município.

Tabela 2: Projeção da população total até 2033 para Redentora.

Ano	População urbana projetada (habitantes)	População rural projetada (habitantes)	População total projetada (habitantes)
2013	3.135	7.540	10.675
2014	3.181	7.650	10.831
2015	3.227	7.761	10.988
2016	3.274	7.874	11.148
2017	3.322	7.989	11.311
2018	3.370	8.105	11.475
2019	3.419	8.223	11.642
2020	3.469	8.343	11.812
2021	3.519	8.465	11.984
2022	3.571	8.588	12.159
2023	3.623	8.713	12.336
2024	3.675	8.840	12.515
2025	3.729	8.969	12.698
2026	3.783	9.099	12.882
2027	3.838	9.232	13.070
2028	3.894	9.366	13.260
2029	3.951	9.502	13.453
2030	4.009	9.641	13.649
2031	4.067	9.781	13.848
2032	4.126	9.924	14.050
2033	4.186	10.068	14.254

Fonte: elaborado pelos autores

2.2 Estimativas relacionadas ao abastecimento de água potável

As estimativas de vazão de consumo e de necessidade de reservação foram calculadas considerando a população projetada para o período de vigência do PMSB, ou seja, 20 anos, a contar de 2013.

A vazão de consumo foi calculada considerando:

- as perdas atuais do sistema, refere-se a diferença entre o volume disponibilizado e o volume efetivamente fornecido ao imóvel (CORSAN, 2009). Este tipo de perda impacta na disponibilidade de recursos hídricos superficiais e os custos de produção da água;
- o volume de água no dia de maior consumo.

De acordo as informações obtidas na etapa do “Diagnóstico” as perdas atuais do sistema de Redentora são de 49,53%.

Na projeção populacional constatou-se a teórica tendência no acréscimo no número de habitantes da zona urbana de Redentora. Desta forma, foi utilizada a população calculada na projeção referente ao ano de 2033, que é de 4.186 habitantes.

O consumo refere-se ao volume de água utilizado em um imóvel, num determinado período e fornecido pelo sistema público de abastecimento através da ligação com a rede pública (CORSAN, 2009).

A vazão consumida acrescida das perdas mencionadas é de 163,30 L.hab.d⁻¹, portanto a vazão de consumo total diária, para 2033, é de 683,6 m³/d.

A necessidade de reservação foi calculada considerando-se as mesmas taxas de crescimento populacional, de modo a garantir a reserva adequada para suprimento das necessidades básicas diária de uso de água, prevenção de incêndio, interrupções do sistema e melhor distribuição de pressões nas zonas de crescimento periféricas.

A Tabela 3 apresenta a vazão de perdas e a necessidade de reservação para o período de 2013 a 2033.

Tabela 3: Vazões de consumo e necessidade de reservação para a área urbana Redentora no período de 2013 a 2033.

Ano	População Urbana (habitantes)	Vazão com perdas (L/s)	Vazão total diária (m ³ /d)	Necessidade de reservação (m ³)
2013	3.135	5,925	511,945	204,778
2014	3.181	6,012	519,400	207,760
2015	3.227	6,099	526,964	210,785
2016	3.274	6,188	534,638	213,855
2017	3.322	6,278	542,423	216,969
2018	3.370	6,369	550,323	220,129
2019	3.419	6,462	558,337	223,335
2020	3.469	6,556	566,468	226,587
2021	3.519	6,652	574,717	229,887
2022	3.571	6,749	583,086	233,235
2023	3.623	6,847	591,578	236,631
2024	3.675	6,947	600,193	240,077
2025	3.729	7,048	608,933	243,573
2026	3.783	7,150	617,801	247,120
2027	3.838	7,255	626,798	250,719
2028	3.894	7,360	635,926	254,370
2029	3.951	7,467	645,186	258,075
2030	4.009	7,576	654,582	261,833
2031	4.067	7,687	664,115	265,646
2032	4.126	7,798	673,786	269,514
2033	4.186	7,912	683,598	273,439

Fonte: elaborado pelos autores.

Pela análise da Tabela 3, evidenciou-se que no ano de 2013 a vazão total diária considerando as perdas é de 511,94 m³/d e para o ano de 2033, a referida vazão é de 683,6 m³/d. No diagnóstico verificou-se que a atual capacidade máxima de produção de água instalada é de 1426 m³/d, suprimindo dessa forma a atual e a futura demanda.

Seguindo a análise da Tabela, verificou-se que a atual necessidade de reservação é de 273,44 m³. A capacidade instalada é de 200 m³, referente ao volume armazenado num único reservatório, portanto essa diferença deve ser sanada através da ampliação da instalação de reservatório de no mínimo 73,44 m³.

Com o decréscimo teórico da população rural de Redentora, considerou-se que as estruturas atuais atendem a demanda, não sendo necessários investimentos no que se refere a produção quantitativa de água. No entanto, é preciso a definição de projetos e ações que visem melhorias qualitativas da infraestrutura existente.

2.3 Estimativas relacionadas ao esgotamento sanitário

A estimativa de geração de efluentes domésticos foi determinada através das contribuições progressivas ao longo do período de vigência do PMSB, que é de 20 anos a contar de 2013.

Não se calculou a geração de esgoto para a população da área rural, pois estas devem primar pelo tratamento individual.

Para fins de cálculo, considerou-se o atendimento de 100% da população urbana através do sistema de esgotamento sanitário e uma taxa de geração *per capita* de 97,2 L.hab/dia. Os valores obtidos na estimativa de geração contribuem para a definição do sistema de tratamento de esgoto doméstico, bem como dos seus custos de implantação. A definição da extensão da rede de esgoto a ser instalada será feita com base na atual extensão da rede de abastecimento de água.

A Tabela 4 apresenta as vazões de esgoto doméstico: mínima, média, máxima e máxima horária.

Tabela 4: Vazões de esgoto doméstico estimadas para o período de 2013 a 2033.

Ano	População Urbana (habitantes)	Contribuições Totais			
		Mínima (L/s)	Média (L/s)	Máxima Horária (L/s)	Máxima (L/s)
2013	3.135	1,41	2,82	4,23	5,08
2014	3.181	1,43	2,86	4,29	5,15
2015	3.227	1,45	2,90	4,36	5,23
2016	3.274	1,47	2,95	4,42	5,30
2017	3.322	1,49	2,99	4,48	5,38
2018	3.370	1,52	3,03	4,55	5,46
2019	3.419	1,54	3,08	4,62	5,54
2020	3.469	1,56	3,12	4,68	5,62
2021	3.519	1,58	3,17	4,75	5,70
2022	3.571	1,61	3,21	4,82	5,78
2023	3.623	1,63	3,26	4,89	5,87
2024	3.675	1,65	3,31	4,96	5,95
2025	3.729	1,68	3,36	5,03	6,04
2026	3.783	1,70	3,40	5,11	6,13
2027	3.838	1,73	3,45	5,18	6,22
2028	3.894	1,75	3,50	5,26	6,31
2029	3.951	1,78	3,56	5,33	6,40
2030	4.009	1,80	3,61	5,41	6,49
2031	4.067	1,83	3,66	5,49	6,59
2032	4.126	1,86	3,71	5,57	6,68
2033	4.186	1,88	3,77	5,65	6,78

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4 Estimativas de geração de resíduos sólidos

A geração *per capita* é definida como a quantidade de resíduos gerada por cada indivíduo em um determinado período, sendo calculada a partir da massa coletada de resíduos e da população atendida.

Segundo Oliveira *et al.* (2004), vários fatores influenciam na geração e na composição dos resíduos sólidos urbanos, como, por exemplo, variações sazonais e climáticas, hábitos e costumes da população, densidade demográfica, leis e regulamentações específicas, entre outros. Os autores afirmam, ainda, que os fatores econômicos têm maior importância, sendo que a

produção de resíduos tem sido diretamente associada ao estágio de desenvolvimento de uma região.

A taxa de geração *per capita* é um parâmetro fundamental para atividades de planejamento e projeto de estruturas necessárias ao manejo dos resíduos sólidos e pode variar de acordo com o porte do município, conforme consta na Tabela 5.

Tabela 5: Geração de resíduos *per capita* no Brasil.

Tamanho da cidade	População urbana (habitantes)	Geração <i>per capita</i> (kg/habitante.dia)
Pequena	Até 30.000	0,50
Média	De 30.000 a 500.000	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500.000 a 3.000.000	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 3.000.000	De 1,00 a 1,30

Fonte: CEMPRE (2000).

As informações sobre as taxas de geração e a composição de resíduos são escassas. Sendo esta situação é bastante comum nos municípios de pequeno porte, onde há menor disponibilidade de mão de obra qualificada e onde o serviço de coleta, transporte e disposição final de resíduos, em geral, é terceirizada (SCHNEIDER *et al.*, 2011).

2.4.1 Estimativa de geração de resíduos sólidos

O município de Redentora não possui dados sistematizados de geração de resíduos, desta forma, para se estimar a composição dos resíduos sólidos foram utilizados, como base, os dados referentes ao município de Segredo (RS). Optou-se pela comparação entre estes municípios devido às similaridades de informações relevantes a geração e caracterização de resíduos, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6: Comparação dos municípios de Redentora e Segredo (dados de 2010).

Parâmetros	Redentora ¹	Segredo ²
População total (habitantes)	10.222	7.158
População urbana (habitantes)	3.002	1.807
População rural (habitantes)	7.220	5.351
Perfil econômico	Serviços	Serviços
Taxa de geração <i>per capita</i> (kg.hab/dia)	- *	0,34

Observação: (*): O município de Redentora não soube informar a taxa de geração de resíduos.

Fonte: ¹IBGE (2013);. ²Segredo (2012).

Para fins de cálculo, utilizou-se como taxa de geração de resíduos o valor de 0,34 Kg.hab/dia e a composição dos resíduos de Segredo. De acordo com Segredo (2012), a composição gravimétrica de resíduos de Segredo é: a) matéria orgânica = 77,07%; b) plástico = 7,99%; c) vidro = 3,08%; d) papel/papelão = 8,23%; e) metais = 2,8%; f) panos, trapos, couro, borracha = 0,82%.

Na Tabela 7 é apresentada a estimativa de geração de resíduos sólidos, considerando diferentes categorias.

Tabela 7: Estimativa de crescimento e geração de resíduos sólidos domiciliares para Redentora.

Ano	População	Geração per capita	RSU	Matéria Orgânica	Plástico	Vidro	Papel/ Papelão	Metais	Materiais Têxteis
	habitantes	kg/hab.dia	t/ano						
2013	10.675	0,34	1.325	1.021	106	41	109	37	11
2014	10.831	0,34	1.344	1.036	107	41	111	38	11
2015	10.988	0,34	1.364	1.051	109	42	112	38	11
2016	11.148	0,34	1.384	1.066	111	43	114	39	11
2017	11.311	0,34	1.404	1.082	112	43	116	39	12
2018	11.475	0,34	1.424	1.098	114	44	117	40	12
2019	11.642	0,34	1.445	1.114	115	45	119	40	12
2020	11.812	0,34	1.466	1.130	117	45	121	41	12
2021	11.984	0,34	1.487	1.146	119	46	122	42	12
2022	12.159	0,34	1.509	1.163	121	46	124	42	12
2023	12.336	0,34	1.531	1.180	122	47	126	43	13
2024	12.515	0,34	1.553	1.197	124	48	128	43	13
2025	12.698	0,34	1.576	1.215	126	49	130	44	13
2026	12.882	0,34	1.599	1.232	128	49	132	45	13
2027	13.070	0,34	1.622	1.250	130	50	133	45	13
2028	13.260	0,34	1.646	1.268	131	51	135	46	13
2029	13.453	0,34	1.670	1.287	133	51	137	47	14
2030	13.649	0,34	1.694	1.306	135	52	139	47	14
2031	13.848	0,34	1.719	1.325	137	53	141	48	14
2032	14.050	0,34	1.744	1.344	139	54	143	49	14
2033	14.254	0,34	1.769	1.364	141	54	146	50	15

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.2 Materiais Recicláveis

A partir da estimativa da geração de resíduos, calculou-se a massa e o volume potencial de materiais recicláveis. Os materiais recicláveis englobam as categorias: plástico, vidro, papel/papelão, metais ferrosos e metais não ferrosos.

Atualmente o município conta somente com coleta convencional, sendo assim os materiais recicláveis gerados são coletados juntamente com a fração orgânica e os rejeitos.

A Tabela 8 apresenta as estimativas e projeções de resíduos recicláveis.

Tabela 8: Estimativas e projeções de geração de resíduos recicláveis no Município de Redentora.

Estimativas e Projeções	2013	2033	Unidade
Massa de resíduos recicláveis coletados	293	391	t/ano
Volume de resíduos recicláveis coletados ¹	29.300	39.100	m³/ano

Observações: ¹Estimado a partir da massa específica dos resíduos secos soltos de 100kg/m³.

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.3 Resíduos de Construção Civil

Para a determinação da estimativa de geração de resíduos da construção civil, adotou-se uma taxa de geração de 198 kg/hab.ano (BERNARDES, 2006). Este valor refere-se a um estudo de quantificação e classificação dos resíduos da construção civil e demolição do Município de Passo Fundo/RS. Considerou-se a massa específica aparente de resíduos de construção civil indiferenciados como 1.200 kg/m³ (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012).

Na Tabela 9 são apresentadas as estimativas de geração de resíduos de construção civil estimada a partir de dados bibliográficos.

Tabela 9: Estimativas e projeções de geração de resíduos de construção civil.

Estimativas e Projeções	Índice utilizado	2013	2033	Unidade
Resíduos de construção civil	198 kg/hab.ano	2.114	2.822	t/ano
Volume de resíduos de construção civil	1.200 kg/m ³	1.761	2.352	t/m ³

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.4 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Este grupo é composto pelos resíduos de bens pós-consumo: eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes e óleos lubrificantes e suas embalagens, sendo que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), estes deverão apresentar programas de coleta ou ações para devolução ao fornecedor.

Na Tabela 10 são apresentadas as estimativas de geração de resíduos com logística reversa obrigatória estimada a partir de dados bibliográficos.

Tabela 10: Estimativas e projeções de geração de resíduos com logística reversa.

Resíduos	Índice utilizado	2013	2033	Unidade
Eletroeletrônicos	2,6 kg/hab.ano	27,76	37,06	t/ano
Pilhas	4,34 unidades/hab.	46.330	61.862	unid/ano
Baterias	0,09 unidades/hab	961	1.283	unid/ano
Pneus	2,9 kg/hab	30,96	41,34	t/ano
Lâmpadas fluorescentes	4 unid./resid. ano	8.540	11.403	unid/ano

Observação: kg/hab.ano = kilograma por habitante ano; unidades/hab. = unidades por habitante; unidades/resid.ano = unidades por residência ano; t/ano = toneladas ano.

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.5 Resíduos Volumosos

A estimativa de geração de resíduos volumosos foi calculada a partir dos índices propostos no Manual para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012): a) massa

específica de 400 kg/m³ e b) taxa de geração de 30 kg/hab.ano. As estimativas referem-se à multiplicação dos índices utilizados pela população projetada para os anos de 2013 e 2033 e são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11: Estimativas e projeções de geração de resíduos volumosos.

Estimativas e Projeções	Índice utilizado	2013	2033	Unidade
Resíduos volumosos	30 kg/hab.ano	320,25	427,62	t/ano
Volume de resíduos volumosos	400 kg/m ³	800,63	1.069,05	m ³ /ano

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.6 Resíduos de Serviço de Saúde

A estimativa de geração média de resíduos de serviço de saúde foi calculada com base nas informações do Manual para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012). O Manual indica uma geração média de resíduos de serviços de saúde de 5 kg diários para cada 1.000 habitantes, o que corresponde a uma taxa média de 0,5 % em relação à quantidade de resíduos domiciliares e públicos coletada. Desta forma, multiplicou-se o número de habitantes dos anos de abrangência deste Plano pela taxa média de geração destes resíduos. Esta estimativa está apresentada na Tabela 12.

Tabela 12: Geração de resíduos de serviços de saúde.

Ano	População total	Taxa de geração (kg/d)	Geração (kg/d)	Geração (kg/ano)
2013	10.675	0,005	53,38	19.482
2033	14.254	0,005	71,27	26.014

Fonte: elaborado pelos autores.

CAPÍTULO 3 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

3.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o abastecimento de água potável

No Plano Nacional de Saneamento Básico estão descritas as metas, estratégias e as diretrizes a serem obtidas para a melhoria operacional e de infraestrutura do sistema de abastecimento de água.

As estratégias/ações indicadas no PMSB de Redentora foram elaboradas de forma a atender as diretrizes que constam na Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445 (BRASIL, 2011) e no Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011).

É importante destacar que até o presente momento o Rio Grande do Sul está na fase inicial de elaboração do seu Plano Estadual de Saneamento Básico.

No Quadro 1 são apresentadas as principais diretrizes estabelecidas no Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011) e que serviram de base para a elaboração do PMSB de Redentora.

Quadro 1: Síntese das diretrizes, metas e estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011) para o eixo abastecimento de água potável.

Diretrizes	Buscar a universalização da oferta de abastecimento de água potável nas áreas urbana e rural.
	Fomentar a transparência e acesso às informações, bem como à prestação de contas por parte dos prestadores de serviço, visando à qualificação da participação.
	Avaliar modelos tarifários para água e esgotos, quanto aos critérios de subsídio interno e eficiência dos serviços.
Metas	Universalização para os serviços de abastecimento de água potável as áreas urbanas e rurais, em 2020 e 2030, respectivamente, bem como para a instalação de unidades hidrossanitárias em todo o território nacional até 2030.
	Redução, até 2030, das desconformidade das análises de coliformes totais no ano (Portaria nº 2814/2011 do Ministério da Saúde), espera-se que, em 2030, a intermitência não atinja mais de 5% da população.
	As perdas na distribuição de água devem atingir níveis entre 30 e 35%, exigindo dos prestadores esforços específicos para seu enfrentamento.
	Em termos do acesso ao abastecimento de água potável, as Metas do Milênio estabelecem a redução, entre 1990 e 2015, de 50% da parcela da população sem acesso.
Estratégias	Medidas para a preservação de mananciais e de reservas de águas superficiais e subterrâneas.
	Melhoria da eficiência dos sistemas de tratamento de água existentes.
	Promover estudos sobre modelos para garantia do consumo mínimo de água, para atendimento essencial à saúde pública e ações correspondentes de vigilância da qualidade da água para consumo humano.
	Ações para a garantia do atendimento à legislação de qualidade da água para consumo humano.
	Promover a otimização e a racionalização do uso da água, por meio de programas de conservação, combate às perdas e desperdícios e minimização da geração de efluentes, com estímulo ao recolhimento de águas da chuva para usos domésticos.
	Estimular o reuso da água, considerando as especificidades socioambientais e levando em conta a inovação e a modernização de processos tecnológicos e a utilização de práticas operacionais sustentáveis.
	Atuar, em conjunto com a Agência Nacional de Águas (ANA), no aprimoramento de programas de despoluição de bacias hidrográfica, ampliando os níveis de tratamento de esgotos domésticos
	Fomentar a implantação e melhorias em adequados sistemas de macro e micromedicação e o controle operacional de sistemas de abastecimento de água potável.

Fonte: elaborado pelos autores a partir das informações do Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2011).

3.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo abastecimento de água potável

3.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial

As metas e objetivos indicados em prazo de execução emergencial necessitam ser realizadas em até 3 anos (2014 a 2016), sendo elas:

a) implantação de sistema de tratamento da água de abastecimento da zona rural: de acordo com o Diagnóstico, verificou-se que o abastecimento na zona rural é de responsabilidade das associações de moradores e núcleos comunitários, que mantém o sistema de captação e distribuição por poços tubulares profundos.

Também, conforme consta no Diagnóstico são 35 poços tubulares, sendo que a grande maioria não possui sistema de tratamento. Sendo que verificou-se que várias amostras apresentam presença de coliformes totais e *E.coli*.

Desta forma, é importante a instalação de sistemas simplificados de tratamento das águas para evitar prejuízos futuros à saúde.

De acordo com a FUNASA (2006), os riscos relacionados com a água podem ser distribuídos em duas categorias principais:

- riscos relacionados com ingestão de água contaminado por agentes biológicos, pelo contato direto ou por meio de insetos vetores que necessitam da água para seu ciclo biológico;
- riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais ou causados por acidentes naturais.

Os sistemas simplificados de tratamento de água a serem implantados devem contemplar facilidade de operação e de controle de qualidade. Indica-se a instalação de dosadores automáticos de cloro em todos os poços. Esses

aparelhos regulam a quantidade de cloro a ser adicionada, dando-lhe vazão constante.

O cloro é o desinfetante mais empregado e é considerado adequado devido a (FUNASA, 2007):

- realmente agir sobre os microrganismos patogênicos presentes na água;
- não é nocivo ao homem na dosagem requerida para desinfecção;
- é econômico;
- não altera outras qualidades da água, depois de aplicado;
- é de aplicação relativamente fácil;
- deixa um residual ativo na água, isto é, sua ação continua depois de aplicado;
- é tolerado pela grande maioria da população.

b) capacitação dos técnicos responsáveis pela manutenção do sistema de tratamento: a capacitação permite o conhecimento sobre as etapas de forma a detectar deficiências no sistema e aumentar a autonomia dos profissionais para definição de medidas de otimização da infraestrutura disponível.

Na Portaria do Ministério da Saúde n° 2.914 (BRASIL, 2011), em seu artigo 13, consta que os responsáveis pelo sistema de abastecimento ou pela solução alternativa coletiva devem mantê-lo e controlá-lo, para tanto devem promover a capacitação e a atualização técnica de todos os profissionais que atuam diretamente no fornecimento e controle da qualidade da água para consumo humano.

c) instalação de sistemas de proteção estrutural dos poços de abastecimento: conforme verificado em campo, os poços não apresentam estruturas operacionais adequadas, portanto prevê-se que sejam feitas a seguintes adequações:

- instalação de cercas para prevenir a circulação de pessoas e animais que podem danificar as estruturas operacionais;

- construção de lajes de vedação para não criar caminhos preferenciais de contaminação;
- instalação de placas com identificação dos poços;
- manutenção da área que deve estar limpa e com pequenos declives do centro para as partes externas;
- instalação de pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição para o controle e a vigilância da qualidade da água.

d) aumento da capacidade de reservação: de acordo com as projeções apresentadas no capítulo 2 deste Tomo, é necessário o aumento da capacidade de reservação em no mínimo 75m³.

Antes da implantação do(s) reservatório(s), é necessária a realização de um estudo para definir o melhor local de sua instalação considerando a futura ampliação urbana e, também, garantir as adequadas pressões na rede de distribuição.

A FUNASA (2006) afirma que a reservação deve ser empregada com os seguintes propósitos:

- atender as variações de consumo ao longo do dia;
- promover a continuidade do abastecimento no caso de paralisação da produção de água;
- manter pressões adequadas na rede de distribuição;
- garantir uma reserva estratégica em casos de incêndio.

e) criação de programa de educação ambiental para racionalização do uso da água de abastecimento: esta meta contempla a execução de programas contínuos para a racionalização e redução do consumo de água. Assim, considera-se a execução de palestras em escolas e espaços comunitários, bem como a divulgação de material informativo nas mídias disponíveis, com foco na divulgação da importância da água e do meio ambiente. Ainda, visa dar conhecimento e difundir procedimentos que podem ser adotados pela

população com vistas à redução do consumo de água; a não poluição dos corpos hídricos e a conservação dos mananciais.

f) elaboração de projeto para outorga de poços: no Diagnóstico verificou-se a existência de informações e registros sobre a outorga de 09 poços no Município.

Sendo necessária que seja realizada a regularização e outorga dos demais poços, para assegurar o controle quali-quantitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a ela.

A outorga de direito do uso da água é um instrumento no qual o Poder Público autoriza, concede ou permite ao usuário fazer uso desse bem público.

A Lei Estadual nº 10.350 (RIO GRANDE DO SUL, 1994) define que qualquer empreendimento ou atividade que alterar as condições quali-quantitativas das águas superficiais ou subterrâneas, considerando os critérios técnicos do Plano Estadual de Recursos Hídricos e os Planos de Bacia Hidrográfica.

3.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a curto prazo necessitam ser realizadas no período de 4 a 8 anos (2017 a 2021), sendo elas:

a) cadastro de rede de abastecimento de água potável: verificou-se, na etapa de Diagnóstico, que não existem informações e registros sobre as redes de distribuição de água potável.

Indica-se a realização do cadastro de redes através da verificação dos projetos existentes na Prefeitura e na concessionária.

O Ministério da Saúde (2006) afirma que é essencial que os responsáveis pelo abastecimento da água mantenham um cadastro o mais detalhado possível das instalações físicas, que deve ser atualizado sempre que alguma modificação for introduzida, sendo que essa atividade deve ser prevista

na rotina operacional de todos os sistemas ou alternativas de abastecimento de água.

As funções do cadastro de rede são (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006):

- permitir aos profissionais que atuam nos sistemas ou soluções alternativas conhecer os detalhes das suas instalações físicas;
- perpetuar as informações para os novos profissionais que assumem os serviços, por ampliação da equipe ou por eventuais substituições;
- informar tais características à vigilância da qualidade da água para consumo humano, para que esta possa exercer efetivamente sua função.

b) substituição das redes precárias: verificou-se no Diagnóstico que a rede a ser substituída é de 2.340m (12,6%), sendo que a nova rede deve ser de PVC e o diâmetro da tubulação compatível com a demanda atual e futura (2033). Entretanto, antes da instalação das redes deve ser elaborado um estudo para que a rede distribua a água de forma contínua a todos os usuários.

A rede de distribuição é o conjunto de tubulações, conexões, registros e peças especiais destinadas a distribuir a água (FUNASA, 2006).

Segundo o Ministério da Saúde (2006), as redes de distribuição de água devem seguir ou atender aos seguintes critérios técnicos:

- garantir, no interior das tubulações, pressões dentro dos limites recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- evitar, ao máximo possível, situações em que tubulações fiquem vazias ou despressurizadas, para não permitir a entrada de águas poluídas ou contaminadas;
- dotar a rede de distribuição de registros de descarga adequadamente localizadas para permitir as operações de limpeza necessárias;
- limitar, ao mínimo incontornável, os trechos de rede de distribuição que não estejam interligados a outras tubulações, ou seja, que favoreçam a ocorrência de baixas velocidades;

- substituir as tubulações muito antigas que sejam responsáveis pelo comprometimento da qualidade da água;
- evitar a imersão das tubulações em águas de qualidade inferior;
- assentar as tubulações em valas situadas, sempre que possível, a mais de 3m das canalizações de esgoto;
- garantir que as tubulações estejam protegidas contra poluição ou contaminação durante os serviços de reparos, substituições, remanejamentos ou prolongamentos;
- desinfetar as tubulações após serviços de construção ou de reparos.

c) controle da qualidade qualitativa da água de abastecimento na área rural: na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 (BRASIL, 2011), o controle da qualidade da água para consumo humano refere-se ao conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva, com objetivo de verificar se a água fornecida é potável.

Segundo descrito no Diagnóstico, a qualidade da água na área rural é monitorada pela equipe de Vigilância Sanitária Municipal, no entanto entende-se que esta tarefa deve ser realizada pela associação de moradores e núcleos comunitários. À Vigilância Sanitária cabe a função de realizar as contraprovas para os casos de contaminação dos poços.

No artigo nº 13 da Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 (BRASIL, 2011) estão definidos que compete ao responsável pelo sistema ou pela solução alternativa coletiva de abastecimento da água: exercer o controle da qualidade da água e assegurar pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição para o controle e a vigilância da qualidade da água.

3.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a médio prazo necessitam ser realizadas no período de 9 a 12 anos (2022 a 2025), sendo elas:

a) realização de medições de pressões na rede de distribuição de água potável para prevenção de perdas: a pressão no interior das tubulações deve atender os limites recomendados pela ABNT n° 12.228 (1994), sendo a pressão máxima estática de 500 kPa, e a pressão dinâmica mínima de 100 kPa. A pressão deve ser controlada, visto que pressões elevadas favorecem perdas de água, enquanto pressões baixas dificultam o abastecimento domiciliar e facilitam a contaminação da água no interior das tubulações.

b) instalação e manutenção dos sistemas de micro e macromedição para controle operacional do sistema de abastecimento de água potável: para o efetivo gerenciamento das perdas no sistema de distribuição é de suma importância à utilização de sistemas de medição confiáveis e controlados. Nos sistemas de abastecimento, esses sistemas constituem-se como uma ferramenta para o aumento da eficiência da operação, permitindo conhecer o funcionamento do sistema e controlando os parâmetros, tais como: vazão, pressão, volume, entre outros.

As perdas no sistema deverão ser reduzidas até que se atinja a meta estabelecida pelo PLANSAB (BRASIL, 2011).

Conforme CORSAN (2010), a micromedição é um conjunto de atividades relacionadas com a instalação, operação e manutenção de hidrômetros, o qual tem por finalidade a medição do fornecimento de água demandada pelas instalações prediais. Já a macromedição é o conjunto de instrumentos de medição, permanentes ou portáteis, usados para a obtenção de dados de vazões e pressões em pontos significativos de um sistema de abastecimento de água.

3.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a longo prazo necessitam ser realizadas no período de 13 a 20 anos (2026 a 2033), sendo elas:

a) banco de dados sobre sistema de abastecimento de água potável na Prefeitura: salienta-se a necessidade de um acompanhamento periódico da variação dos indicadores, permitindo o monitoramento do sistema de abastecimento de água. A compilação das informações do sistema proporciona ao gestor uma ferramenta importante na tomada de decisões, pois os dados coletados e armazenados poderão ser utilizados para produzir estudos, definir políticas públicas municipais e avaliar a disponibilidade e qualidade hídrica.

Conforme diagnóstico, atualmente estas informações são armazenadas de maneira descentralizadas e não há integração entre a concessionária e a concedente. A centralização destes dados facilitará a avaliação do setor por todos os agentes interessados. Este sistema deverá ainda armazenar os seguintes dados:

- identificação e localização dos componentes do sistema de abastecimento de água no Município;
- informações operacionais dos componentes;
- registro de reclamações dos usuários;
- levantamento de dados para composição de indicadores;
- informações sobre qualidade das águas e comparação dessas com os padrões de qualidade normativos.

b) definição de pontos de monitoramento para avaliação quali-quantitativa dos recursos hídricos: com esta ação, busca-se subsídios para acompanhar e monitorar a qualidade das águas, de modo a avaliar as condições dos

mananciais e para auxiliar a tomada de decisões associada ao gerenciamento dos recursos hídricos.

As práticas relacionadas ao monitoramento de qualidade de água incluem a coleta de amostras de água em locais específicos, feita em intervalos regulares de tempo, de modo a gerar informações que possam ser utilizadas para a definição das condições presentes de qualidade da água e assim preservar o meio ambiente.

Segundo ANA (2013), uma rede de monitoramento de qualidade de água é constituída pelos seguintes elementos:

- estações de monitoramento: definidas em função dos objetivos da rede e identificados pelas coordenadas geográficas;
- instrumentos: utilizados na determinação de parâmetros em campo e em laboratório;
- equipamentos: utilizados na coleta, tais como: baldes, amostradores em profundidade, corda, frascos, caixa térmica, veículos, barcos, entre outros;
- protocolos: para a determinação de parâmetros em campo, para a coleta e preservação das amostras, para análise laboratorial dos parâmetros de qualidade, e para identificação das amostras;
- estrutura logística de envio das amostras: locais para o envio das amostras, disponibilidade de transporte, logística de recebimento e encaminhamento das amostras para laboratório.

c) instalação de sistemas de fluoretação de água de abastecimento: indica-se que até o final do prazo de vigência deste Plano, sejam instalados sistemas de fluoretação. A definição do tipo de sistema a ser implantado deve seguir as instruções do Manual de fluoretação da água para consumo humano (FUNASA, 2012):

- levantamento do índice de CPO-D (C = cariados; P = perdidos; O = obturados; D = dentes);

- informações técnicas do sistema de abastecimento de água = tipo de manancial, vazão do sistema de abastecimento de água, população abastecida, número de ligações, tempo de funcionamento, tipo de tratamento; formas de reservação e teor natural de íon fluoreto;
- definição do teor de íon fluoreto a ser aplicado;
- escolha do produto a ser utilizado considerando = eficiência, grau de solubilidade, custo, continuidade de fornecimento pelo fabricante, distancia entre a fonte produtora e o consumidor, transporte, estocagem, manuseio do composto e riscos operacionais;
- escolha do equipamento podendo ser bombas dosadoras, dosadores de nível constantes, cone de saturação e cilindros de saturação;
- definição do ponto de aplicação, geralmente saída dos filtros, reservatório de contato ou reservatório de distribuição;
- definição do método de análise de íons fluoretos e frequência de controle;
- definição de plano mínimo de amostragem para o controle da qualidade da água distribuída conforme consta na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 (BRASIL, 2011).

3.3 Plano de contingência para situações de emergência

Situação de emergência é aquela em que um determinado risco se concretizou, havendo a necessidade de averiguação de suas causas, bem como o estabelecimento das medidas de minimização dos danos e prevenção de futuras ocorrências (FINOTTI *et al*, 2009).

No Quadro 2 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer no abastecimento de água potável e as suas possíveis ações corretivas.

Quadro 2: Situações de emergência e suas ações corretivas.

Situação de emergência	Origem da situação	Ação corretiva
Enchentes e inundações que afetem as estruturas operacionais	a) comprometimento das unidades operacionais em virtude de elevados índices de pluviosidade; b) extravasamento do nível dos mananciais devido elevados índices de pluviosidade.	a) proteção de motores e instalações elétricas; b) treinamento da equipe técnica; c) controle da vazão dos mananciais.
Danos na tubulação e na captação	a) greve da equipe de manutenção; b) avaria nos equipamentos; c) enchentes e inundações; d) erosões ou deslizamentos que interrompam a captação.	a) contratação de empresa especializada em caráter emergencial; b) instalação de equipamentos de monitoramento para identificação de vazamentos em estágios iniciais; c) comunicação adequada com os usuários afetados e garantia de suprimento de água por carro pipa.
Contaminação dos mananciais	a) derramamento de contaminantes nos mananciais; b) acidente com cargas perigosas que provoquem a contaminação dos recursos hídricos.	a) treinamento adequado de pessoal para identificação de anomalias no manancial; b) interrupção no funcionamento da unidade de produção até confirmação da inexistência de riscos à saúde; c) análise da água sob suspeita.
Estiagem	a) falta de chuvas.	a) comunicação adequada com os usuários afetados e garantia de suprimento de água por carro pipa. b) manutenção de volume adequado de reservação; c) diagnóstico completo das áreas afetadas; d) elaboração de campanhas para a economia e uso racional da água.
Falta de água generalizada	a) inundação das estruturas para abastecimento; b) movimentação do solo com arrebentamento da rede de água; c) interrupção prolongada no fornecimento de energia;	a) comunicação à população, instituições e Defesa Civil; b) comunicação à fornecedora de energia elétrica; c) reparo das instalações pelos responsáveis ou por contratação de empresas especializadas na prestação de

	d) qualidade inadequada de água; e) ações de vandalismo	serviços; d) implementação do rodízio de abastecimento.
Falta de água parcial ou localizada	a) danificação de estruturas de reservatórios; b) rompimento das redes de abastecimento; c) ações de vandalismo.	a) comunicação à população, instituições e Defesa Civil; b) reparo das instalações pelos responsáveis ou por contratação de empresas especializadas na prestação de serviços; c) deslocamento de frota de caminhão tanque.

Fonte: elaborado pelos autores.

3.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas

Na Tabela 13 são apresentados os investimentos necessários para a implementação das metas propostas no eixo abastecimento de água potável.

Ressalta-se que este é um orçamento preliminar dos investimentos necessários para operacionalização das metas, sendo que no momento de sua realização devem ser elaboradas novas propostas orçamentárias.

Deve-se ressaltar que na ocasião da realização ou contratação dos serviços, os valores devem ser reajustados.

Por fim, enfatiza-se que foram orçados somente os valores com a elaboração de projeto e não os custos para implantação destes.

Tabela 13: Investimentos relacionados ao eixo abastecimento de água potável.

Eixo	Prazo das metas	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Água de abastecimento				
Sistema de tratamento de água simplificado para a zona rural (cloração)	2014	35 un.	1.200,00	42.000,00
Adequações das estruturas operacionais dos poços da área rural	2016	35 un.	3.800,00	133.000,00
Aumento da capacidade de reservação	2016	75 m ³	1.650,00	123.750,00
Elaboração de projeto de outorga	2018	26 un.	8.000,00	208.000,00
Substituição de redes de abastecimento de água potável	2019	2.340 m	125,00	292.500,00
Elaboração de estudo para definição de pontos de medição de pressões na rede de abastecimento de água	2024	01 un.	15.650,00	15.650,00

Fonte: elaborado pelos autores.

CAPÍTULO 4 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário

No Plano Nacional de Saneamento Básico estão descritas as metas, estratégias e as diretrizes a serem obtidas para a melhoria operacional e de infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário.

As estratégias/ações indicadas no PMSB de Redentora foram elaboradas de forma a atender as diretrizes que constam na Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445 (BRASIL, 2011) e no Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011).

É importante destacar que até o presente momento o Rio Grande do Sul está na fase inicial de elaboração do seu Plano Estadual de Saneamento Básico.

No Quadro 3 são apresentadas as principais diretrizes sobre esgotamento sanitário estabelecidas no Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011) e que serviram de base para a elaboração do PMSB de Redentora.

Quadro 3: Síntese das diretrizes, metas e estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011) para o eixo esgotamento sanitário.

Diretrizes	Buscar a universalização da oferta de esgotamento sanitário nas áreas urbana e rural, minimizando o risco à saúde e assegurando qualidade ambiental; Fomentar ações de comunicação, mobilização e educação ambiental para o saneamento básico; Avaliar modelo tarifário para esgotos, quanto aos critérios de subsídio interno e eficiência dos serviços; Fomentar a transparência e acesso às informações, bem como à prestação de contas por parte dos prestadores de serviço, visando à qualificação da participação; Consolidar, em nível prioritário, atividades sistemáticas de elaboração de estudos e pesquisas, com ênfase para o desenvolvimento institucional e tecnológico, e para a avaliação e monitoramento das políticas e programas; Valorizar a criação dos Sistemas Municipais de Informação em Saneamento Básico.
Metas	Em área rural haja o atendimento de metade dos domicílios servidos por rede ou fossa séptica de forma a garantir que pelo menos 80% dos esgotos gerados em 2030 sejam adequadamente dispostos; Reverter o quadro de degradação ambiental dos cursos de água e alcançar, em 2030, o índice médio de tratamento de 90% do total de esgotos coletados; No Plano, estabelece-se a cobertura de 75%, em 2015, de esgotamento sanitário para a população brasileira; Até 2030 haja cobrança pelo menos de 85% dos municípios quanto às tarifas e taxas de serviços de esgoto.
Estratégias	Promover a melhoria da eficiência dos sistemas de tratamento de esgotos existentes; Incentivar o uso do sistema condominial para esgotamento sanitário, naquelas situações em que seu emprego resulta em maior efetividade, acompanhado de processos participativo, de comunicação social e de educação sanitária e ambiental, apropriados e contínuos; Promover campanhas de comunicação social, de forma a ampliar a consciência crítica quanto aos direitos ao saneamento básico, com foco na promoção da qualidade de vida da população; Fomentar técnicas que reduzam emissões de gases de efeito estufa nos processos de tratamento e disposição final nos processos de tratamento de esgotos; Desenvolver gestões para a redução da tarifa de energia elétrica dos prestadores públicos de serviços de esgoto, de modo a reverter esses recursos em investimentos para o setor; Estimular modelos tarifários, incluindo mecanismos de tarifa social e de subsídios, que assegurem o acesso universal aos serviços, com justiça social, incentivando que beneficiários dos programas sociais do governo sejam contemplados pela tarifa social; Desenvolver estudos sobre a forma como os subsídios cruzados vêm ocorrendo nos componentes de esgotamento sanitário no País.

Fonte: elaborado pelos autores a partir das informações do Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2011).

4.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo esgotamento sanitário

4.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial

As metas e objetivos indicados em prazo de execução emergencial necessitam ser realizadas em até 3 anos (2014 a 2016), sendo elas:

a) realização de estudo e projeto para sistemas de tratamento de esgoto sanitário: conforme apresentado no diagnóstico, o sistema de esgotamento sanitário do Município possui déficit de atendimento. A carência em relação à infraestrutura de esgotamento se encontra não só na coleta, como também na interceptação e tratamento dos esgotos. Destaca-se ainda, que a lacuna de ações no setor se dá não apenas na implantação de infraestrutura para ampliação do sistema, mas também na elaboração de estudos e projetos, ações de melhorias das unidades existentes e modernização do sistema. Deste modo, deverá ser elaborado um estudo de concepção e projetos básico e executivo para implantação de sistema de esgotamento sanitário.

b) implantação de mecanismos de gestão e estrutura para o planejamento dos sistemas de fossa séptica e filtro biológico: atualmente a falta de instalação e a inexistência de manutenção dos sistemas individuais de tratamento, tanto na zona urbana como na rural, vem ocasionando o lançamento inadequado de esgoto nos corpos hídricos no Município.

Devido à necessidade de melhorias sanitárias domiciliares com a finalidade de beneficiar a população local, associado à universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgotos, devem ser viabilizadas ações que melhorem os aspectos de esgotamento da população. Dessa forma, nas localidades onde não seja viável a implantação de rede de coleta de esgoto, deverão ser utilizados, como forma de tratamento, sistemas de fossa séptica e filtro.

Na Lei nº 11.445 (Brasil 2007), em seu artigo 45, parágrafo I, está definido que na ausência de redes públicas de saneamento serão admitidas soluções individuais de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários desde que observadas as normas das entidades reguladoras e dos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

c) implantação de programas de educação ambiental: a falta de informações da população referente aos sistemas de tratamento individuais pode ser fator decisivo na qualidade e características do efluente gerado. Assim, sugere-se a elaboração de material informativo sobre a importância da manutenção do sistema de esgotamento sanitário, sendo este distribuído com maior gama de abrangência para a população da zona rural e urbana onde não abrangerá o sistema coletivo de esgotamento sanitário.

d) regularização da destinação final dos lodos de fossas sépticas e filtros biológicos: o destino do lodo proveniente das fossas e filtros representa um grave problema que ainda não foi adequadamente equacionado. As estimativas de produção, conforme PROSAB (2009) é de que a produção seja de 80.000 m³/dia de lodo séptico úmido no Brasil. O lodo representa um passivo e há uma grande resistência em assumir a responsabilidade de sua gestão. Sugere-se que o departamento ambiental responsável pelo licenciamento emita um manifesto de transporte, no qual o local de destino esteja bem definido, em geral uma estação de tratamento de esgotos ou outro sistema próprio de tratamento (hoje mais comumente uma lagoa de estabilização) municipalizado ou serviços terceirizados. Os caminhões limpa-fossas deverão estar munidos deste manifesto.

4.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a curto prazo necessitam ser realizadas no período de 4 a 8 anos (2017 a 2021), sendo elas:

a) normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes em novos loteamentos: para os novos loteamentos a serem implantados no Município, a aprovação deverá estar vinculada a apresentação de um sistema de tratamento de esgotos que atenda as normas de emissão constantes na CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005) ou de acordo com a própria legislação Municipal.

b) manutenção de sistemas individuais de tratamento de efluente: como meio de se concretizar a necessidade de manutenção destes sistemas e da correta destinação dos lodos, busca-se através desta meta, a criação de legislação municipal que condicione o proprietário do imóvel urbano e/ou rural a realizar a limpeza do sistema do seu domicílio e destinar estes resíduos a locais licenciados para esta finalidade.

A necessidade dos proprietários de imóveis em realizar este serviço poderá ser suprida de duas formas:

- o poder público municipal, através de convênio com empresa estatal ou privada ficaria responsável pela limpeza, cobrando uma taxa junto ao IPTU ou cobrança como taxa de esgoto;
- o proprietário contrataria uma empresa para realizar a limpeza do seu sistema de tratamento. Ao pagar o IPTU o proprietário apresentaria o comprovante da realização da remoção do lodo, sendo então isento do pagamento de taxa junto ao IPTU.

Na zona rural deverão ocorrer as mesmas ações que na zona urbana, porém uma forma alternativa de operacionalização da cobrança da taxa deverá ser criada, uma vez que para a área rural não é necessário o pagamento de IPTU.

A periodicidade de coleta de lodo poderia ser estipulada em no mínimo uma vez por ano em todas as edificações do Município dotadas de fossa séptica e filtro anaeróbio.

4.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a médio prazo necessitam ser realizadas no período de 9 a 12 anos (2022 a 2025), sendo elas:

a) elaboração de estudos e projetos de solução de tratamento para áreas críticas: deverão ser consideradas zonas críticas, aquelas destinadas à instalação de indústrias. Conforme Lei nº 6.803 (BRASIL, 1980), as zonas de uso estritamente industrial destinam-se, preferencialmente, à localização de estabelecimentos industriais cujos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, ruídos, vibrações, emanações e radiações possam causar perigo à saúde, ao bem-estar e à segurança das populações. As zonas a que se refere este Lei deverão:

- I - situar-se em áreas que apresentem elevadas capacidade de assimilação de efluentes e proteção ambiental, respeitadas quaisquer restrições legais ao uso do solo;
- II - localizar-se em áreas que favoreçam a instalação de infraestrutura e serviços básicos necessários ao seu funcionamento e segurança;
- III - manter, em seu contorno, anéis verdes de isolamento capazes de proteger as zonas circunvizinhas contra possíveis efeitos residuais e acidentes.

Deste modo, deverá ser elaborado um planejamento para a implantação desta zona, a fim de mitigar os possíveis impactos gerados pela sua operação. Deverão ainda, serem exigidos os planos de gerenciamento de resíduos e tratamento dos efluentes das indústrias a serem implantadas.

b) busca de recursos para a troca de fossas rudimentares por fossas sépticas e filtros biológicos: busca-se através desta meta, universalizar o esgotamento sanitário para a população do Município. Conforme diagnosticado, grande parte da população do Município ainda usa formas de tratamento de esgotos inadequadas ou inexistentes para o lançamento de dejetos, precisando, assim, de adequação dos serviços de saneamento. Portanto, deve-se buscar recursos para a melhoria do sistema de esgotamento sanitário do Município, trocando as

fossas rudimentares por fossas sépticas e instalando fossas sépticas nos domicílios onde não há nenhum tipo de sistema de tratamento dos esgotos, tornando obrigatório o uso destas como sistema de tratamento básico.

c) eliminação das ligações irregulares de esgotos nas redes de drenagem pluvial: através desta meta busca-se promover ações de orientação, incentivo e fiscalização para cumprimento da obrigatoriedade de ligação à rede de esgoto. Assim, visa-se diminuir a carga de esgotos lançados nas redes de galerias pluviais e consequentemente nos recursos hídricos. Para tal, deve-se identificar também, nas áreas atendidas por rede de coleta, as residências que não possuem ligação na rede de esgoto, orientando e notificando para cumprimento da mesma.

4.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a longo prazo necessitam ser realizadas no período de 13 a 20 anos (2026 a 2033), sendo elas:

a) execução de projeto para sistemas de tratamento de esgotamento sanitário: deverá ser executado o item proposto como ação emergencial, onde foi alvitada a elaboração de estudo de concepção e projetos básico e executivo para implantação de sistema de esgotamento sanitário coletivo.

Após a implantação do sistema de tratamento de esgoto sanitário deverá ser elaborado um plano de monitoramento eficaz deve atender às necessidades de responder o que está divergindo das características esperadas e por que está ocorrendo, para que medidas eficientes sejam tomadas.

Para tanto é importante considerar os aspectos técnicos definidos na Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), em seu artigo 44, no qual consta que o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de esgotos sanitários

deverá considerar a sua eficiência a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação ambiental.

4.3 Plano de contingência para situações de emergência

De acordo com a Prefeitura Municipal de Ilhabela (2011), o principal objetivo de um plano de contingência é assegurar a continuidade dos procedimentos, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Apesar de no município de Redentora não terem sido identificadas estruturas (rede de esgoto, elevatórias, sistemas de tratamento de efluentes coletivo, emissários de esgoto), é importante prever-se um plano de contingência para situações de emergência em eventos relacionados ao esgotamento sanitário. Visto que, dentre as metas são indicadas a instalação de estruturas de esgotamento sanitário.

Ressalta-se que, o plano de contingência foi elaborado considerando situações genéricas, visto que não há infraestrutura específica para nortear as indicações de medidas corretivas.

No Quadro 4 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer no esgotamento sanitário e as suas possíveis ações corretivas.

Quadro 4: Situações de emergência e suas ações corretivas.

Situação de emergência	Origem da situação	Ação corretiva
Enxurradas e inundações decorrentes de eventos com elevada pluviosidade	a) comprometimento das unidades operacionais; b) danos na tubulação; c) contaminação do corpo receptor.	a) proteção de motores e instalações elétricas; b) treinamento da equipe técnica; c) análise da água sob suspeita; d) realização de manutenção preventiva e periódica na rede; e) comunicação aos órgãos de controle ambiental.
Danos e bloqueio na tubulação e coleta	a) grande quantidade de gordura e/ou materiais grosseiros passando pela rede, b) greve da equipe de manutenção; c) avaria nos equipamentos; d) enxurradas e inundações. e) erosões ou deslizamentos que interrompam a coleta.	a) utilização de caminhão de hidrojateamento ou equipamentos comumente utilizados pelo Município para o desentupimento; b) contratação de empresa especializada em caráter emergencial; c) manutenção das tubulações de coleta de esgoto.
Rompimento da rede de transporte	a) erosões ou deslizamentos que interrompam o transporte ao emissário.	a) treinamento da equipe técnica; b) contratação de empresa especializada em caráter emergencial; e) comunicação aos órgãos de controle ambiental.
Paralisação no fornecimento de energia	a) interrupção em virtude de queda ou corte de luz; b) danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas; c) ações de vandalismo.	a) comunicado à operadora de energia elétrica; b) instalação de equipamentos reserva; c) reparo das instalações danificadas.
Ocorrência de retorno de esgoto em imóveis	a) lançamento de águas pluviais na rede de esgoto doméstico; b) obstrução da rede coletora de esgoto.	a) comunicação aos órgão de controle ambiental; b) comunicação à vigilância sanitária; c) realização de limpeza; d) reparo das instalações danificadas.

Fonte: elaborado pelos autores.

4.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas

Na Tabela 14 são apresentados os investimentos necessários para a implementação das metas propostas no eixo esgotamento sanitário.

Ressalta-se que este é um orçamento preliminar dos investimentos necessários para operacionalização das metas, sendo que no momento de sua realização devem ser elaboradas novas propostas orçamentárias.

Deve-se ressaltar que na ocasião da realização ou contratação dos serviços, os valores devem ser reajustados.

Por fim, enfatiza-se que foram orçados somente os valores com a elaboração de projeto e não os custos para implantação destes.

Tabela 14: Investimentos relacionados ao eixo de esgotamento sanitário.

Eixo	Prazo das metas	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Esgotamento Sanitário				
Elaboração de estudo e projeto para sistemas de tratamento de esgoto sanitário	2014	01 um.	178.890,00	178.890,00
Elaboração de estudo de viabilidade técnica-financeira da disposição de lodos de fossas sépticas e sumidouros	2016	01 um.	21.500,00	21.500,00
Instalação de rede coletora de esgoto tipo separador absoluto	2019	30.000 m	250,00	7.500.000,00
Elaboração de estudo para implantação de zonas industriais (em áreas críticas)	2025	01 um.	32.710,00	32.710,00
Substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos na área rural	2020	1.614 um.	980,00	1.581.720,00
Implantação de estação de tratamento de esgoto sanitário para a área urbana	2026	01 um.	864.600,00	864.600,00

Fonte: elaborado pelos autores.

CAPÍTULO 5 – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

5.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

No Plano Nacional de Saneamento Básico estão descritas as metas, estratégias e as diretrizes a serem obtidas para a melhoria operacional e de infraestrutura da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

As estratégias/ações indicadas no PMSB de Redentora foram elaboradas de forma a atender as diretrizes que constam na Política Nacional de Saneamento Básico – Lei nº 11.445 (BRASIL, 2011) e no Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011).

É importante destacar que até o presente momento o Rio Grande do Sul está na fase inicial de elaboração do seu Plano Estadual de Saneamento Básico.

No Quadro 5 são apresentadas as principais diretrizes estabelecidas no Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011) e que serviram de base para a elaboração do PMSB de Redentora.

Quadro 5: Síntese das diretrizes, metas e estratégias estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico – versão preliminar (BRASIL, 2011) para o eixo drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Diretrizes	Promover o manejo das águas pluviais urbanas, minimizando a ocorrência de problemas críticos de inundação, enchentes ou alagamentos; Fomentar a transparência e acesso às informações, bem como à prestação de contas por parte dos prestadores de serviço, visando à qualificação da participação; Consolidar, em nível prioritário, atividades sistemáticas de elaboração de estudos e pesquisas, com ênfase para o desenvolvimento institucional e tecnológico, e para a avaliação e monitoramento das políticas e programas; Conceber modelos de cobrança e incentivos para o serviço de drenagem urbana; Valorizar a criação dos Sistemas Municipais de Informação em Saneamento Básico.
Metas	Adoção de estratégias e ações, preferencialmente compensatórias e não estruturais, para reduzir os problemas advindos de inundações, enchentes e alagamentos nas proporções estabelecidas para cada macrorregião.
Estratégias	Avaliar, difundir e incentivar o emprego de técnicas apropriadas de sistemas de saneamento básico para permitir a universalização do acesso à população, mediante a ampliação do acesso da população de baixa renda e em ocupações com urbanização precária; Desenvolver estudos, incluindo a avaliação de experiências internacionais, sobre modelos de organização para drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, disseminando resultados; Fomentar projetos, programas e ações para o manejo das águas pluviais urbanas, priorizando a adoção de medidas não estruturais e intervenções em municípios com problemas críticos de inundação; Promover campanhas de comunicação social, de forma a ampliar a consciência crítica quanto aos direitos ao saneamento básico, com foco na promoção da qualidade de vida da população; Incentivar e induzir estratégias de gestão que se apoiem no conceito de risco epidemiológico e ambiental e estimular a elaboração de planos de segurança de infraestruturas críticas, planos de segurança da água, planos de contingência e ações para emergências e desastres, dentre outros; Estimular modelos tarifários, incluindo mecanismos de tarifa social e de subsídios, que assegurem o acesso universal aos serviços, com justiça social, incentivando que beneficiários dos programas sociais do governo sejam contemplados pela tarifa social; Desenvolver e difundir estudos sobre modelos viáveis e eficazes de arrecadação e incentivos nos componentes drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Fonte: elaborado pelos autores a partir das informações do Plano Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2011).

5.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo drenagem urbana

5.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial

As metas e objetivos indicados em prazo de execução emergencial necessitam ser realizadas em até 3 anos (2014 a 2016), sendo elas:

a) implantação de mecanismos de gestão e estrutura para o planejamento dos sistemas de drenagem urbana: conforme diagnóstico realizado, o Município não possui plano de drenagem urbana, nem tampouco um departamento específico para tratar desta temática. Foi possível constatar ainda, a carência de ferramentas necessárias para o planejamento do sistema de drenagem do Município, como: inexistência de plantas cadastrais da drenagem urbana, plantas topográficas detalhadas, ausência de definição de áreas de preservação de recursos hídricos e de sistema de drenagem e de sistemas naturais. Desta forma, indica-se a criação de um departamento ou setor, a fim de promover a implantação de mecanismos de planejamento dos sistemas de drenagem urbana.

b) estabelecimento de zoneamento, com restrições à ocupação conforme o risco de inundação: áreas de risco são áreas consideradas impróprias ao assentamento humano por estarem sujeitas a riscos naturais ou decorrentes da ação antrópica. Assim, conforme a Lei nº 6.776, em seu artigo 3º (BRASIL, 1979), fica proibido que áreas de risco sejam loteadas para fins urbanos. Deste modo, indica-se o mapeamento e a definição de um zoneamento das áreas que zoneamento das áreas que possuam riscos de alagamento e de inundações, a riscos de alagamento e de inundações, a fim de evitar a ocupação destas inundações, a fim de evitar a ocupação destas localidades.

c) utilização de estruturas compensatórias que favoreçam a retenção temporária do escoamento superficial e favoreçam a infiltração e percolação da água no solo: as técnicas compensatórias em drenagem urbana baseiam-se, essencialmente, na retenção e infiltração das águas, visando o rearranjo temporal das vazões e, eventualmente, a diminuição do volume escoado, o que reduz a probabilidade de alagamentos e de inundações (BAPTISTA *et al.*, 2005). Conforme mesmo autor, as técnicas compensatórias em drenagem urbana podem assumir um caráter estrutural e não-estrutural. O intuito das técnicas compensatórias estruturais parte do princípio de utilizar soluções que retenham ou facilitem a infiltração da água no solo, tais como:

- bacias de retenção;
- trincheiras de Infiltração;
- valas de infiltração;
- pavimentos permeáveis;
- poços de infiltração;
- coberturas armazenadoras, e;
- reservatórios individuais.

Já as técnicas compensatórias não-estruturais visam, através de medidas de gestão e educação ambiental, reduzir os prejuízos de alagamentos e inundações, devido à convivência harmônica da população com as enchentes utilizando medidas preventivas (TUCCI *et al.*, 1995).

d) criação de programa para promover a educação ambiental: conforme IPH (2005), à medida que as bacias são urbanizadas, e a densificação é consolidada, a produção de sedimentos (assoreamento) pode reduzir, entretanto, a geração de resíduos aumenta. Desta forma, os resíduos obstruem ainda mais as redes de drenagem e criam condições ambientais desfavoráveis, ocasionando alagamentos e inundações e poluindo os cursos d'água. Para a minimização desta problemática, faz-se necessária uma adequada frequência

da coleta, e principalmente a implantação de programas de educação ambiental à população.

5.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a curto prazo necessitam ser realizadas no período de 4 a 8 anos (2017 a 2021), sendo elas:

a) elaboração de planos de prevenção contra inundações: esta meta está direcionada a prevenir catástrofes e desastres ocasionados pela ocorrência de precipitações, especialmente aos moradores das áreas de risco. Consequentemente, através de um Plano, busca-se o controle do uso e ocupação do solo, reduzindo assim, os riscos de ocorrerem inundações e deslizamentos de terra em áreas de encostas e fundos de bacia.

b) adequação da legislação vigente: a inexistência de critérios sobre controle e planejamento de drenagem em diversos instrumentos legais dificulta a sua aplicação e causa um aumento do mau funcionamento do sistema de drenagem do Município. Além disso, no diagnóstico constatou-se a ausência de critérios para a orientação quanto a elaboração de planos de drenagem. Sendo assim, sugere-se que com base neste documento seja elaborada uma Política Municipal, abordando aspectos específicos sobre drenagem.

c) plano de Gestão de Manutenção e de Operação: busca-se proporcionar melhorias na qualidade da prestação do serviço, evitando obsolescência dos componentes do sistema. As intervenções de manutenção no sistema de drenagem deverão ser planejadas, o que evitará a ocorrência de imprevistos, contemplando ações preventivas e corretivas, visando à melhoria contínua dos sistemas de drenagem urbana. Esse tipo de ação leva ao mau funcionamento do sistema como um todo e ao aumento de pontos críticos de alagamentos e inundações.

d) cadastro das redes de drenagem: verificou-se, na etapa de Diagnóstico, que não existem informações e registros sobre as redes de drenagem do Município. Assim, indica-se a realização do cadastro de redes. Com o cadastramento, será possível ter maior segurança para os futuros projetos de drenagem e atuar na manutenção de limpeza e conservação das redes. Cabe ressaltar, que este é o primeiro passo para elaborar o Plano Diretor de Drenagem.

e) elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana: conforme diagnóstico realizado no Município, este não possui Plano Diretor de Drenagem Urbana. O principal objetivo do Plano Diretor, conforme IPH (2005) é criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais, dos rios e arroios em áreas urbana. Este planejamento visa evitar perdas econômicas, melhorar as condições de saneamento e qualidade do meio ambiente da cidade, dentro de princípios econômicos, sociais e ambientais. O Plano Diretor de Drenagem Urbana tem como principais produtos:

- regulamentação de novos empreendimentos;
- planos de controle estrutural e não-estrutural para os impactos existentes nas bacias urbanas da cidade, e;
- manual de drenagem urbana.

5.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a médio prazo necessitam ser realizadas no período de 9 a 12 anos (2022 a 2025), sendo elas:

a) controle das enchentes na microdrenagem: compõem o sistema de microdrenagem: as vias, as sarjetas, o meio-fio, as bocas de lobo, os tubos e conexões, os poços de visita e os condutos forçados. A manutenção destes dispositivos é de suma importância nos sistemas de microdrenagem, visto que,

sua ausência, sua deficiência e sua manutenção inadequada podem permitir a ocorrência de alagamentos, enchentes e inundações. Estes aspectos, juntamente com a impermeabilização do solo devido a urbanização e a ocupação de áreas de várzea também tendem a aumentar a magnitude desses fenômenos.

b) implantação do Plano Diretor de Drenagem Urbana: para implementar medidas sustentáveis na cidade é necessário desenvolver o Plano Diretor de Drenagem Urbana. Deste modo, propõe-se a implantação do Plano Diretor de Drenagem Urbana no Município. Este deve ser desenvolvido utilizando medidas não-estruturais e medidas estruturais por sub-bacia urbana.

5.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a longo prazo necessitam ser realizadas no período de 13 a 20 anos (2026 a 2033), sendo elas:

a) banco de dados integrado dos sistemas de micro e macrodrenagem, dos pontos críticos de alagamentos e registro de eventos de inundações e precipitações: conforme diagnóstico realizado no Município, este não dispõe de registros dos sistemas existentes, de série histórica dos eventos de alagamento e inundação, nem das áreas e pontos de alagamentos. Assim, busca-se a implantação de um sistema de informações que sirva como ferramenta fundamental para o planejamento urbano da cidade, para estudos e pesquisas científicas, e para composição e avaliação de indicadores.

b) programa integrado de gerenciamento de áreas susceptíveis à inundação: conforme diagnóstico realizado no Município, foi possível concluir a inexistência de Plano Diretor de Drenagem. Entretanto, este, trata-se de um instrumento

fundamental para planejamento e execução da melhoria de infraestrutura de drenagem e manejo de águas pluviais no Município.

5.3 Plano de contingência para situações de emergência

Atendimento emergencial, segundo a Prefeitura de Ilhabela (2011), são as ações concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta a normalidade.

Em Redentora não verificou-se a existência de estruturas de macro e microdrenagem significativas. Entretanto, é importante prever-se um plano de contingência para situações de emergência em eventos que afetem a drenagem na área do Município.

Ressalta-se que, o plano de contingência foi elaborado considerando situações genéricas, visto que não há infraestrutura específica para nortear as indicações de medidas corretivas.

No Quadro 6 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer na drenagem e no manejo de águas pluviais urbanas e as suas possíveis ações corretivas.

Quadro 6: Situações de emergência e suas ações corretivas.

Situação de emergência	Origem da situação	Ação corretiva
Enxurradas e alagamentos decorrentes de elevados índices de pluviosidade em pontos específicos	a) problemas no sistema de drenagem e tubulações; b) manutenção inadequada dos sistemas de microdrenagem; c) limpeza urbana inadequada.	a) evacuação da população e de bens nas áreas de risco; b) manutenção constante dos dispositivos de microdrenagem; c) limpeza urbana; d) comunicação a defesa civil; e) sensibilização da população, através de campanhas de educação ambiental, com o objetivo de evitar lançamento de resíduos nas vias públicas e nas captações.
Proliferação de vetores	a) enxurradas e alagamentos; b) empoçamento da água.	a) melhoria e manutenção no sistema de microdrenagem; b) realização de campanhas de educação ambiental com objetivo de evitar empoçamento de água e proliferação de mosquitos; c) comunicação à defesa civil; d) comunicação à vigilância sanitária.
Inundação ou enchente provocada por transbordamento de recurso hídrico	a) assoreamento; b) estrangulamento do córrego por estruturas; c) impermeabilização descontrolada da bacia.	a) comunicação à defesa civil; b) estudos de controle de cheia das bacias; c) sensibilização da população, através de campanhas de educação ambiental, com o objetivo de evitar lançamento de resíduos nas vias públicas e nas estruturas de microdrenagem.
Mau cheiro exalado pela boca de lobo	a) ligação clandestina da rede de esgoto nas galerias de águas pluviais; b) deposição de resíduos orgânicos nas bocas de lobo.	a) localização do ponto de lançamento irregular de águas pluviais e sua regularização; b) limpeza de bocas de lobo; c) sensibilização da população, através de campanhas de educação ambiental, com o objetivo de evitar lançamento de resíduos nas vias públicas e nas estruturas de microdrenagem.

Fonte: elaborado pelos autores.

5.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas

Na Tabela 15 são apresentados os investimentos necessários para a implementação das metas propostas no eixo de drenagem urbana.

Ressalta-se que este é um orçamento preliminar dos investimentos necessários para operacionalização das metas, sendo que no momento de sua realização devem ser elaboradas novas propostas orçamentárias.

Deve-se ressaltar que na ocasião da realização ou contratação dos serviços, os valores devem ser reajustados.

Por fim, enfatiza-se que foram orçados somente os valores com a elaboração de projeto e não os custos para implantação destes.

Tabela 15: Investimentos relacionados ao eixo de drenagem e manejo de águas pluviais.

Eixo	Prazo das metas	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas				
Elaboração de estudo de indicação de áreas de riscos de inundação	2017	01 un.	40.900,00	40.900,00
Elaboração de “Plano Diretor de Drenagem Urbana”	2018	01 un.	521.350,00	521.350,00

Fonte: elaborado pelos autores.

CAPÍTULO 6 – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 Proposições técnicas de manejo de resíduos sólidos

6.1.1 Diretrizes e estratégias do Plano Nacional de Resíduos Sólidos

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos é um documento onde estão descritas as metas e as diretrizes a serem obtidas para a melhoria operacional e de infraestrutura do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. Atualmente o documento disponível refere-se a uma versão preliminar que foi avaliada pelo CONAMA, CNRH, CONCIDADES e CNS.

As estratégias/ações indicadas no PMSB de Redentora foram elaboradas de forma a atender as diretrizes que constam na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) e no Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar (BRASIL, 2012).

É importante destacar que até o presente momento o Rio Grande do Sul está na fase inicial de elaboração do seu Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.

No Quadro 7 são apresentadas as principais diretrizes estabelecidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar (BRASIL, 2012) e que serviram de base para a elaboração do PMSB de Redentora.

Quadro 6: Síntese das diretrizes estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar (BRASIL, 2012).

Categoria de resíduo	Diretrizes
<i>Resíduos Sólidos Domésticos</i>	Manter o atual patamar de geração de resíduos sólidos urbanos tomando como referência o ano de 2008
	Induzir a compostagem da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos e geração de energia do aproveitamento dos gases provenientes da biodigestão
	Eliminar os lixões e aterros controlados e promover a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos
	Recuperar os lixões e os aterros controlados
	Desenvolver tecnologias para reduzir a disposição final em aterros sanitários
	Recuperação de lixões compreendendo as ações de queima pontual de gases, coleta de chorume, drenagem pluvial, compactação da massa e cobertura vegetal
	Inclusão e fortalecimento da organização de 600.000 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis
<i>Qualificação da gestão dos resíduos sólidos</i>	Estudos de regionalização e constituição de consórcios públicos
	Fortalecer a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos
<i>Materiais Recicláveis</i>	Redução de 70% dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterros sanitários com base na caracterização nacional em 2012
	Implementação de coleta seletiva no meio rural
<i>Resíduos de Serviços de Saúde</i>	Fortalecimento da gestão dos resíduos sólidos de saúde nos estabelecimentos
<i>Resíduos Industriais</i>	Eliminar completamente os resíduos industriais destinados de maneira inadequada ao meio ambiente
	Incentivar o fortalecimento do gerenciamento de resíduos sólidos nas indústrias
<i>Resíduos Agrossilvopastoris</i>	Inventariar, a partir do censo agropecuário de 2015, os resíduos agrossilvopastoris
	Destinar adequadamente os resíduos agrossilvopastoris por compostagem, biodigestão e outras tecnologias
<i>Resíduos de Construção Civil</i>	Implantação de unidades de recebimento, triagem, transbordo e reservação adequada de RCC (aterros Classe A)
	Inventário de resíduos de construção civil, a partir do próximo Censo do IBGE
	Eliminar as áreas irregulares de disposição final de resíduos da construção civil

Fonte: elaborado pelos autores a partir das informações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Neste capítulo consideraram-se os conceitos de diretrizes e estratégias apresentadas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar (BRASIL, 2012), sendo eles:

- a) diretrizes: as linhas norteadoras por grandes temas, sendo que no plano municipal, não se adotou esta terminologia;
- b) estratégias: forma ou meios pelos quais ações serão implementadas, sendo este conceito utilizado ao longo do documento.

6.1.2 Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais

Com base nas informações obtidas no diagnóstico e na avaliação da equipe técnica responsável pelo acompanhamento e formulação do Plano, do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, da Administração Municipal e comunidade propõem-se as seguintes estratégias:

- a) realização de caracterização de resíduos sólidos;
- b) definição e mapeamento dos roteiros de coleta de resíduos sólidos;
- c) criação de incentivos à população para a realização de compostagem de resíduos orgânicos;
- d) aumento da periodicidade do serviço de coleta de resíduos na zona rural;
- e) capacitação técnica da equipe de servidores públicos envolvidos no gerenciamento de resíduos;
- f) realização de campanhas para redução da presença de resíduos orgânicos na coleta convencional.

6.1.3 Materiais Recicláveis

A partir dos resultados definiu-se a indicação das seguintes estratégias/ações a serem desenvolvidas pelo município:

- a) implantação da coleta seletiva;
- b) criação de incentivos para ampliação da participação da população na coleta seletiva.

6.1.4 Resíduos de Limpeza Urbana

Sugere-se adotar as seguintes estratégias:

- a) sistematização de informações sobre serviços de limpeza pública;
- b) elaboração de processo de licenciamento ambiental da área de disposição de resíduos de limpeza urbana;
- c) elaboração de projeto de compostagem de resíduos orgânicos provenientes da poda e da capina.

6.1.5 Resíduos de Construção Civil

Sugere-se implementar as seguintes ações/estratégias:

- a) promoção de iniciativas para reaproveitamento e redução de resíduos de construção civil;
- b) apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de construção civil para edificações;
- c) elaboração de Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil, de acordo com a Resolução n° 307 (BRASIL, 2002).

6.1.6 Resíduos de Serviços de Saúde

No sentido de otimizar o gerenciamento de resíduos propõem-se:

- a) elaboração de plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde na unidade de saúde;
- b) sistematização de informações sobre geração de resíduos de serviços de saúde nas unidades de saúde e implantação de indicadores de monitoramento, de acordo com a Resolução RDC n° 306 (BRASIL, 2004);
- c) capacitação das equipes de profissionais de saúde quanto o manejo;
- d) ampliação das atividades relacionadas à coleta de resíduos gerados na assistência à saúde animal;
- e) criação de incentivos e orientações quanto à logística reversa de medicamentos vencidos;

f) adequação do abrigo temporário de resíduos de serviços de saúde de acordo com a legislação e normatização vigente.

6.1.7 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Para a otimização do manejo dos resíduos que compõem esse grupo propõem-se:

- a) criação de mecanismos para a população devolver aos fornecedores os bens pós-consumo;
- b) inserção de cláusula nos contratos de compra da Prefeitura para devolução dos fornecedores de bens pós-consumo;
- c) criação de incentivos para a doação de eletroeletrônicos a comunidades carentes;
- d) adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais;
- e) criação do “*dia do bota fora*” para coleta e destinação final dos resíduos com logística reversa obrigatória;
- f) criação de mecanismos para o estímulo a adoção de soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos.
- g) sistematização de informações sobre geração e manejo de agroquímicos, óleos lubrificantes e eletroeletrônicos.

6.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris

Propõem-se as estratégias:

- a) realização de inventário sobre o manejo de dejetos de animais nas propriedades rurais do município;
- b) realização de diagnóstico da viabilidade de recuperação energética dos resíduos gerados nas atividades agrossilvopastoris.

6.1.9 Resíduos Volumosos

Propõem-se as seguintes estratégias:

- a) realização de inventário da geração de resíduos volumosos;
- b) criação do “*dia do bota fora*” para coleta e destinação final dos resíduos volumosos.

6.1.10 Resíduos Industriais

Propõem-se as ações a seguir:

- a) apresentação de planos de gerenciamento de resíduos industriais no momento do licenciamento ambiental dos empreendimentos.

6.1.11 Resíduos de Transporte

Para a adequação do gerenciamento desta categoria de resíduos propõe-se:

- a) apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de transporte.

6.1.12 Resíduos de serviços públicos de saneamento básico

Não há registros de geração de resíduos de serviços de saneamento básico. Neste sentido propõem-se implantar a estratégia:

- a) elaboração de projeto para tratamento de lodos recolhidos de sumidouros e encaminhamento de licenciamento ambiental pertinente;
- b) apresentação de plano de gerenciamento de resíduos para estação de tratamento de água e efluentes, entre outros serviços de saneamento, no caso da instalação destes sistemas.

6.1.13 Passivo ambiental

Sugere-se a implementação das seguintes ações:

- a) elaboração de estudo de alternativas de recuperação de área de disposição inadequada de resíduos sólidos;

- b) elaboração de projeto para captação de recursos financeiros para realização de obras;
- c) operacionalização do projeto de recuperação da área de passivo ambiental.

6.1.14 Catadores

Indica-se as seguintes ações:

- a) elaboração de estudo de perfil social dos catadores;
- b) realização de ações para inclusão social de catadores;
- c) criação de programa de capacitação de catadores.

6.2 Coleta Seletiva

A coleta seletiva, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), é aquela coleta onde os resíduos sólidos são previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

A atribuição pela coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos é do poder público municipal. Entretanto, é importante salientar que no caso da coleta seletiva há um componente social que deve ser considerado. Besen (2012) afirma que a coleta seletiva no Brasil diferencia-se pela questão social de inclusão de catadores e apoio de políticas públicas em associações e cooperativas de catadores. Sendo assim, é importante considerar essa variável no planejamento da coleta seletiva.

O município de Redentora não conta atualmente com coleta seletiva nas zonas urbana e rural, sendo este o principal desafio de gestão no manejo de resíduos sólidos. No Quadro 8 são apresentadas algumas vantagens da implantação de coleta seletiva municipal.

Quadro 7: Vantagens da coleta seletiva municipal.

Ambientais	Econômicas	Sociais
Prolonga a vida útil dos aterros sanitários	Economia de energia	Conscientização da população para questões ambientais
Possibilita a recuperação de materiais que seriam aterrados	Economia de transporte (pela redução de material que demanda o aterro)	Resgate social de indivíduos, com a criação de associações/cooperativas de catadores
Diminui a exploração de recursos naturais	Diminui os custos da produção, com o aproveitamento dos recicláveis pelas indústrias	Gera emprego e renda pela comercialização dos recicláveis
Reduz a poluição do solo, da água e do ar	Reduz os gastos com a limpeza pública	Estimula a cidadania através da participação popular
Melhor controle da proliferação de vetores de doenças	Incentivo às indústrias de reciclagem, com a criação de novas oportunidades de trabalho	

Fonte: elaborado pelos autores.

Antes da implantação de um sistema de coleta seletiva o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE, 1999), indica a realização das seguintes etapas: determinação do perfil sociocultural da população, determinação do perfil dos resíduos (refere-se ao item a de materiais recicláveis), realização do raio-X de projetos de coleta seletiva em operação (catadores, ONGs, escolas, outros), avaliação de tecnologias disponíveis (máquinas, equipamentos), identificação de fontes “extras” de financiamento e avaliação de impactos ambientais de implantação do projeto.

Além disso, as seguintes atividades relacionadas à coleta seletiva e que cabem ao Poder Público devem ser consideradas no planejamento (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO, 2005):

- levantamento de dados, caracterização dos resíduos, realização de medidas diversas e elaboração de plantas e planos de trabalho;
- elaboração de estatísticas sobre o desenvolvimento dos trabalhos e cálculo das receitas e despesas;
- elaboração e veiculação dos instrumentos de divulgação propostos e definição de conteúdos e locais onde serão afixados ou entregues;
- divulgação das dificuldades e dos resultados.

Sobre a responsabilidade dos municípios quanto ao acondicionamento dos resíduos, o artigo 35 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) estabelece que os consumidores (aqui se entende os municípios) são obrigados a: acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis para coleta e ou devolução.

6.3 Definição de áreas de disposição final de resíduos sólidos

A indicação das áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos é uma exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em seu artigo 19, inciso II. Para tanto, deve-se considerar os critérios técnicos existentes em plano diretor ou zoneamento ambiental. Contudo, para este estudo, não se considerou a documentação legal municipal existente. Deste modo, seguiram-se os critérios previstos nas normas técnicas e legislações federais e estaduais. Ainda, avaliaram-se os critérios ambientais, de uso e ocupação do solo e técnicos, de acordo com o sugerido por Silva (2011).

A avaliação apresentada neste item é sucinta e têm por objetivo apenas o cumprimento dos requisitos legais previstos na lei, bem como uma indicação dos critérios técnicos a serem utilizados, no caso da adoção de uma tecnologia de destinação final de resíduos sólidos na área do Município. A seleção da área para construção de um aterro é uma fase muito importante no processo de implantação, pois diminui os custos e gastos relacionados com infraestrutura.

A seleção de áreas serve também como base para possível locação de estruturas de gerenciamento de resíduos sólidos, como estações de transbordo e depósito temporário de resíduos recicláveis e os de logística reversa obrigatória.

Para seleção de possíveis áreas para instalação de infraestruturas utilizaram-se os dados cartográficos do Exército em escala 1:50.000 e imagens de satélites disponibilizadas pelo sistema *Google Earth*. Ainda, utilizou-se os *softwares* ArcGis e CorelDraw. Para avaliação das possíveis áreas para instalação de aterros sanitários de pequeno porte foram utilizados os critérios apresentados por Castilhos (2002) e por Silva (2011), conforme consta no Quadro 9.

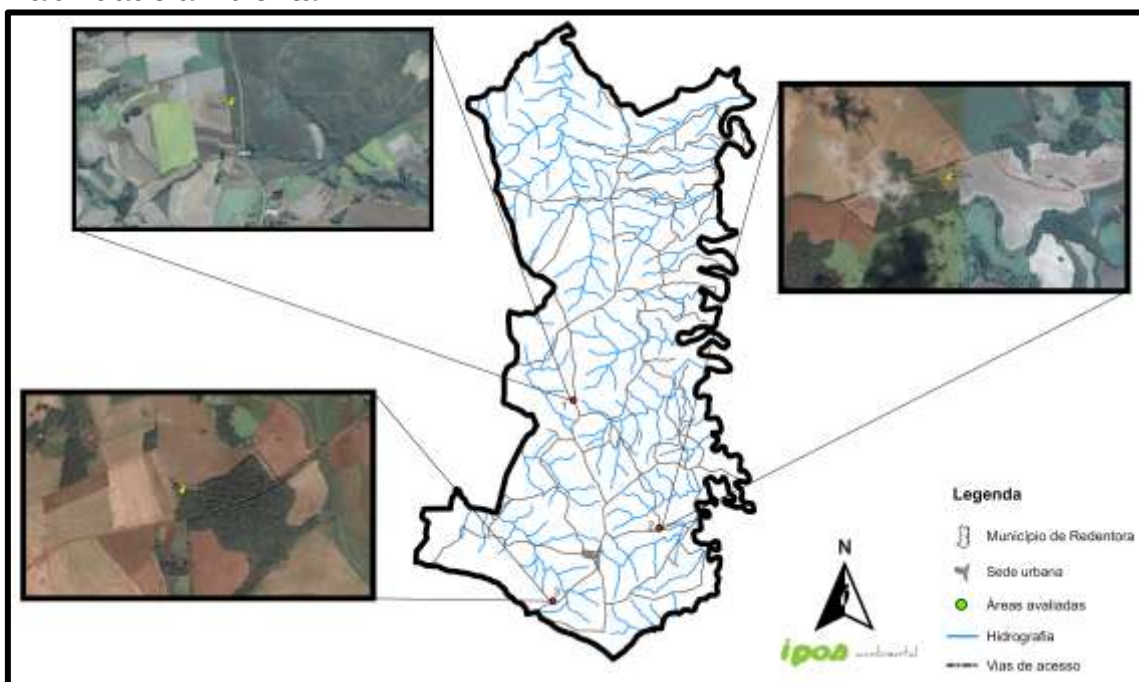
Quadro 9: Critérios para avaliação de área de disposição de resíduos sólidos.

Critérios Ambientais	Uso e ocupação do solo	Critérios Operacionais
Características geotécnicas Distância dos recursos hídricos Áreas inundáveis Fauna e flora	Distância dos núcleos populacionais Facilidade de acesso	Economia de transporte Clinografia Reaproveitamento de área degradada

Fonte: elaborado baseado em Castilhos (2002).

A partir da distribuição espacial dos centros urbanos na área de Redentora foram selecionadas três áreas. Duas destas áreas são os passivos ambientais existentes no Município, e a terceira área foi escolhida com localização estratégica, próxima à sede, conforme apresentado na Figura 3. Este local foi selecionado ainda, por localizar-se próximo aos principais acessos do Município, o que impactaria nos custos com transporte de resíduos. As informações sobre as possíveis áreas para implantação de aterros sanitários ou outras tecnologias são apresentadas na Tabela 17 e a avaliação detalhada é apresentada no Anexo 5.

Figura 3: Localização das áreas selecionadas para avaliação prévia de viabilidade ambiental.



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 17: Informações das áreas e resultados da avaliação prévia de viabilidade ambiental de áreas.

Parâmetro	Área 1	Área 2	Área 3
Localização UTM (metros) (Datum WGS84)	238589* 6945381	242912* 6938897	237570* 6935234
Cota (m)	512	485	502
Bacia	Turvo Santa Rosa- Santo Cristo / Rio da Várzea	Turvo Santa Rosa- Santo Cristo / Rio da Várzea	Turvo Santa Rosa- Santo Cristo / Rio da Várzea
Pontuação quanto a avaliação prévia de viabilidade			
Critérios ambientais	33	33	33
Uso e ocupação do solo	15	14	9
Critérios Operacionais	3	3	3
Total	51	50	45

Fonte: elaborado pelos autores.

Obs: *F22S.

A partir da avaliação realizada analisaram-se as três áreas pré-selecionadas quanto à viabilidade técnica, ambiental e operacional. Entretanto,

não foi avaliada a disponibilidade de aquisição dessas áreas nem o valor comercial.

A Área 1 apresentou maior escore, em função de ser uma área situada a uma distância satisfatória dos recursos hídricos, possuir boa localização quanto à Sede e ao sistema viário do Município e ainda, possuir boa qualidade de acesso do terreno.

Para realização de projetos nesses locais deverá ser realizado um estudo detalhado e de novas avaliações baseadas em levantamentos de dados em campo. Além disso, devem-se considerar as condições, critérios e diretrizes para instalação de aterros sanitários de pequeno porte descritos na Resolução Conama nº 404 (BRASIL, 2008) em seu artigo 4. A necessidade de apresentação de EIA/RIMA será estabelecida pelo órgão ambiental que avaliará o projeto de aterro sanitário.

Os critérios para seleção de áreas para instalação de aterros sanitários de pequeno porte podem ser adotados para definir a localização de uma futura estação de transbordo de resíduos sólidos do Município.

6.4 Ações relativas aos resíduos com logística reversa obrigatória

A logística reversa, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), é um:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

De acordo com Leite (2012), a Política Nacional de Resíduos Sólidos destaca o compartilhamento de responsabilidades entre os diversos elos da cadeia de suprimentos, preconizando a estruturação de sistemas de logística

reversa como responsabilidade dos integrantes da cadeia de suprimentos, o que exige um planejamento detalhado.

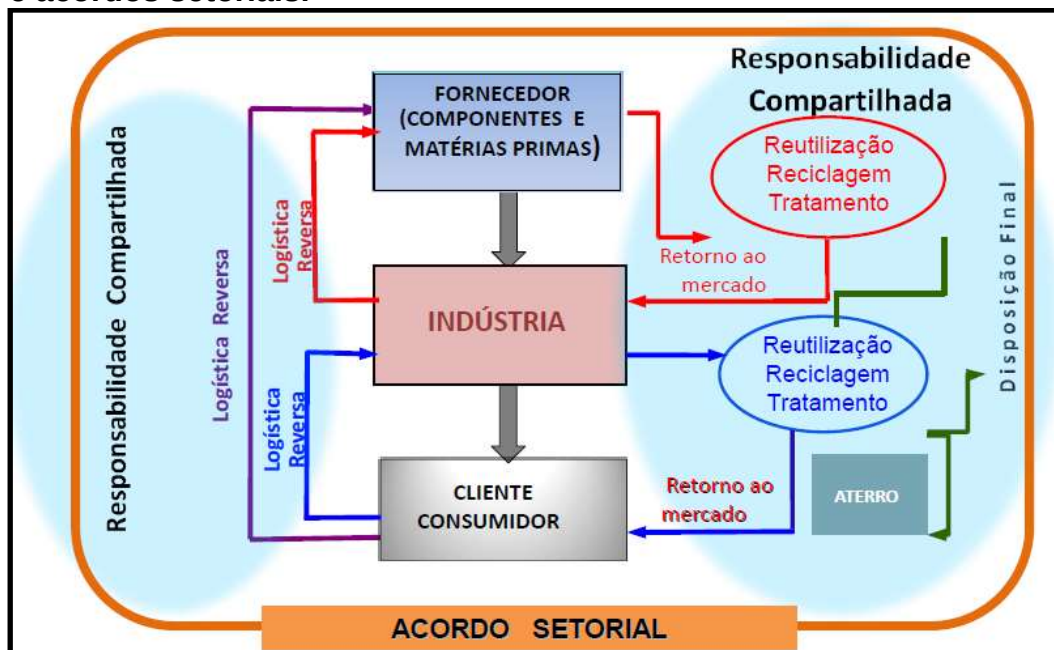
Brandão e Oliveira (2012) afirmam que:

o princípio da responsabilidade compartilhada e o instituto da logística reversa elucidam a importante participação de todos os entes, fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes, poder público e consumidores na minimização dos impactos ambientais, portanto, devendo haver cooperação entre todos para que haja a reinserção dos resíduos no processo de produção de novos produtos (reutilização) ou que se utilizem os produtos como fonte de matéria-prima (reciclagem) ou, ainda, que esses resíduos sejam encaminhados ao destino ambientalmente adequado.

Para a estruturação e a implementação de sistemas de logística reversa devem ser elaborados acordos setoriais.

Os acordos setoriais, termos de compromisso e regulamentos são institutos jurídicos inovadores e fundamentados no direito brasileiro, concebido no decorrer do processo legislativo que culminou com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (SOLER *et al.*, 2012). A Figura 4 apresenta um fluxograma sobre a logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Figura 4: Relação entre logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais.



Fonte: Costa (2011).

Como ações de manejo dos resíduos com logística reversa obrigatória para o município de Redentora, propôs-se:

- criação de mecanismos para a população devolver aos fornecedores os bens pós-consumo;
- criação de incentivos para a doação de eletroeletrônicos a comunidades carentes;
- adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais;
- criação do “*dia do bota fora*” para coleta e destinação final dos resíduos com logística reversa obrigatória.

6.5 Impactos Financeiros

As informações sobre as despesas com a gestão de resíduos sólidos em Redentora foram apresentada no item 10.3 do Diagnóstico.

Pela análise dos dados, verificou-se que a despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos urbanos (doméstico, comerciais e públicos) foi de R\$ 31,01, para o ano de 2011 e de R\$ 31,21, para 2012.

Para 2011 houve um déficit de 74,52% na arrecadação para o pagamento integral das despesas com coleta e tratamento de resíduos urbanos, enquanto que para o ano de 2012, o déficit foi de 72,80%.

Sendo assim, sugere-se que o setor responsável revise as taxas de coleta de resíduos cobrada à população de forma a atender ao artigo 29 da Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), onde consta que os serviços públicos de saneamento básico deverão ter a sustentabilidade econômica-financeira assegurada sempre que possível pela cobrança dos serviços.

Além disso, sugere-se que para a definição das taxas e tarifas dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos devam ser considerados os aspectos apresentados no artigo 35 da Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), sendo eles:

- a) o nível de renda da população da área atendida;
- b) as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;
- c) o peso e ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Como melhoria deste aspecto, indica-se a criação de planilhas orçamentárias para controle das despesas com serviços de limpeza pública.

6.5.1 Indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva com inclusão de catadores

Este item tem como objetivo dar suporte ao Pode Público para a avaliação da sustentabilidade de sistema de coleta seletiva.

A sustentabilidade da coleta seletiva, segundo Besen (2011), é a capacidade do município de desenvolver de forma eficiente, com garantia legal e recursos técnicos, a meta de universalização dos serviços e obtenção de resultados ambientais, sociais e econômicos crescentes.

Besen (2011), em seus estudos, elaborou indicadores e índices para cálculo e demonstração de tendências de sustentabilidade. Os indicadores a serem considerados são apresentados no Quadro 10.

Quadro 8: Indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva.

		Modo de medição	Tendência à sustentabilidade		
			Muito favorável	Favorável	Desfavorável
1	Adesão da população	$\frac{N. \text{ de residências que aderem a coleta seletiva}}{N. \text{ total de residências atendidas pela seletiva}} \times 100$	$\geq 80\%$	40,1% a 79,9%	$\leq 40\%$
2	Taxa de recuperação de recicláveis (IRMR)	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva} - Q. \text{ de rejeitos}}{Q. \text{ coletada seletiva} + Q. \text{ coleta regular}} \times 100$	$\geq 20\%$	10,1 a 19,9%	$\leq 10\%$
3	Atendimento da população	$\frac{N. \text{ de habitantes atendidos pela coleta seletiva}}{N. \text{ total de habitantes do município}} \times 100$	$\geq 80\%$	40,1 a 79,9%	$\leq 40\%$
4	Taxa de rejeito	$\frac{Q. \text{ da coleta seletiva} - Q. \text{ comercializada}}{Q. \text{ da coleta seletiva}} \times 100$	$\leq 10\%$	10,1 a 29,9%	$> 30\%$
5	Condições de trabalho	$\frac{N. \text{ de requisitos atendidos}}{N. \text{ de requisitos desejáveis}} \times 100$	$\geq 80\%$	50,1 a 79,9%	$\leq 50\%$
6	Custo da coleta seletiva/regular + aterramento**	$\frac{\text{Custo da coleta seletiva (R\$/t)}}{\text{Custo da coleta regular + custo do aterramento (R\$/t)}} \times 100$	$\leq 50\%$	50,1 a 199,9%	$\geq 200\%$
7	Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores	Existência ou não	Contrato ou convênio com remuneração	Convênio sem remuneração	Não há contrato ou convênio
8	Custo do serviço/quantidade seletiva***	$\frac{\text{Custo total da seletiva (R\$)}}{\text{Quantidade da coleta seletiva}}$	$\leq \text{R\$ } 175,00/\text{t}$	R\$ 170,1 a R\$ 350,00/t	$\geq \text{R\$ } 350,00/\text{t}$
9	Educação/divulgação	Frequência anual de atividades desenvolvidas	Permanente, quinzenal ou mensal	Bimestral e trimestral	Anual
10	Custo da coleta seletiva/manejo de RS	$\frac{\text{Total de despesas da coleta seletiva (R\$)}}{\text{Total de despesas com os serviços de manejo de resíduos sólidos (R\$)}} \times 100$	$\leq 50\%$	50,1 a 74,9%	$\geq 75\%$
11	Inclusão de catadores avulsos	$\frac{N. \text{ de catadores avulsos incluídos}}{N. \text{ de catadores avulsos existentes}} \times 100$	$\geq 80\%$	50,1 a 79,9%	$\leq 50\%$

12	Autofinanciamento	$\frac{\text{Recursos do IPTU ou de taxa de lixo (R\$)}}{\text{Custo da coleta seletiva (R\$)}} \times 100$	$\geq 80\%$	50,1 a 79,9%	$\leq 50\%$
13	Gestão compartilhada****	Existência de canais efetivos de participação da sociedade civil	Existe e funciona	Existe, mas não funciona bem	Não existe
14	Parcerias*****	$\frac{N. \text{ de parcerias efetivadas}}{N. \text{ parcerias desejáveis}} \times 100$	$\geq 80\%$	50,1 a 79,9%	$\leq 50\%$

Observações: *Rotina de limpeza, controle de vetores de doenças; ratos, moscas e baratas, cobertura adequada, ventilação adequada, ausência de odores incômodos, sistema de prevenção de incêndios; **Segundo o SNIS 2006, a coleta reassume o percentual médio de 36,8% do custo do manejo de resíduos sólidos municipais. Se for atribuído o valor aproximado de 15% para o aterramento chega-se ao índice médio de 50% que se aproxima do percentual que as prefeituras gastam com coleta e aterramento. Esse cálculo não inclui as externalidades e outros ganhos de difícil mensuração; ***O valor de R\$ 175,00/t foi considerado viável e baixo para a coleta seletiva a partir dos seguintes cálculos: R\$ 72,00/t é o valor médio para a coleta convencional apurado pelo SNIS 2006 (R\$ 61,32/t.) e reajustado em 17,5% (agosto de 2008 pelo IGPm). Considerando-se que a coleta convencional tenha o valor de R\$ 72,00/t (SNIS, 2006), e a disposição em aterro sanitário de R\$ 45,00/t o valor total é de R\$ 117,00/t, e ainda que os ganhos ambientais e sociais assumam o valor de 50% deste total chega-se ao valor indicativo da coleta seletiva de R\$ 175,00/t como adequado; ****Comitês Gestores, Fórum Lixo e Cidadania, Câmara Técnicas ou GTs de Resíduos em Conselhos de Meio Ambiente, Fóruns da Agenda 21. Exemplos de efetividade: influência na formulação das políticas públicas, monitoramento da implementação, articulação de apoios e parcerias; *****Outras organizações de catadores (redes), setor público estadual ou federal, setor privado, organizações não governamentais, entidades representativas dos catadores.

Fonte: Besen (2012).

A valoração de cada índices foi decodificada da seguinte forma: a) muito favorável ou alta – 1 ponto; b) favorável ou média – 0,5 ponto; c) desfavorável ou baixa – 0 ponto.

Os valores numéricos dos índices são obtidos pela fórmula:

$$li = \frac{\sum vi x pi}{\sum pi}$$

Onde:

li= índice;

Σ =somatório;

vi=valor da tendência à sustentabilidade do indicador;

pi= peso atribuído ao indicador i.

O cálculo do índice de sustentabilidade é apresentado no Quadro 11.

Quadro 9: Cálculo do índice de sustentabilidade.

		Peso*	Valor**	Valor Final
1	Adesão da população	0,91		
2	Atendimento da população	0,90		
3	Taxa de recuperação de recicláveis (IRMR)	0,89		
4	Taxa de rejeito	0,87		
5	Condições de trabalho	0,84		
6	Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores	0,83		
7	Custo do serviço/quantidade seletiva	0,82		
8	Custo da coleta seletiva/regular + aterramento	0,81		
9	Autofinanciamento	0,80		
10	Educação/divulgação	0,79		
11	Custo da coleta seletiva/manejo de RS	0,78		
12	Inclusão de catadores avulsos	0,74		
13	Gestão compartilhada	0,73		
14	Parcerias	0,62		

Observação: *Ponderado a partir das notas dos especialistas aos indicadores; **Valor de 0, 0,5 ou 1 conforme o resultado da tendência à sustentabilidade.

Fonte: Besen (2012).

Para a avaliação dos resultados deve-se considerar o radar de sustentabilidade, que resumidamente indica (BENSEN, 2012):

- a) índice de 0 a 0,25 – muito desfavorável, o município não está investindo na sustentabilidade da coleta seletiva;
- b) índice 0,26 a 0,5 – desfavorável, o município está fazendo baixo investimento na sustentabilidade da coleta seletiva;
- c) índice 0,51 a 0,75 – favorável, o município está investindo na sustentabilidade da coleta seletiva;
- d) índice 0,76 a 1,00 – muito favorável, a coleta seletiva do município está próxima a sustentabilidade ou já é sustentável.

Por fim, Besen (2012) afirma que a utilização do índice possibilita aos municípios a avaliação de suas fortalezas e fragilidades em relação à sustentabilidade e o planejamento e implantação de políticas e ações.

6.6 Iniciativas de educação ambiental e comunicação

A Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795 (BRASIL, 1999) definiu educação ambiental como

os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

As ações de educação ambiental em Redentora são desenvolvidas em âmbito escolar, conforme descrito no item 3.4 do diagnóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Muitas dessas ações envolvem atividades de educação ambiental relacionadas à gestão de resíduos sólidos, visando a minimização da geração e a reutilização e reciclagem de resíduos.

Como meta para o Município, indica-se que essas ações sejam descritas em um Programa de Educação Ambiental, que envolvam todos os atores da sociedade.

Neste sentido, Barciott e Saccaro Junior (2012) afirmam que a educação ambiental, quando aplicada ao tema resíduos sólidos, precisa englobar todas as formas distintas de comunicação e de relacionamento com vários atores sociais, comunidades e população, tornando imprescindível a estruturação de diferentes olhares e níveis de abordagem envolvidos, a fim de esclarecer dúvidas e desafios.

Além disso, as atividades planejadas devem considerar o artigo 9 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), de acordo com a escala de prioridade na sua gestão e que é apresentada na Figura 5.

Figura 5: Escala de prioridade na gestão de resíduos sólidos.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2012).

Por fim, é importante considerar o exposto por Feldmann e Araújo (2012), que afirmam que não se conseguirá executar as disposições normativas da Política Nacional de Resíduos Sólidos sem a intensificação dos esforços direcionados à educação para o meio ambiente.

6.7 Ações corretivas para situações de emergência

De acordo com Finotti *et al.* (2009), situação de emergência é aquela em que um determinado risco se concretizou, havendo a necessidade de

averiguação de suas causas, bem como o estabelecimento das medidas de minimização dos dados e prevenção de futuras ocorrências.

No Quadro 12 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer na gestão de resíduos sólidos e as suas possíveis ações corretivas.

Quadro 10: Situações de emergência e suas ações corretivas.

Situação de emergência	Origem da situação	Ação corretiva
Paralisação dos serviços de coleta e destino final de resíduos sólidos	a) greve dos servidores públicos; b) avaria nos caminhões de transporte de resíduos; c) problemas operacionais no aterro sanitário; d) obstrução do sistema viário.	a) contratação de empresa especializada em caráter emergencial; b) disponibilização de caminhões para transporte de resíduos.
Paralisação dos serviços de poda e capina	a) greve dos servidores públicos; b) avarias nos equipamentos.	a) contratação de empresa especializada em caráter emergencial; b) conserto de equipamentos; c) aquisição de novos equipamentos.
Paralisação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde	a) greve da empresa prestadora de serviços; b) avaria nos caminhões de transporte de resíduos; c) obstrução do sistema viário.	a) contratação de empresa especializada em caráter emergencial; b) contratação de serviços de transporte especializado.
Disposição inadequada de resíduos sólidos perigosos ou não-perigosos	a) disposição por parte da população de resíduos em local inadequado; b) disposição de resíduos por empresas privadas.	a) identificação dos resíduos e isolamento da área; b) realização da limpeza da área e o envio dos resíduos para um aterro sanitários adequados; c) monitoramento da recuperação ambiental da área; d) emissão de multa aos infratores; e) acionar Ministério Público, caso pertinente.

Fonte: elaborado pelos autores.

6.8 Ações de mitigação das emissões dos gases de efeito estufa

A gestão dos resíduos sólidos e uma é contribuir com a redução das emissões dos gases de efeito estufa.

Sobre os instrumentos legais sobre mitigação das emissões dos gases de efeito estufa, Denny *et al.* (2013) afirmam que

o Brasil conta com um Plano Nacional sobre Mudanças do Clima – PNMC (2008), uma Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei Federal nº 12.187, 2009) que estabelece metas voluntárias de redução de emissões de gases de efeito estufa – GEE (entre 36,1% e 38,9% até 2020), bem como um Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Lei Federal nº 12.014, 2009), que formam com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445, 2007) um arcabouço jurídico-institucional decisivo para o desenvolvimento sustentável.

Em resumo, a Política Nacional de Resíduos sólidos incorpora conceitos modernos de gestão de resíduos sólidos e contempla diretrizes de leis vigentes relacionadas ao tema, como as contidas na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (BRASIL, 2009).

O Plano Nacional sobre Mudanças Climática (BRASIL, 2008) indica como uma das alternativas para redução das emissões de gases de efeito estufa, o aumento da reciclagem de resíduos sólidos urbanos em 20% até 2015.

Considerando a temática, as diretrizes técnicas indicadas no Plano e que visam a redução das emissões de gases com efeito estufa são:

- a) resíduos sólidos domésticos: criação de incentivos à população para a realização de compostagem de resíduos orgânicos e realização de campanhas para redução da presença de resíduos orgânicos na coleta convencional;
- b) materiais recicláveis: implantação da coleta seletiva e criação de incentivos para ampliação da participação da população na coleta seletiva;
- c) agrosilvopastoril: realização de inventário sobre o manejo de dejetos de animais nas propriedades rurais do município e realização de diagnóstico da viabilidade de recuperação energética dos resíduos gerados nas atividades agrossilvopastoris;

d) passivo ambiental: elaboração de estudos de alternativas de recuperação de área de disposição inadequada de resíduos sólidos.

6.9 Ajuste na legislação

No capítulo 3 - item 3.3 do Diagnóstico de manejo de resíduos sólidos encontram-se detalhadas as principais diretrizes legais existentes no município de Redentora. Verificou-se a existência da Política de Meio Ambiente, a qual trata de alguns aspectos da gestão municipal de resíduos sólidos.

Sendo assim, sugere-se que o Município elabore uma lei específica sobre a gestão dos resíduos sólidos, considerando as diretrizes e proposições do seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Nesta lei devem estar descritos os critérios técnicos de gerenciamento das categorias de resíduos, bem como podem ser inseridos artigos sobre taxas de coleta de resíduos.

6.10 Investimentos necessários para o atendimento das metas

Na Tabela 18 são apresentados os investimentos necessários para a implementação das metas propostas no eixo limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ressalta-se que este é um orçamento preliminar dos investimentos necessários para operacionalização das metas, sendo que no momento de sua realização devem ser elaboradas novas propostas orçamentárias.

Deve-se ressaltar que na ocasião da realização ou contratação dos serviços, os valores devem ser reajustados.

Por fim, enfatiza-se que foram orçados somente os valores com a elaboração de projeto e não os custos para implantação destes.

Tabela 18: Investimentos relacionados ao eixo limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Eixo	Prazo das metas	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos				
Capacitação técnica da equipe sobre resíduos sólidos urbanos	2015	02 un.	800,00	1.600,00
Caracterização de resíduos sólidos urbanos	2015	01 un.	12.500,00	12.500,00
Elaboração de roteiro de coleta de resíduos sólidos	2016	01 un.	850,00	850,00
Elaboração de projeto de coleta seletiva	2014	01 un.	13.300,00	13.300,00
Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde	2018	01 un.	1.600,00	1.600,00
Capacitação técnica de equipes sobre manejo de resíduos de serviços de saúde	2019	02 un.	800,00	1.600,00
Adequação do abrigo temporário de resíduos de serviços de saúde de acordo com os atuais critérios técnicos	2018	01 un.	8.600,00	8.600,00
Inventário sobre manejo de dejetos animais	2030	01 un.	14.500,00	14.500,00
Elaboração de estudo de recuperação de área de disposição final de resíduos sólidos	2020	01 un.	7.350,00	7.350,00
Elaboração de processo de licenciamento ambiental da área de disposição final de resíduos de limpeza pública	2020	01 un.	5.250,00	5.250,00
Elaboração de projeto de compostagem de resíduos de poda e capina	2023	01 un.	9.100,00	9.100,00
Elaboração de Plano Municipal de Resíduos de Construção Civil	2023	01 un.	6.800,00	6.800,00

Fonte: elaborado pelos autores.

CAPÍTULO 7 – DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento básico é condicionado como um serviço público. De acordo com o Decreto Federal nº 6.017 (BRASIL, 2007), serviço público é a atividade ou a comodidade material fruível diretamente pelo usuário, que pode ser remunerado por meio de taxa ou preço público, inclusive tarifa.

O acesso ao saneamento básico deve ser garantido de forma universal e integral, reafirmando o direito à salubridade ambiental estabelecido no artigo 2, do Estatuto das Cidades - Lei nº 10.257 (BRASIL, 2001).

No Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001), em seu artigo 3, encontram-se descritas as atribuições da União quanto à política urbana, sendo que entre estas cabe destacar:

- a) promoção, por iniciativa própria ou em conjunto com os Estados, Distrito Federal e os Municípios, de melhorias das condições de saneamento básico e
- b) instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, entre eles o saneamento básico.

Considerando o exposto, é um direito de todos os cidadãos o acesso aos serviços de saneamento básico. Para tanto, os serviços de saneamento podem ser ofertados, conforme a legislação atual, de três formas: prestação direta; prestação indireta mediante concessão ou permissão ou gestão associada.

A administração direta ou indireta é definida na Constituição Federal (BRASIL, 1988), em seu artigo 37. A administração direta é formada pelo conjunto de órgãos públicos, centros de competência, sem personalidade jurídica. Porém com eventual capacidade processual. A Lei nº 9.784 (BRASIL,

1999) regula o processo administrativo no âmbito da administração pública federal.

A Lei nº 8.987 (BRASIL, 1995) conceitua:

- a) concessão de serviço público: a delegação de sua prestação, feita pelo poder cedente, mediante licitação, na modalidade concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado;
- b) permissão de serviço público: a delegação, a título precário, mediante licitação, da prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco.

Já no Decreto Federal nº 6.017 (BRASIL, 2007) é definida a prestação de serviço público em regime de gestão associada como a

execução, por meio de cooperação federativa, de toda e qualquer atividade ou obra com o objetivo de permitir aos usuários o acesso a um serviço público com características e padrões de qualidade determinados pela regulação ou pelo contrato de programa, inclusive quando operada por transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

Em resumo, segundo consta no *Guia de Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico* (BRASIL, 2009), o município pode prestar diretamente os serviços por órgãos da administração central ou por entidades da administração descentralizada; pode delegar a prestação a terceiros, por meio de licitação pública e contratos de concessão (empresa privada ou estatal); ou pode, ainda, prestar os serviços por meio da gestão associada com outros municípios - com ou sem participação do estado -, via convênio de cooperação ou consórcio público.

7.1 Indicação de Diretrizes para o Sistema Municipal de Saneamento Básico

Segundo o artigo 2 da Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), das diretrizes nacionais para o saneamento básico, os serviços públicos nesta área deverão ser prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

- a) universalização do acesso;
- b) abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- c) disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- d) adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- e) eficiência e sustentabilidade econômica;
- f) adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água.

As diretrizes para o saneamento básico definidas nesta Lei objetivam garantir uma vida digna, e não apenas regular os serviços que possam ser rentáveis economicamente, a sua visão é ampla e integrada, entendendo como saneamento básico o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos e a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2009).

Assim, indica-se os seguintes princípios como diretrizes para o sistema municipal de saneamento básico:

- garantir que todos os municípios da área urbana e rural disponham de condições dignas de saneamento;
- planejar a distribuição urbana de forma a proteger os ecossistemas nativos e recursos hídricos;

- promover ações de saneamento ambiental como uma meta social, subordinada ao interesse público, de forma que cumpram sua função social;
- primar por uma drenagem urbana sustentável, considerando critérios de ocupação de solo, do planejamento urbano, reflorestamento, redução de áreas impermeáveis, além de redução dos riscos de enchentes e erosão nos pontos de lançamento final;
- planejar o abastecimento de água e a distribuição populacional, a fim de reduzir a destruição de corpos hídricos e situações de acidentes ambientais;
- eliminar os lixões a céu aberto e outras formas inadequadas de disposição de resíduos sólidos;
- reduzir a geração de resíduos sólidos e ampliar as práticas de reciclagem;
- prestar especial atenção para as áreas de conservação e/ou ecologicamente mais vulneráveis;
- desenvolver controles formais e parâmetros ambientais, sanitários, epidemiológicos e socioeconômicos, além de planejamentos e avaliações de ações de saneamento;
- apoiar instituições de proteção e controle ambiental;
- divulgar, sistematicamente, indicadores de saneamento ambiental e saúde pública;
- primar pelo integral cumprimento das normas e legislações ambientais em vigência;
- estabelecer a adequada articulação institucional dos atores públicos, sociais e privados e demais segmentos organizados da sociedade que atuam nos quatro eixos do saneamento básico;
- estabelecer os mecanismos e instrumentos para a adequada articulação do planejamento e da prestação de serviços de saneamento com: i) as estratégias e objetivos da política urbana, considerando o Plano Diretor, o Plano de Habitação e o Plano de Mobilidade Urbana; ii) as políticas e os planos locais e regionais de saúde, recursos hídricos e bacias hidrográficas, meio ambiente e inclusão social;

- estabelecer as estratégias e ações para promover a salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental;
- estabelecer os mecanismos institucionais e de acesso à informação para o efetivo controle e participação social, no planejamento, monitoramento e avaliação do plano e seus programas e nas atividades de regulação e fiscalização;
- estabelecer as diretrizes, os instrumentos normativos e os procedimentos administrativos da regulação e da fiscalização dos serviços de saneamento básico;
- definir os instrumentos e soluções institucionais, administrativos e operacionais sustentáveis para a gestão e prestação de serviços de saneamento básico para a população de áreas de urbanização precária e comunidades rurais;
- definir parâmetros de monitoramento;
- definir diretrizes para elaboração de estudos pelos prestadores de serviços;
- planejar e monitorar o crescimento populacional.

Sendo assim, cabe ao município de Redentora a definição das diretrizes supracitadas.

No Decreto Federal nº 6.017 (BRASIL, 2007) são conceituados:

- a) planejamento: as atividades atinentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais um serviço público deve ser prestado ou colado à disposição de forma adequada;
- b) regulação: todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto sócio-ambiental, direitos e obrigações dos usuário e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos;

c) fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle e avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público.

Atualmente, no município de Redentora os serviços são prestados pelas seguintes empresas públicas e/ou privadas:

- a) abastecimento de água e esgotamento sanitário: Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN;
- b) coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos: Scheila P. Ficagna;
- c) disposição final de resíduos sólidos urbanos: Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos;
- d) coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos de serviços de saúde: *Stericycle* - RTM Resíduos Especiais Ltda.

CAPÍTULO 8 – PROGRAMAS E AÇÕES E SEUS MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

8.1 Acompanhamento, monitoramento, avaliação e revisão do Plano

O Plano contém mecanismos para acompanhamento, monitoramento e avaliação das ações programadas, considerando a implementação, os resultados alcançados, as modificações necessárias, bem como para o processo da revisão periódica.

A revisão do Plano, a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007) estabelece, no art. 52, que o Plano Municipal de Saneamento Básico deve ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos, “preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais”. Este mesmo autor destaca que é recomendável que as decisões sobre ajustes no Plano, incluindo alteração de estratégias, metas e investimentos, sejam tomadas apenas por ocasião das revisões quadrienais.

O Plano de Saneamento Básico receberá avaliação de qualidade. A avaliação deverá ser feita pelos prestadores dos serviços, quando dos serviços terceirizados e/ou concedidos e pela Administração Direta, quando por ela realizados, por meio de Relatório Anual de Qualidade dos serviços, que caracterizará a situação dos serviços e suas infraestruturas, relacionando-as com as condições socioeconômicas e de salubridade ambiental em áreas homogêneas, de forma a verificar a efetividade das ações de saneamento na redução de riscos à saúde, na melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente para os diferentes estratos socioeconômicos. O relatório de qualidade

dos serviços será elaborado em conformidade com critérios, índices, parâmetros e prazos fixados pela Prefeitura Municipal.

Para que essas atividades sejam realizadas adequadamente, foi criado o Comitê de Coordenação e Execução do Processo de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, pela Portaria nº 9.060 de 23 de maio de 2013, formado por técnicos da prefeitura e representantes da sociedade civil a fim de fiscalizar o acompanhamento das ações sistemáticas. Ao final dos 20 anos do horizonte do Plano, deverá ser elaborada a complementação das intervenções sugeridas e incluir novas demandas para a área de planejamento do PMSB.

O sucesso do PMSB está condicionado a um processo de permanente revisão e atualização e, para tanto, o próprio Plano deve prever ações complementares, como o monitoramento de dados e estudos adicionais. Para a execução racional e organizada das ações de saneamento básico, uma estratégia promissora será a organização do Sistema Municipal de Saneamento Básico (SMSB), composto por instâncias, instrumentos básicos de gestão e um conjunto de agentes institucionais que, no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas e funções, integram-se, de modo articulado e cooperativo, para a formulação das políticas, definição de estratégias, execução e avaliação das ações de Saneamento Básico.

8.2 Indicadores

Com o intuito de definir uma base de referência para a avaliação futura da evolução da situação do sistema de saneamento do Município, recomenda-se a utilização de um conjunto de parâmetros específicos, que indicam o seu estado. Esses indicadores podem ser quantitativos, categóricos ou qualitativos. No primeiro caso, o indicador é estimado com base em pelo menos duas variáveis, havendo a necessidade de definir uma expressão matemática para calculá-lo e uma unidade para sua medida. No caso do indicador categórico,

ele está associado a uma classe e respectiva escala de categorias propriamente ditas. O indicador qualitativo tanto pode ser representado por variáveis quantitativas, como por adjetivos classificatórios de qualidade.

Deste modo, para o Plano Municipal de Saneamento Básico, propõe-se a utilização dos parâmetros listados a seguir. Os quais abrangem os 4 eixos do saneamento (Quadro 11).

Quadro 11: Indicadores de avaliação das ações programadas para os 4 eixos do saneamento.

Tema	Indicador
Abastecimento de Água	
Poluição difusa	Concentração de nitratos nas principais captações de água.
Outorga de lançamento das águas residuárias	Número de outorgas em vigor.
Monitoramento das águas superficiais	Densidade de estações de amostragem ativas (nº/km²). Percentagem de captações de águas superficiais monitoradas, relativa ao número total de captações de águas superficiais destinadas para consumo humano.
Monitoramento das águas subterrâneas	Percentagem de captações de águas subterrâneas monitoradas, relativa ao número total de captações de águas subterrâneas destinadas ao consumo humano.
Qualidade físico-química dos cursos de água	Classificação conforme Resolução nº 357 (BRASIL, 2005).
Estado de eutrofização de lagos e reservatórios (de abastecimento de água, de retenção/regularização de vazão de águas pluviais)	Percentagem de lagos cujo estado é: Hipereutrófico; Eutrófico; Mesotrófico; Oligotrófico; Ultraoligotrófico.
Qualidade da água nas captações superficiais destinadas ao consumo humano	Percentagem de captações monitoradas: Com aptidão para produção de água para consumo humano.
Qualidade da água distribuída à população	Frequência das análises % Violações dos parâmetros de qualidade. Cloro residual % População servida sem tratamento.
Atendimento do sistema de abastecimento às populações	% População servida (Índice de atendimento).

Capacidade do sistema	Reservação per capita. Capacidade de tratamento de água. Percentual de água consumida que é tratada. Disponibilidade de água bruta para abastecimento público.
Desempenho do sistema de abastecimento de água	% Perdas por sistema. Ocorrência de intermitência.
Drenagem Urbana	
Atendimento com sistemas de drenagem	Porcentagem de atendimento com sistemas de drenagem (macro e microdrenagem).
Uso e ocupação do solo	Proporção de loteamentos irregulares, urbanizados e não urbanizados. Proporção da área de risco (enchentes, deslizamentos de encostas, etc.) ocupadas e desocupadas. Análise do índice de impermeabilização do solo.
Monitoramento e manutenção do sistema de drenagem	Frequência. Existência, ou não, de estruturas de controle. Frequência de limpeza e desobstrução de dispositivos de captação de água de chuva. Frequência de limpeza e desobstrução de galerias. Frequência de limpeza e desobstrução de canais. Proporção de domicílios com cobertura de microdrenagem. Existência, ou não, de planos de emergência. Área afetada.
Monitoramento de precipitações	Controle de dados de secas e cheias.
Esgotamento Sanitário	
Poluição industrial	Porcentagem da contribuição da poluição industrial estimada em população equivalente.
Índice de cobertura	Porcentagem da população atendida com sistema de esgotamento sanitário.
Tratamento de esgotos	Número de economias ligadas à rede de coleta, cujo esgoto recebe tratamento.
Resíduos Sólidos	
Limpeza urbana	Frequência de varrição e limpeza de vias.

Coleta de resíduos	Percentagem de população atendida pelo serviço de coleta e destinação final de resíduos. Frequência de coleta.
Coleta seletiva	Existência de coleta diferenciada no Município. Abrangência do sistema de coleta seletiva.
Destinação final	Avaliação do sistema de disposição final dos resíduos.
Passivos ambientais	Avaliação da situação dos passivos ambientais do Município.
Eficiência da logística reversa dos resíduos	Avaliação da efetividade do retorno dos resíduos de logística reversa obrigatória para os fornecedores.
Catador	Avaliação da inserção social dos catadores.

Fonte: elaborado pelos autores, baseado em Ministério das Cidades (2009); PMSB de Ilhabela (2011).

A evolução das metas estabelecidas para os seguintes indicadores exercerá papel central no acompanhamento do Plano. Dificuldades de alcance das metas previstas sinalizarão possíveis ineficiências na execução dos programas ou inconformidades no estabelecimento das metas, devendo se avaliar qual o fator preponderante e proceder aos ajustes, quando pertinentes.

A equipe encarregada do monitoramento e avaliação deverá exercer permanente vigilância sobre a observância das macrodiretrizes e estratégias na execução da política nacional de saneamento básico. Espera-se que relatórios periódicos apontem o cumprimento de diretrizes e estratégias e recomendem ajustes e mudanças na operacionalização da política.

Na etapa de implementação e acompanhamento, os gestores deverão acompanhar a execução das ações previstas, monitorando indicadores e disponibilizando informações. Deverão também cobrar dos responsáveis ações específicas previstas no Plano e condicionadas a indicadores estabelecidos como orientadores para a tomada de decisão.

8.3 Monitoramento e verificação dos resultados

Ventura *et al.* (2010) afirmam que avaliar procedimentos é uma estratégia geralmente utilizada pela iniciativa privada para proporcionar conhecimento detalhado de um assunto, promover a racionalização de recursos e a reestruturação de pessoal, sendo que os indicadores de desempenho vem sendo também utilizados como instrumento de apoio às decisões na elaboração de políticas ambientais.

O Município deverá responder periodicamente os questionários sobre indicadores de manejo de resíduos, abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana.

Ressalta-se que os indicadores devem considerar como critérios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012):

a) a universalidade: os serviços devem atender toda a população, sem exceção;

- b) a integralidade do atendimento: devem ser previstos programas e ações para todos os eixos do saneamento;
- c) a eficiência e a sustentabilidade econômica;
- d) a articulação com as políticas de inclusão social, de desenvolvimento urbano e regional e outras de interesse relevante;
- e) a adoção de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e adequação à preservação da saúde pública e do meio ambiente;
- e) o grau de satisfação do usuário.

CAPÍTULO 9 – FONTES DE FINANCIAMENTO

Fontes de financiamento são mecanismos que tem como finalidade fornecer recursos financeiros a áreas específicas. De acordo com o Manual de Saneamento Básico (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012), as principais formas de financiamento são:

- a) cobrança direta dos usuários (taxa ou tarifa): modalidade mais importante e fundamental para o financiamento dos serviços públicos que possam ser individualizados ou quantificados. Neste sentido uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos de forma direta ou mediante empréstimos;
- b) subvenções públicas (orçamentos gerais): forma de custeio parcial que predomina até hoje no caso dos serviços de resíduos sólidos e de águas pluviais. Os recursos com disponibilidade não estável e sujeitos às restrições em razão do contingenciamento na execução orçamentária para garantir os superávits primários destinado ao pagamento de juros da dívida pública;
- c) subsídios tarifários: forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios com uma mesma gestão;
- d) inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas): alguns estados utilizam desta forma para financiar os investimentos de suas Companhias;
- e) empréstimos – capitais de terceiros (fundos e bancos): desde 2006, estes financiamentos foram retomados e contam com uma pequena participação de recursos do FAT (BNDES) e também financiam concessionárias privadas;
- f) concessões e parceria pública privada (PPP's): esta modalidade foi a forma adotada para viabilizar financiamentos dos serviços por meio das companhias

estaduais. As PP's foram reguladas recentemente e ainda é pouco utilizada como forma de financiamento dos serviços, principalmente pelos Estados;

g) proprietário do imóvel urbano (aquisição ou contribuição de melhoria): foi definido pela Lei Federal nº 6.766 (BRASIL, 1979), que regulamenta o parcelamento do solo urbano, transferindo para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação da infraestrutura de saneamento.

9.1 Indicação de fontes de financiamento

A indicação das fontes de financiamento foi realizada através de pesquisa em sites ou bibliografia especializadas. Ressaltasse que podem existir outras fontes de financiamento que não foram mencionadas neste capítulo.

Recomenda-se que o Poder Público acompanhe a publicação de editais de financiamento com o objetivo de pleitear verbas para a realização de projetos e execução de infraestrutura na área de saneamento.

9.1.1 Programas com repasse do orçamento geral da União

Entre as principais formas de financiamento destacam-se:

a) apoio à elaboração de projetos de engenharia – saneamento básico:

O Ministério das Cidades objetiva promover a elaboração de estudos e projetos básicos e executivos em engenharia para saneamento. As modalidades abrangem abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Mais informações são encontradas no site

http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/repases/projetos_engenharia_SB/saiba_mais.asp.

No caso dos municípios, as condições de financiamento são de repasse de: i) 3% do valor para Municípios com até 50 mil habitantes, ii) 5% do valor de repasse da União, para Municípios acima de 50 mil habitantes, localizados nas

áreas prioritárias definidas no âmbito da PNDR e nas regiões de abrangência da SUDAM, SUDENE e na Região Centro-Oeste, e iii) 10% do valor de repasse da União, para os demais Municípios.

Como pré-requisitos para o financiamento deve ser feita a seleção da proposta pelo Gestor, a apresentação pelo proponente de Plano de Trabalho e, nos casos de operações do PAC, de Termo de Compromisso, o atendimento aos objetivos e às modalidades da Ação pretendida e a análise preliminar da viabilidade da proposta pela CAIXA.

b) Pró-municípios:

Este programa tem a gestão do Ministério das Cidades e engloba os Programas de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte e de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Médio e Grande Porte, que visam contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas cidades, como: Implantação ou Melhoria de Infra- Estrutura Urbana; Resíduos Sólidos Urbanos; Abastecimento de Água; Esgotamento Sanitário; Drenagem Urbana; Elaboração de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

Não foram encontradas outras informações sobre o funcionamento, carências e procedimentos para cadastramento na consulta realizada

c) Programa de Ação Social em Saneamento (PASS/BID):

Esse programa objetiva implementar projetos integrados de saneamento nos bolsões de pobreza, universalizando os serviços de abastecimento de água e o esgotamento sanitário nas áreas de maior pobreza. Segundo informações do site (https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/Publicacao/Texto/programa/pass_bid.htm), o programa prevê ações em obras, inclusive pré-investimentos (estudos de concepção, projetos básicos e executivos, EIA/RIMA e educação sanitária), desenvolvimento institucional e educação sanitária e ambiental.

Os municípios devem atender os seguintes critérios de seleção: i) população urbana entre 15.000 e 50.000 habitantes e ii) déficit de cobertura por serviços de abastecimento de água superior à média nacional.

9.1.2 Financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES

Entre as principais forma de financiamento destacam-se:

a) Projetos Multisetoriais Integrados:

O Projeto Multissetorial Integrado é um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais que abrange soluções para os variados tipos de carências, articulando, no âmbito municipal, investimentos em diversos setores sociais, como, por exemplo, saneamento básico e transportes.

Dentre as características especiais do Projeto Multissetorial Integrado, destacam-se as seguintes: a formulação de soluções integradas, considerando-se as especificidades locais; o desenvolvimento de processos de participação das comunidades: o gerenciamento; o acompanhamento e avaliação dos resultados e metas estabelecidas; e a manutenção e sustentabilidade das transformações promovidas.

Os projetos a serem financiados pelo BNDES também podem ser focados em um setor específico, como saneamento ou transporte, por exemplo, à medida que façam parte de planos de governo mais abrangentes.

Os empreendimentos apoiáveis são: urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação; infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos; recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico; saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) e transportes públicos de passageiros (urbanos, metropolitanos e rurais; hidroviário, sobre trilhos e sobre pneus; equipamentos e infraestrutura).

Os clientes são: Estados, Municípios e o Distrito Federal e o valor mínimo de financiamento é de R\$ 10 milhões.

b) Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos:

Destinado a apoiar projetos de investimentos, públicos ou privados, que buscam a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e a recuperação de áreas ambientalmente degradadas.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: abastecimento de água; esgotamento sanitário; efluentes e resíduos industriais; resíduos sólidos; gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); recuperação de áreas ambientalmente degradadas; desenvolvimento institucional; despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

As instituições que podem solicitar financiamento são: sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

O valor mínimo de financiamento: R\$ 10 milhões.

c) Apoio a Investimentos em Meio Ambiente:

O programa oferece condições especiais para projetos ambientais que promovam o desenvolvimento sustentável.

Os empreendimentos apoiáveis são:

i) saneamento básico: projetos de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais, comerciais, domiciliares e hospitalares. Os projetos deverão envolver os investimentos relacionados ao encerramento de eventuais depósitos de lixo ("lixões") existentes na região e projetos inseridos nos Programas de Comitês de Bacia Hidrográfica. Implantação de redes coletoras com destinação final adequada e de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

- ii) gerenciamento de recursos hídricos: modernização da gestão, monitoramento e aperfeiçoamento de sistemas de informação; serviços e processos voltados ao controle e fiscalização dos diferentes usos da água e de implantação de iniciativas na área de educação ambiental.
- iii) racionalização do uso de recursos naturais: Redução do uso de recursos hídricos: tratamento, reúso e fechamento de circuitos. Redução do consumo de energia na produção de bens e prestação de serviços. Substituição de combustíveis de origem fóssil (óleo diesel e gasolina) por fontes renováveis (biodiesel, etanol, energia hídrica, eólica ou solar). Aumento da reciclagem interna e externa de materiais. Utilização voluntária de tecnologias mais limpas: sistemas de prevenção, redução, controle e tratamento de resíduos industriais, efluentes e emissões de poluentes. Recuperação e Conservação de Ecossistemas e Biodiversidade
- iv) recuperação de matas ciliares e controle de erosão: Formação, recuperação, manutenção, preservação, monitoramento e compensação de Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente. Projetos de turismo que contribuam para o desenvolvimento de Unidades de Conservação de Proteção Integral e Reservas Particulares do Patrimônio Natural integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Pesquisa de substâncias da natureza brasileira para desenvolvimento de fármacos, cosméticos e especiarias.
- v) mecanismo de desenvolvimento limpo: Estudo de viabilidade, custos de elaboração do projeto, Documento de Concepção de Projeto (PDD) e demais custos relativos ao processo de validação e registro.
- vi) planejamento e gestão: Sistemas de gestão ambiental ou integrada; capacitação do corpo técnico das empresas e constituição de unidade organizacional dedicada às questões ambientais; certificações ambientais. Estudos de Impacto Ambiental e respectivas ações indicadas visando a prevenir ou mitigar os impactos ambientais.

vii) recuperação de passivos ambientais: Recuperação de áreas degradadas, mineradas ou contaminadas, como: deposições antigas, depósitos de resíduos sólidos ou aterros abandonados, áreas de empréstimo, bota-fora, derramamento de líquidos, óleos e graxas, percolação de substâncias nocivas, lençol freático contaminado, presença de amianto ou de transformadores com ascarel, áreas alteradas sujeitas a erosões e voçorocas, terras salinizadas, áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente degradadas ou utilizadas para outros fins.

As instituições que podem solicitar financiamento são: sociedades com sede e administração no País, de controle nacional ou estrangeiro; empresários individuais; associações e fundações; pessoas jurídicas de direito público.

O valor mínimo de financiamento: R\$ 10 milhões.

9.1.3 Financiamento junto à Caixa Econômica Federal

Entre as principais forma de financiamento destacam-se:

a) Saneamento para Todos:

O programa tem como órgão gestor da aplicação dos recursos o Ministério das Cidades e agente financeiro e operador a Caixa Econômica Federal (CAIXA). Opera com recursos do FGTS e tem por objetivo financiar programas que promovam a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico em áreas urbanas.

O programa se destina ao: i) setor público (estados, municípios, distrito federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes) e ii) setor privado: concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de

sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

Os setores onde pode-se obter recursos são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estudos e projetos. Para maiores informações sobre as linhas de financiamento, deve-se consultar o site: http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/saiba_mais.asp.

Como condições de financiamento, deve haver uma contrapartida mínima, do setor público, de 5% do valor do investimento, exceto para a modalidade de abastecimento de água que a contrapartida é de 10%. Para empresas privadas a contrapartida é de 20% do valor de investimento. Os juros são referentes à taxa nominal de 6% ao ano, exceto para a modalidade de saneamento integrado que possui taxa nominal de 5% ano ano.

Para participação no programa (quando aberto o processo de seleção pelo Ministério Público), o Município deve preencher e validar a carta consulta eletrônica disponibilizada em meio digital. Além disso, deve ser entregue a documentação necessária para a análise de risco de crédito e do projeto básico do empreendimento, juntamente com as demais peças de engenharia e trabalho técnico social para as análises técnicas.

b) Pró-saneamento:

O programa é operado pela CAIXA com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

As modalidades de financiamento são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, Prosaneer (Saneamento Integrado), desenvolvimento institucional, drenagem urbana, resíduos sólidos, estudos e projetos e resíduos de construção civil. Maiores informações sobre as especificidades de cada

modalidade podem ser obtidas através de consulta no site:
http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/estadual/programas_desenvolvimento_urbano/saneamento_ambiental/pro_saneamento/como_receber_beneficio.asp

O valor de contrapartida mínima varia de 10 a 20%, de acordo com a modalidade contratada, o período de carência equivale ao prazo previsto para execução das obras acrescido de até dois meses com limites de 12 a 36 meses. O prazo máximo de amortização varia de 60 a 180 meses de acordo com a modalidade. Os juros são pagos mensalmente a taxas que variam de 5 a 8% ao ano.

9.1.4 Financiamento junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento

A linha de financiamento do BID é:

a) Aquafund:

Fundo administrado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que tem como objetivo apoiar o desenvolvimento de projetos nos setores de água, saneamento e tratamento de esgotos.

Aquafund é um fundo de desembolso rápido criado para financiar uma série de intervenções de apoio à implementação da iniciativa de água e saneamento do BID e para o atendimento aos objetivos de desenvolvimento do milênio nos países mutuários do Banco. Pelo mesmo é esperado para facilitar um maior investimento em água e saneamento (incluindo os resíduos sólidos) e garantir o acesso a esses serviços em uma qualidade sustentável, confiável e bom.

Recursos podem ser utilizados para financiar a assistência técnica, elaboração de projetos, estudos de viabilidade, projetos de demonstração, parcerias, divulgação de conhecimentos e de campanhas de sensibilização.

9.1.5 Fundação Nacional de Saúde

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), órgão do Ministério da Saúde, desenvolve ações de saneamento. Neste órgão foi criado o Departamento de Engenharia de Saúde Pública (DENSP), que busca a redução de riscos à saúde, financiando a universalização dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos.

Segundo consta no site da FUNASA (<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-para-promocao-da-saude/>), que este órgão tem a responsabilidade de alocar recursos para sistemas e infraestrutura em saneamento para atendimento, prioritariamente, a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas e de assentamentos.

Por fim, indica-se que no Município seja criado um Escritório de Projetos, que tenha o objetivo de acompanhar a publicação de editais de financiamento para obras de saneamento.

CAPÍTULO 10 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO FINANCEIRA PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO

Para a avaliação da situação financeira para implantação das melhorias na infraestrutura de saneamento deve-se considerar a previsão de investimentos na área.

Na Tabela 19 é apresentada uma síntese dos valores a serem investidos em saneamento para o município de Redentora.

Tabela 19: Síntese dos investimentos nos quatro eixos do saneamento básico.

Eixo do saneamento básico	Investimento (R\$)
Abastecimento de água potável	814.900,00
Esgotamento sanitário	10.179.420,00
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	562.250,00
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	83.050,00
Banco de dados de informações sobre saneamento	15.400,00
Programa de educação ambiental	78.400,00
Análise técnica para criação de Política Municipal de Saneamento Básico	15.200,00
TOTAL	11.748.620,00

Fonte: elaborado pelos autores.

O intuito da análise foi o de, com base nas informações coletadas pelo Ipoa, verificar a sustentabilidade financeira e mesmo a viabilidade econômica de um projeto de investimentos em saneamento básico que visa atender os preceitos legais do Ministério das Cidades e da FUNASA.

Estas informações foram levantadas segundo explicitado no referido diagnóstico, através de aplicação de roteiro de entrevista para obtenção de

informações referentes à legislação municipal, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana, saúde pública e informações financeiras.

Além disso, pesquisaram-se informações nos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação de Economia e Estatística, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Agência Nacional de Águas (ANA), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

10.1 Premissas

Para fins de análise, foi necessária a utilização de algumas premissas de modo a simplificar a realidade e homogeneizar a informação, haja visto que a mesma metodologia deverá ser utilizada em outros municípios participantes do Consórcio Intermunicipal de Saúde do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. A disponibilidade de informações, tais como base de dados estatísticas e séries históricas de alguns parâmetros importantes para a análise não é a mais adequada nem tampouco confiável, de forma que em alguns casos foi necessário utilizar-se da base de institutos de pesquisa confiáveis como o IBGE, mesmo considerando que os dados não são atualizados ou estejam na mesma base temporal. Assim, devido à necessidade de agilidade e padronização, os dados utilizados como variáveis no cálculo seguiram as seguintes premissas:

10.1.1 População Urbana

Os dados de população municipal foram obtidos através de consulta ao site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2013). Para a projeção populacional consideraram-se os resultados obtidos nos censos de 1991, 1996, 2000 e 2010. Para determinação da projeção populacional avaliou-se os dados resultantes da aplicação de dois métodos estatísticos: aritmético e geométrico. Com o objetivo de determinar o melhor método estatístico para

projeção da população em um período de 20 anos, compararam-se os resultados obtidos na aplicação dos métodos aritmético e geométrico. O método com menor taxa de erro (método geométrico) foi o escolhido para a determinação da população de 2033.

10.1.2 Domicílios urbanos

Utilizada a informação da base do Censo demográfico 2010, constante no site IBGE @cidades, projetada segundo taxa de evolução populacional calculada segundo a premissa anterior.

10.1.3 Economias

Utilizada a informação da base da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008, constante no site IBGE @cidades, projetada segundo taxa de evolução populacional calculada segundo a premissa anterior.

10.1.4 Taxa de atendimento água

Utilizada a informação do operador do sistema, mantida constante durante o horizonte de projeção.

10.1.5 Taxa de atendimento de esgoto

Utilizada a informação do operador do sistema.

10.1.6 Taxa de atendimento de coleta de resíduos sólidos

Utilizada a informação do operador do sistema, mantida constante durante o horizonte de projeção.

10.1.7 Volume de água consumido

Utilizada a informação da base da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008 - volume tratado diário x 365 dias, constante no site IBGE @cidades, projetado em função da evolução populacional. O comportamento do consumo de água mensal por economia foi considerado constante dentro do horizonte de projeção.

10.1.8 Volume de esgoto coletado

O volume a ser coletado foi projetado de acordo com o crescimento da taxa de atendimento de esgoto e da proporção entre consumo de água e volume de esgoto adotada como premissa (0,8l esgoto/l água distribuída).

10.1.9 Tarifa sobre água distribuída

Utilizadas as informações do operador do sistema, ou seja, receitas operacionais auferidas com o serviço de água divididos pelo volume de água distribuído, mantida constante durante o horizonte de projeção.

10.1.10 Tarifa sobre esgoto coletado

Utilizada a informação do operador do sistema, ou seja, hipoteticamente 75% do valor da tarifa média da água distribuída, mantida constante durante o horizonte de projeção.

10.1.11 Despesas operacionais e indiretas

Utilizada a informação disponibilizada pelo operador do sistema e projetada linearmente pelo método dos quadrados mínimos dentro do horizonte de projeção.

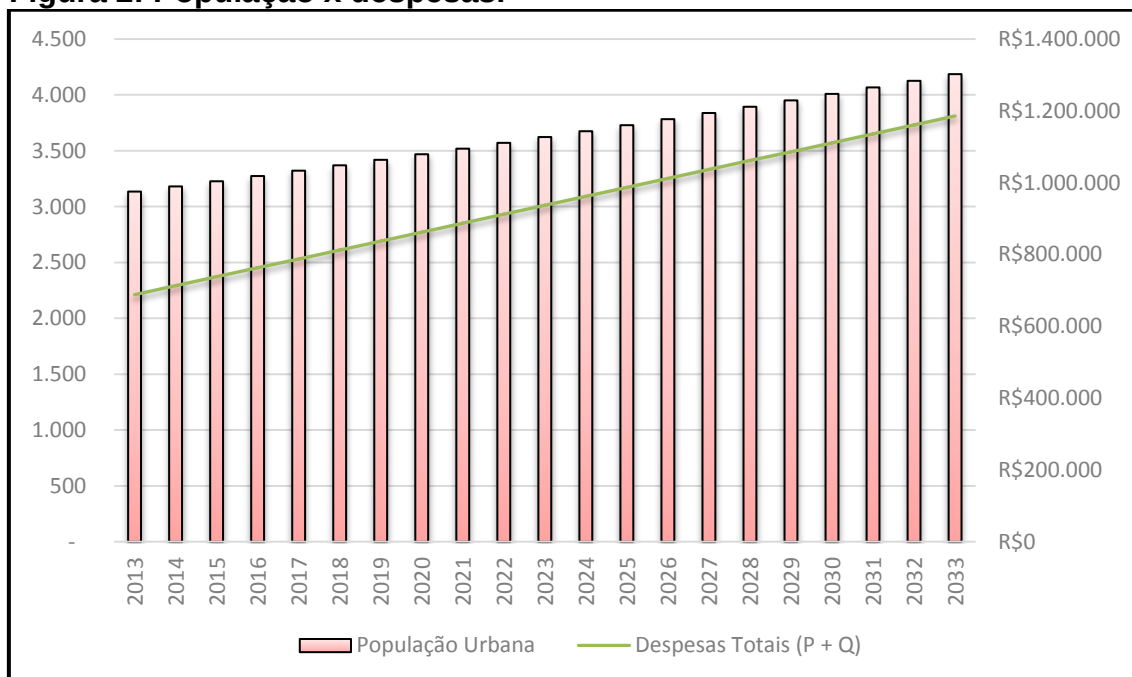
10.1.12 Inflação

Para o horizonte de projeção foram considerados preços constantes, uma vez que a adoção de um índice inflacionário qualquer influiria de maneira igual nas receitas e nas despesas do projeto, anulando seu efeito.

10.2 Resultado operacional projetado

Para o município analisado, o resultado operacional dentro do horizonte de projeção, quando assumidas as premissas acima, foi superavitário, pois ao contrário dos demais municípios que apresentaram tendência decrescente da evolução populacional, Redentora apresenta uma situação prevista de crescimento da população urbana, o que acarretará um aumento gradual de receita segundo as premissas do modelo, conforme consta na Figura 5.

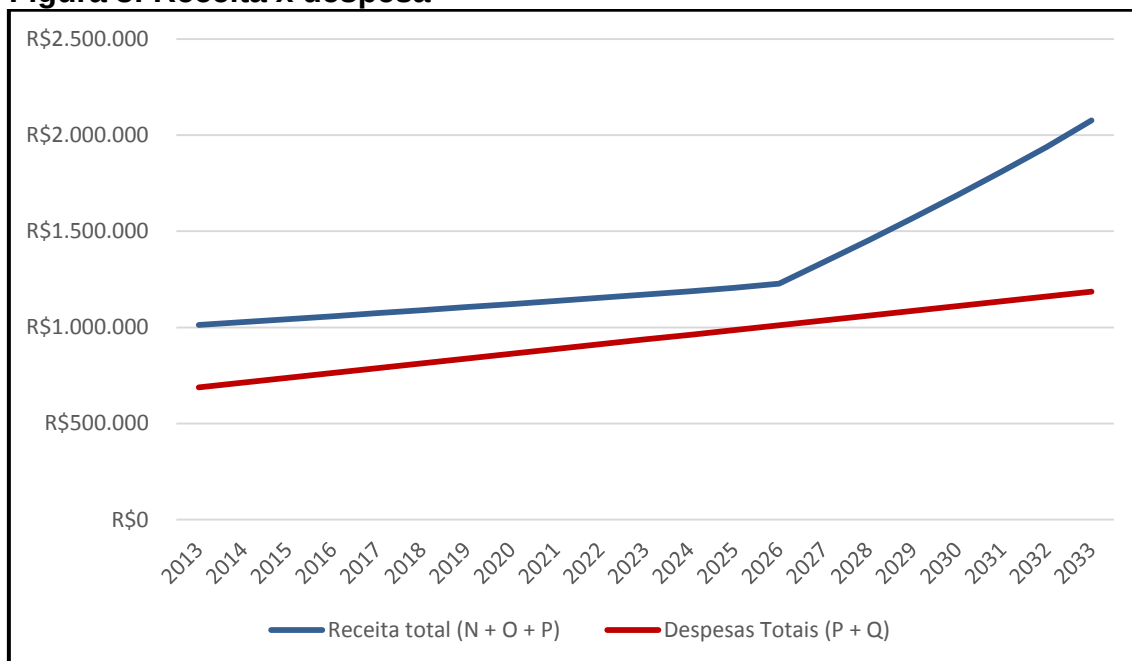
Figura 2: População x despesas.



Fonte: elaborado pelos autores.

A evolução receitaXdespesa se apresentou bastante favorável, pois as tendências observadas nestas duas séries têm coeficientes angulares semelhantes até por volta do ano 13 da projeção, sendo depois favorecida pela entrada da cobrança da taxa de coleta e afastamento de esgoto, conforme Figuras 6 e 7.

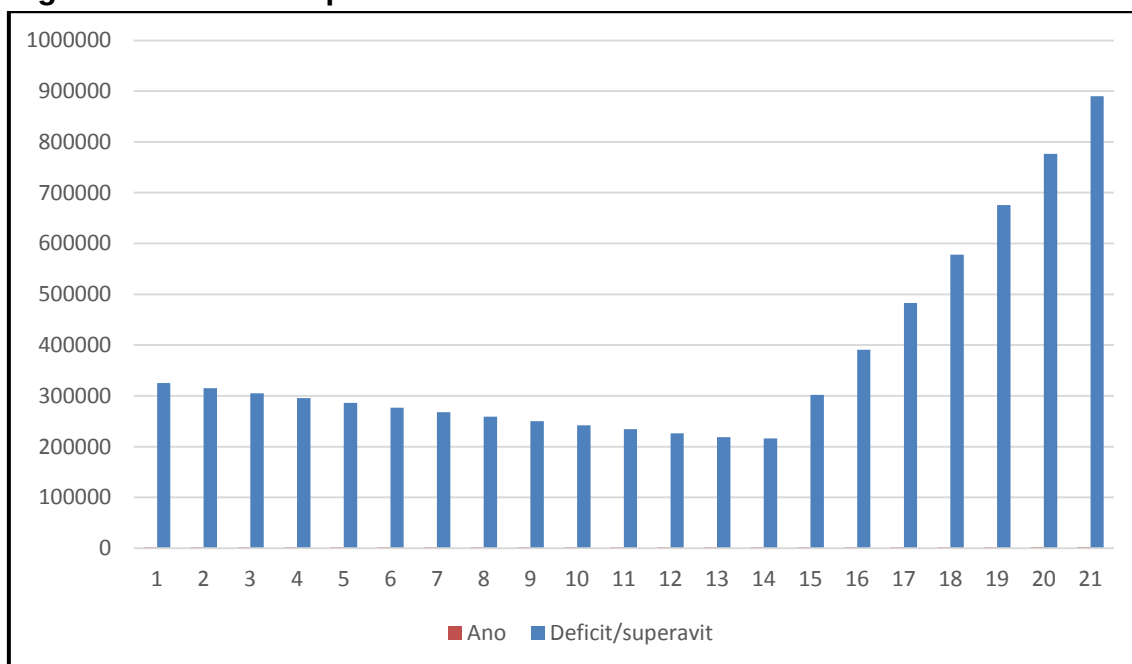
Figura 3: Receita x despesa



Fonte: elaborado pelos autores.

Assim, diferentemente da maioria dos outros municípios analisados, a situação orçamentária se mostra superavitária e melhorando durante o período.

Figura 7: resultado operacional.



Fonte: elaborado pelos autores.

10.3 Investimentos previstos

Segundo o Diagnóstico da Situação da Prestação de Serviços em Saneamento Básico, e que orientará o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município, os investimentos a serem realizados são no montante de R\$ 11,75 milhões, distribuídos da seguinte forma em quatro eixos principais:

10.3.1 Água e abastecimento: R\$ 815 mil

Compreende investimentos em obras de sistema de tratamento de água simplificado (cloração); adequações das estruturas operacionais dos poços, aumento da capacidade de reservação, elaboração de projeto de outorga, substituição de redes e elaboração de estudo para definição de pontos de medição de pressões na rede de abastecimento de água.

10.3.2 Esgotamento Sanitário: R\$ 10,18 milhões

Compreende a elaboração de estudo de viabilidade técnica-financeira da disposição de lodos de fossas sépticas e sumidouros, instalação de rede coletora de esgoto tipo separador absoluto, elaboração de estudo para implantação de zonas industriais (em áreas críticas), substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos na área rural e implantação de estação de tratamento de esgoto sanitário para a área urbana.

10.3.3 Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: R\$ 562 mil

Estão previstos serviços para elaboração de estudo de indicação de áreas de riscos de inundação e elaboração de “Plano Diretor de Drenagem Urbana”.

10.3.4 Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: R\$ 83 mil

Prevê a Capacitação técnica da equipe sobre resíduos, elaboração de projeto básico de coleta de resíduos, realização de caracterização de resíduos sólidos, elaboração de projeto de coleta seletiva, adequação dos espaços físicos em unidades de saúde, capacitação técnica de equipes sobre manejo de resíduos de serviços de saúde, inventário sobre manejo de dejetos animais, elaboração de estudo de recuperação de área de disposição final de resíduos sólidos, elaboração de projeto de disposição final de resíduos de limpeza pública e licenciamento ambiental, elaboração de projeto de compostagem de resíduos de poda e capina e elaboração de Plano Municipal de Resíduos de Construção Civil.

Além disto, estão previstos outros serviços que englobam os quatro eixos, tais como a elaboração de um banco de dados de informações sobre saneamento, um programa de educação ambiental sobre saneamento e a

análise técnica para criação de política municipal de saneamento, no valor de R\$ R\$ 109 mil.

A Tabela 20 resume o cronograma do investimento previsto por ano.

Tabela 20: Investimentos.

INVESTIMENTOS						
Ano	Água de abastecimento	Esgotamento Sanitário	Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Investimentos para os quatro eixos	TOTAL
2013	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2014	-R\$ 42.000	-R\$ 178.890	R\$ 0	-R\$ 13.300	-R\$ 93.600	-R\$ 327.790
2015	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 14.100	R\$ 0	-R\$ 14.100
2016	-R\$ 256.750	-R\$ 21.500	R\$ 0	-R\$ 850	R\$ 0	-R\$ 279.100
2017	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 40.900	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 40.900
2018	-R\$ 208.000	R\$ 0	-R\$ 521.350	-R\$ 10.200	R\$ 0	-R\$ 739.550
2019	-R\$ 292.500	-R\$ 7.500.000	R\$ 0	-R\$ 1.600	R\$ 0	-R\$ 7.794.100
2020	R\$ 0	-R\$ 1.581.720	R\$ 0	-R\$ 12.600	R\$ 0	-R\$ 1.594.320
2021	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2022	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2023	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 15.900	R\$ 0	-R\$ 15.900
2024	-R\$ 15.650	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 15.650
2025	R\$ 0	-R\$ 32.710	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 32.710
2026	R\$ 0	-R\$ 864.600	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 864.600
2027	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2028	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 15.400	-R\$ 15.400
2029	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2030	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 14.500	R\$ 0	-R\$ 14.500
2031	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2032	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
2033	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
	-R\$ 814.900	-R\$ 10.179.420	-R\$ 562.250	-R\$ 83.050	-R\$ 109.000	-R\$ 11.748.620

Fonte: elaborado pelos autores.

10.4 Viabilidade econômica

Face ao observado e exposto acima, para o estudo de viabilidade financeira do investimento foram utilizados métodos reconhecidos pela prática do mercado e pela academia tais como cálculo do Valor Presente Líquido dos fluxos de caixa futuros descontados, a uma taxa de atratividade de 10% ao ano (que é a meta da taxa Selic fixada pelo Banco Central vigente durante o período em que foi feita a análise).

O VPL calculado foi de -R\$ 3.155.813,88; demonstrando a inviabilidade econômica do projeto em qualquer um dos cenários assumidos, consideradas as premissas adotadas. A geração de caixa e sua confrontação com os fluxos de saída para os investimentos estão demonstradas na Tabela 21.

A constatação de que o projeto é inviável economicamente vem de encontro com o fato reconhecido de que as atividades de saneamento básico, assim como outras atividades estruturais de lenta maturação, não apresentam atratividade ao setor privado, uma vez que o retorno financeiro dos investimentos não existe ou é demasiado lento. Ainda sob esta ótica, poder-se-ia calcular o custo benefício através de metodologias que utilizam o chamado preço social dos fatores, como a demonstrada por Contador em sua obra.

Segundo o autor, os indicadores empregados para avaliar projetos são de uso generalizado, não havendo distinção entre a avaliação pela ótica privada ou social. No entanto, a avaliação de projetos de investimento que se destinam a produzir direta ou indiretamente bens públicos, como é o caso, permanece sem uma base teórica e empírica de consenso entre os especialistas. Ele sugere uma metodologia que utiliza o deslocamento das curvas de demanda por produtos públicos e suas elasticidades-preço para calcular o benefício econômico gerado em função do aumento da demanda pelo determinado bem ou serviço que será ofertado após o investimento.

Tabela 21: Fluxo de caixa.

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Receita água	R\$ 902.112	R\$ 915.349	R\$ 928.586	R\$ 942.110	R\$ 955.923	R\$ 969.735	R\$ 983.835	R\$ 998.223	R\$ 1.012.610	R\$ 1.027.574	R\$ 1.042.537
Receita esgoto	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Receita coleta Resíduos	R\$ 111.308	R\$ 112.941	R\$ 114.574	R\$ 116.243	R\$ 117.947	R\$ 119.652	R\$ 121.391	R\$ 123.167	R\$ 124.942	R\$ 126.788	R\$ 128.634
Receita total	R\$ 1.013.420	R\$ 1.028.290	R\$ 1.043.160	R\$ 1.058.353	R\$ 1.073.870	R\$ 1.089.386	R\$ 1.105.226	R\$ 1.121.389	R\$ 1.137.552	R\$ 1.154.362	R\$ 1.171.171
Despesas Operacionais	-R\$ 512.042	-R\$ 540.060	-R\$ 568.077	-R\$ 596.095	-R\$ 624.113	-R\$ 652.130	-R\$ 680.148	-R\$ 708.166	-R\$ 736.183	-R\$ 764.201	-R\$ 792.219
Despesas Indiretas	-R\$ 201.640	-R\$ 203.958	-R\$ 206.275	-R\$ 208.592	-R\$ 210.910	-R\$ 213.227	-R\$ 215.544	-R\$ 217.862	-R\$ 220.179	-R\$ 222.496	-R\$ 224.814
Despesas Totais	-R\$ 688.228	-R\$ 713.108	-R\$ 737.989	-R\$ 762.869	-R\$ 787.750	-R\$ 812.630	-R\$ 837.511	-R\$ 862.391	-R\$ 887.272	-R\$ 912.152	-R\$ 937.032
Deficit/superavit	R\$ 325.192	R\$ 315.182	R\$ 305.171	R\$ 295.484	R\$ 286.120	R\$ 276.756	R\$ 267.715	R\$ 258.998	R\$ 250.281	R\$ 242.210	R\$ 234.139
Água de abastecimento	R\$ 0	-R\$ 42.000	R\$ 0	-R\$ 256.750	R\$ 0	-R\$ 208.000	-R\$ 292.500	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Esgotamento Sanitário	R\$ 0	-R\$ 178.890	R\$ 0	-R\$ 21.500	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 7.500.000	-R\$ 1.581.720	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 40.900	-R\$ 521.350	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R\$ 0	-R\$ 13.300	-R\$ 14.100	-R\$ 850	R\$ 0	-R\$ 10.200	-R\$ 1.600	-R\$ 12.600	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 15.900
Investimentos para os quatro eixos	R\$ 0	-R\$ 93.600	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL	R\$ 0	-R\$ 327.790	-R\$ 14.100	-R\$ 279.100	-R\$ 40.900	-R\$ 739.550	-R\$ 7.794.100	-R\$ 1.594.320	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 15.900
CASH FLOW	R\$ 325.192	-R\$ 12.608	R\$ 291.071	R\$ 16.384	R\$ 245.220	-R\$ 462.794	-R\$ 7.526.385	-R\$ 1.335.322	R\$ 250.281	R\$ 242.210	R\$ 218.239
CASH FLOW ACUMULADO	R\$ 325.192	R\$ 312.584	R\$ 603.655	R\$ 620.039	R\$ 865.260	R\$ 402.466	-R\$ 7.123.919	-R\$ 8.459.241	-R\$ 8.208.960	-R\$ 7.966.751	-R\$ 7.748.512
TMA	10%										
VPL	-R\$ 3.155.813,88										

Tabela 21: Fluxo de caixa (continuação).

Ano	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Receita água	R\$ 1.057.500	R\$ 1.073.039	R\$ 1.088.578	R\$ 1.104.404	R\$ 1.120.518	R\$ 1.136.921	R\$ 1.153.610	R\$ 1.170.300	R\$ 1.187.278	R\$ 1.204.543
Receita esgoto	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 5.095	R\$ 97.939	R\$ 193.491	R\$ 291.825	R\$ 393.012	R\$ 497.003	R\$ 603.944	R\$ 722.726
Receita coleta Resíduos	R\$ 130.481	R\$ 132.398	R\$ 134.315	R\$ 136.268	R\$ 138.256	R\$ 140.280	R\$ 142.339	R\$ 144.398	R\$ 146.493	R\$ 148.624
Receita total	R\$ 1.187.981	R\$ 1.205.437	R\$ 1.227.987	R\$ 1.338.611	R\$ 1.452.266	R\$ 1.569.025	R\$ 1.688.961	R\$ 1.811.702	R\$ 1.937.715	R\$ 2.075.892
Despesas Operacionais	-R\$ 820.236	-R\$ 848.254	-R\$ 876.272	-R\$ 904.289	-R\$ 932.307	-R\$ 960.325	-R\$ 988.342	-R\$ 1.016.360	-R\$ 1.044.378	-R\$ 1.072.395
Despesas Indiretas	-R\$ 227.131	-R\$ 229.448	-R\$ 231.766	-R\$ 234.083	-R\$ 236.400	-R\$ 238.718	-R\$ 241.035	-R\$ 243.352	-R\$ 245.670	-R\$ 247.987
Despesas Totais	-R\$ 961.913	-R\$ 986.793	-R\$ 1.011.674	-R\$ 1.036.554	-R\$ 1.061.435	-R\$ 1.086.315	-R\$ 1.111.195	-R\$ 1.136.076	-R\$ 1.160.956	-R\$ 1.185.837
Deficit/superavit	R\$ 226.068	R\$ 218.643	R\$ 216.314	R\$ 302.056	R\$ 390.831	R\$ 482.710	R\$ 577.766	R\$ 675.626	R\$ 776.759	R\$ 890.055
Água de abastecimento	-R\$ 15.650	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Esgotamento Sanitário	R\$ 0	-R\$ 32.710	-R\$ 864.600	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 14.500	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Investimentos para os quatro eixos	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 15.400	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
TOTAL	-R\$ 15.650	-R\$ 32.710	-R\$ 864.600	R\$ 0	-R\$ 15.400	R\$ 0	-R\$ 14.500	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
CASH FLOW	R\$ 210.418	R\$ 185.933	-R\$ 648.286	R\$ 302.056	R\$ 375.431	R\$ 482.710	R\$ 563.266	R\$ 675.626	R\$ 776.759	R\$ 890.055
CASH FLOW ACUMULADO	-R\$ 7.538.094	-R\$ 7.352.161	-R\$ 8.000.447	-R\$ 7.698.391	-R\$ 7.322.960	-R\$ 6.840.249	-R\$ 6.276.983	-R\$ 5.601.358	-R\$ 4.824.599	-R\$ 3.934.543
TMA										
VPL										

Fonte: elaborado pelos autores.

Devido à inexistência de base de dados com estas elasticidades e à complexidade do cálculo, aliada à falta de consenso quanto à sua validade, optou-se por considerar que o investimento, pela ótica meramente econômico-financeira, não apresenta viabilidade considerando-se as premissas utilizadas.

10.5 Fontes para financiamento

No capítulo 9 do presente prognóstico, são citadas algumas fontes de financiamento para o investimento projetado, e abaixo seguem alguns comentários sobre a pertinência de cada uma:

10.5.1 Cobrança direta dos usuários (taxa ou tarifa)

Esta hipótese foi testada no modelo de projeção, dentro de alguns parâmetros definidos pelas premissas, e mostrou resultados não satisfatórios, pois não conseguiu levar a atividade a uma situação de superávit.

10.5.2 Subvenções públicas (orçamentos gerais)

Devido à falta de capacidade de geração de caixa da atividade e da baixa capacidade de endividamento do município, parece ser a solução mais adequada para financiar o investimento. Mais adiante serão citadas algumas fontes para a busca destes recursos.

10.5.3 Subsídios tarifários

Não parece que o orçamento de municípios de pequeno porte tenha musculatura financeira para subsidiar a atividade, isentando de tarifas a prestação do serviço. Além disto, iria contra os ditames legais da Lei de Responsabilidade Fiscal, ente outros.

10.5.4 Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados

Este caso deve ser avaliado sob a luz dos contratos firmados com o prestador dos serviços (operador do sistema), o qual pode ter obrigações contratuais de executar investimentos e aprimorar os serviços.

10.5.5 Concessões e parceria pública privada (PPP's):

Este sistema exige um arcabouço legal e institucional bastante complexo e, também pelo motivo de baixa rentabilidade e lenta maturação dos projetos, acaba afastando eventuais interessados em realizar parcerias com o poder público, isto sem entrar no mérito da regulação setorial, outro fator de risco relevante.

10.5.6 Proprietário do imóvel urbano (aquisição ou contribuição de melhoria)

Pode ser um instrumento, o qual foi inclusive aventado no cenário 1 dos municípios com menos de 5 mil habitantes, mas convém lembrar que é uma opção que apresenta alto custo político e desgaste para a administração que optar por implementá-la.

10.6 Transferências voluntárias

Considerando que os recursos de subvenções públicas, oriundos de repasse do Orçamento Geral da União – OGU, se apresentam como a solução mais viável para financiar os investimentos necessários para a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, recomenda-se aos interessados que busquem orientação sobre convênios e contratos de repasse através do site www.convenios.gov.br, principalmente em seu FAQ (<https://www.convenios.gov.br/portal/perguntasfrequentes.html>), onde pode ser adquirido o conhecimento necessário para acessar verbas do OGU dentro de programas que atendam a necessidade do município.

CAPÍTULO 11 – RESPONSABILIDADES E AGENDA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

A agenda foi elaborada considerando o prazo de execução das estratégias em um horizonte de 20 anos, conforme o indicado pela Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2011) e os prazos indicados pela FUNASA (2012):

- a) Emergencial: implementação das ações em até 3 anos;
- b) Curto prazo: ações a serem implementadas entre 4 a 8 anos;
- c) Médio prazo: ações a serem implementadas entre 9 a 12 anos;
- d) Longo prazo: ações a serem implementadas entre 13 a 20 anos.

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), em seu artigo 19, parágrafo V, inciso 4, os planos de saneamento deverão ser revistos em prazo não superior a 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

Nos Quadros 12, 13, 14 e 15 são apresentadas as indicações de responsabilidade e a agenda de implementação das metas de acordo com os eixos temáticos do saneamento: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 1211: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de abastecimento de água potável.

Atividade	Responsabilidade Pública	
	Principal	Complementar
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Emergenciais (ações a serem implementadas em até 3 anos):		
Implantação de sistema de tratamento da água de abastecimento da zona rural	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente	Vigilância Sanitária Municipal
Capacitação dos técnicos responsáveis pela manutenção do sistema de tratamento	Vigilância Sanitária Municipal	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Instalação de sistemas de proteção estrutural dos poços de abastecimento	Secretária de Obras, Viação e Transporte	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Aumento da capacidade de reservação	CORSAN	Secretária de Obras, Viação e Transporte
Criação de programa de educação ambiental para racionalização do uso da água de abastecimento	Secretária Municipal de Educação e Cultura	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Elaboração de projeto para outorga de poços	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente	Secretária Municipal da Saúde
Curto Prazo (ações a serem implementadas entre 4 e 8 anos):		
Cadastro de rede de abastecimento de água potável	CORSAN	Secretária de Obras, Viação e Transporte
Substituição das redes precárias	CORSAN	Secretária de Obras, Viação e Transporte
Controle da qualidade qualitativa da água de abastecimento da área rural	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente	Secretária Municipal da Saúde
Médio Prazo (ações a serem implementadas entre 9 e 12 anos):		
Realização de medições de pressões na rede de distribuição de água potável para prevenção de perdas	CORSAN	Secretária de Obras, Viação e Transporte

Instalação e manutenção dos sistemas de micro e macromedição para controle operacional do sistema de abastecimento de água potável	CORSAN	Secretária de Obras, Viação e Transporte
Longo Prazo (ações a serem implementadas entre 13 e 20 anos):		
Banco de dados sobre sistema de abastecimento de água potável na Prefeitura	Secretária de Obras, Viação e Transporte	CORSAN
Definição de pontos de monitoramento para avaliação quali-quantitativa dos recursos hídricos	Secretária Municipal da Saúde	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Instalação de sistemas de fluoretação da água de abastecimento	CORSAN	Secretária Municipal da Saúde

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 13: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de esgotamento sanitário.

Atividade	Responsabilidade Pública	
	Principal	Complementar
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Emergenciais (ações a serem implementadas em até 3 anos):		
Realização de estudo e projeto para sistemas de tratamento de esgoto sanitário	Secretária de Obras, Viação e Transporte	CORSAN
Implantação de mecanismos de gestão e estrutura para o planejamento dos sistemas de fossa séptica e filtro biológico	Secretária de Obras, Viação e Transporte	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Implantação de programas de educação ambiental	Secretaria Municipal de Educação e Cultura	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Regularização da destinação final dos lodos de fossas e filtros biológicos	Secretária de Obras, Viação e Transporte	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Curto Prazo (ações a serem implementadas entre 4 e 8 anos):		
Normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes em novos loteamentos	Secretária de Obras, Viação e Transporte	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Manutenção de sistemas individuais de tratamento de efluente	Secretária de Obras, Viação e Transporte	Secretária Municipal da Saúde
Médio Prazo (ações a serem implementadas entre 9 e 12 anos):		
Elaboração de estudos e projetos de solução de tratamento para áreas críticas	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente	Secretária de Obras, Viação e Transporte
Buscar recursos para a troca de fossas rudimentares por fossas sépticas e filtros biológicos	Secretaria Municipal da Administração e Finanças	Secretária de Obras, Viação e Transporte

Eliminação das ligações irregulares de esgotos nas redes de drenagem pluvial	Secretária de Obras, Viação e Transporte	Secretária Municipal da Agricultura e Meio Ambiente
Longo Prazo (ações a serem implementadas entre 13 e 20 anos):		
Executar o projeto para sistemas de tratamento esgotamento sanitário	CORSAN	Secretária de Obras, Viação e Transporte

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 14: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Atividade	Responsabilidade Pública	
	Principal	Complementar
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Emergenciais (ações a serem implementadas em até 3 anos):		
Implantação de mecanismos de gestão e estrutura para o planejamento dos sistemas de drenagem urbana	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Estabelecimento de zoneamento com restrições à ocupação conforme o risco de inundação	Defesa Civil	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Utilização de estruturas compensatórias que favoreçam a retenção temporária do escoamento superficial e favoreçam a infiltração e percolação da água no solo	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Criação de programa para promover a educação ambiental	Secretaria de Educação e de Cultura	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Curto Prazo (ações a serem implementadas entre 4 e 8 anos):		
Elaboração de planos de prevenção contra inundações	Defesa Civil	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Adequação da legislação vigente	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Plano de Gestão de Manutenção e de Operação	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Defesa Civil
Cadastro das redes de drenagem	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Defesa Civil
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente

Médio Prazo (ações a serem implementadas entre 9 e 12 anos):		
Controle das enchentes na microdrenagem	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Implantação do Plano Diretor de Drenagem Urbana	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente
Longo Prazo (ações a serem implementadas entre 13 e 20 anos):		
Banco de dados integrado dos sistemas de micro e macrodrenagem, dos pontos críticos de alagamentos e registro de eventos de inundações e precipitações	Defesa Civil	Secretaria de Obras, Viação e Transporte
Programa integrado de gerenciamento de áreas susceptíveis à inundação	Defesa Civil	Secretaria de Obras, Viação e Transporte

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 15: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Atividade	Responsabilidade Pública		Prazo
	Principal	Complementar	
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade	-
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade	-
Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais			
Realização de caracterização de resíduos sólidos	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Emergencial
Definição e mapeamento de roteiros de coleta de resíduos sólidos	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Emergencial
Criação de incentivos à população para a realização de compostagem de resíduos orgânicos	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Emater	Curto
Aumento da periodicidade do serviço de coleta de resíduos na zona rural	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Capacitação técnica da equipe de servidores públicos envolvida no gerenciamento de resíduos	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Educação e Cultura	Curto
Realização de campanhas para redução da presença de resíduos orgânicos na coleta convencional	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Educação e Cultura	Curto
Materiais Recicláveis			
Implantação de coleta seletiva	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Educação e Cultura	Emergencial
Criação de incentivos para ampliação da participação da população na coleta seletiva	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Curto
Resíduos de Limpeza Urbana			
Sistematização de informações sobre serviços de limpeza pública	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Curto

Elaboração de processo de licenciamento ambiental da área de disposição de resíduos de limpeza urbana	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Longo
Elaboração de projeto de compostagem de resíduos orgânicos provenientes de poda e capina	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	
Resíduos de Construção Civil			
Promoção de iniciativas para reaproveitamento e redução de resíduos de construção civil	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de construção civil para edificações	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Elaboração de Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil, de acordo com a Resolução n° 307 (BRASIL, 2002)	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Resíduos de Serviços de Saúde			
Adequação do abrigo temporário de resíduos de serviço de saúde de acordo com a legislação e normatização vigente	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na unidade de saúde	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Emergencial
Sistematização de informações sobre a geração de resíduos de serviços de saúde nas unidades de saúde e implantação de indicadores de monitoramento, de acordo com a Resolução RDC n° 306 (BRASIL, 2004)	Secretaria da Saúde	Secretaria de Educação e Cultura	Emergencial
Capacitação das equipes de profissionais de saúde quanto ao manejo	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Ampliação das atividades relacionadas à coleta de resíduos gerados na assistência a saúde animal	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Emater	Emergencial
Criação de incentivos e orientações quanto à logística reversa de medicamentos vencidos	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Resíduos com Logística Reversa Obrigatória			
Criação de mecanismos para população devolver aos fornecedores os bens pós-consumo	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Curto
Inserção de cláusula nos contratos da Prefeitura para devolução aos fornecedores de bens pós-consumo	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Administração e Finanças	Emergencial

Criação de incentivos para a doação de eletroeletrônicos a comunidades carentes	Secretaria de Assistência Social	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Longo
Adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Administração e Finanças	Médio
Criação do “ <i>dia do bota-fora</i> ” para coleta e destinação final de resíduos com logística reversa obrigatória	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Curto
Criação de mecanismos para o estímulo da adoção de soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada de resíduos sólidos	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Curto
Sistematização de informações sobre a geração e manejo de agroquímicos, óleos lubrificantes e eletroeletrônicos	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Curto
Resíduos Agrossilvopastoril			
Realização de inventário sobre o manejo de dejetos de animais nas propriedades rurais do município	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Emater	Médio
Realização de diagnóstico da viabilidade de recuperação energética dos resíduos gerados nas atividades agrossilvopastoris	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Emater	Longo
Resíduos Volumosos			
Realização de inventário da geração de resíduos volumosos	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Médio
Criação do “ <i>dia do bota-fora</i> ” para coleta e destinação final de resíduos volumosos	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Médio
Resíduos Industriais			
Apresentação de planos de gerenciamento de resíduos industriais no momento do licenciamento ambiental dos empreendimentos	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	-	Médio
Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico			
Elaboração de projeto para tratamento de lodos recolhidos de sumidouros e encaminhamento de licenciamento pertinente	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Médio
Apresentação de plano de gerenciamento de resíduos para estação de tratamento de água e de efluentes, entre outros serviços de saneamento, no caso de instalação deste sistema	CORSAN	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Longo

Resíduos de Transporte			
Apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	-	Longo
Passivo Ambiental			
Elaboração de estudo de alternativas de recuperação de área de disposição inadequada de resíduos	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Curto
Elaboração de projeto para captação de recursos financeiros para realização de obras	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Curto
Operacionalização do projeto de recuperação da área de passivo ambiental	Secretaria de Obras, Viação e Transporte	Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente	Médio
Catadores			
Elaboração de estudo de perfil social dos catadores	Secretaria de Assistência Social	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Curto
Realização de ações para inclusão social de catadores	Secretaria de Assistência Social	Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento	Curto
Criação de programa de capacitação de catadores	Secretaria de Assistência Social	Secretaria de Educação e Cultura	Médio

Fonte: elaborado pelos autores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR N° 12.228, de 09 de dezembro de 1994*. Rio Janeiro, (RJ), 1994.

BARCIOTT, M.L.; SACARRO JR., N.L. A importância da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos. *Desafios do Desenvolvimento, ano 9, ed. 74*. Brasília (DF), 2012.

BERNARDES, A. Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição no município de Passo Fundo/RS. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, 2006.

BESSEN, G.R. A logística reversa como instrumento da gestão compartilhada na atual política nacional de resíduos sólidos. Tese apresentada a Faculdade de Saúde Pública de São Paulo. São Paulo, 2011.

BESSEN, G.R. A questão da coleta seletiva formal. IN: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J.V. (ed.) *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. São Paulo: Manole, 2012.

BRANDÃO, E.J.; OLIVEIRA, J.G. A logística reversa como instrumento da gestão compartilhada na atual política nacional de resíduos sólidos. *Revista de Direito*, v.2, n. 2, 2011.

BRASIL – Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução Conama n° 357 de 17 de março de 2005*. Brasília (DF), 2005.

BRASIL – Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução Conama n°404 de 11 de novembro de 2008*. Brasília (DF), 2008.

BRASIL - Diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição. Lei N° 6.803, DE 2 DE JULHO DE 1980.

BRASIL - Parcelamento do Solo Urbano. Lei N° 6.766 de 19 de dezembro de 1979. Brasília, (DF), 1979.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, (DF), 1988.

BRASIL. *Decreto n°7.404 de 23 de dezembro de 2010*. Brasília, (DF), 2010.

BRASIL. *Decreto n° 7.217, de 21 de junho de 2010*. Regulamenta a Lei n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 11 fev. 2013.

BRASIL. *Lei n° 9.795 de 27 de abril de 1999 – Política Nacional de Educação Ambiental*. Brasília (DF), 1999.

BRASIL. *Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília (DF), 2010.

BRASIL. *Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998*. Brasília (DF), 1998.

BRASIL. *Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 – Política Nacional de Saneamento Básico*. Brasília, 2007.

BRASIL. *Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995*. Brasília, (DF), 1995.

BRASIL. *Lei nº 9.784 de 29 de janeiro de 1999*. Brasília, (DF), 1999.

BRASIL. *Plano Nacional de Mudanças Climáticas*. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/_arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf>. Acesso em: 19 de junho de 2012.

BRASIL. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar*. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/pnrs/documentos/consulta/versao_Preliminar_PNRS_WM.pdf . Acesso em: 21 maio 2012.

BRASIL. *Plano Nacional sobre Mudança do Clima*. Brasília, (DF), 2008.

BRASIL. *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*. Brasília: 2011. 39-46 pp.

BRASIL. *Decreto Nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007*. Brasília, (DF), 2007.

BRASIL. *Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001*. Brasília, (DF), 2001.

BRINGHENTI, J. *Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação*. Tese de doutorado apresentada a Escola de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2004.

CASTILHOS JR., A.B. de. *Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades: coletânea de trabalhos técnicos*. Rio de Janeiro: RiMa, 2002. 92 pp.

COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO (CORSAN) *Regulamento dos serviços de água e esgoto*. Porto Alegre: CORSAN, 2009.

CONTADOR, Cláudio R. *Projetos Sociais: avaliação e prática*. São Paulo, Ed. Atlas, 3ª ed. 1997.

CORSAN. *Regulamento dos Serviços de Água e Esgoto da CORSAN*. Porto Alegre, 2009.

COSTA, S.S. da *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. 2011. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/53a01180474590c09972dd3fbc4c6735/Semin%C3%A1rio+1+-+1%C2%AA+Apresenta%C3%A7%C3%A3o+-+S%C3%A9rgio+Gon%C3%A7alves+-+MMA.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 12 setembro 2012.

DENNY, D.M.T.; PEDRO, A.F.P.; MEKHITARIAN, K.C.; SILVA, E.M.; FIORINI, K.; LIBARDI, I.; ONOHARA, A.; MEDICI, F. *Estímulos Fiscais para a Economia Verde*. IN: 4º International Workshop advances in cleaner production – “Integration cleaner production into sustainability strategies.” Anais: São Paulo, 2013.

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

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA) *Manual de saneamento*. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 pp.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico, Ministério das Cidades. – Brasília: Ministério das Cidades, 2012.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Manual de fluoretação de água para consumo humano*. Brasília: FUNASA, 2012.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Manual de Saneamento*. Brasília: FUNASA, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo de 2010, 2013. Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_rio_grande_do_sul.pdf>. Acesso em: 29 março 2013.

LEITE, P.R. Logística reversa na atualidade. IN: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J.V. (ed.) *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. São Paulo: Manole, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB*. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2011a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Planos de gestão de resíduos: manual de orientação*. Brasília: Ministério Do Meio Ambiente, 2012.

OLIVEIRA, P.A.V. (coord.) *Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

PESSIN, N.; MANDELLI, S. M. D. C.; QUISSINI, C. S. *Diagnóstico Preliminar da Geração de Resíduos Sólidos Domésticos em Sete Municípios de Pequeno Porte da Região do Vale do Caí – RS*. In III Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental - Gestão Ambiental, Urbana e Industrial, 2002. Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Ambiental, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ILHABELA. *Plano Municipal Integrado De Saneamento Básico Ilhabela*, 2011.

PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. 1ª edição. ABES, (RJ), 2009.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº10.350 de 21 de dezembro de 2001. Porto Alegre (RS), 2001.

SCHNEIDER, V.E.; SILVA, M.D.; FINKLER, R.; MOTTA, E. M. T. Evaluation of municipal solid waste generation in municipalities neighboring Caxias do Sul/Brazil. In: *Proceedings of XIII International Waste Management and Landfill Symposium*. Cagliari, 2011.

SILVA, N. L. S. Aterro Sanitário para resíduos sólidos urbanos - RSU – Matriz para Seleção da Área de Implantação. Feira de Santana, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2011.

SOLER, F.D.; MACHADO FILHO, J.V.; LEMOS, P.F.I. Acordos setoriais, regulamentos e termos de compromisso. IN: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J.V. (ed.) Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. São Paulo: Manole, 2012.

TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.; BARROS, M.T. *Drenagem urbana – coleção ABRH de recursos hídricos*. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3

ANEXO 4

ANEXO 5

Tabela I: Planilha de avaliação prévia de viabilidade ambiental das áreas para instalação de sistema de manejo ou destino final de resíduos domésticos.

MATRIZ DE SELEÇÃO DE ÁREAS									
Critérios Ambientais									
Critério de seleção	Observações	Faixa de Avaliação	Notas			Peso	Pontuação total		
			Área 1	Área 2	Área 3		Área 1	Área 2	Área 3
Características geotécnicas	Este critério avalia a potencialidade de percolação de líquidos no solo, sendo preferíveis solos com certa impermeabilidade natural.	Infiltração alta: $<10^{-3}$ cm/s				3			
		Infiltração média: $<10^{-3}$ - 10^{-4} cm/s				3			
		Infiltração baixa: $<10^{-4}$ - 10^{-5} cm/s	4	4	4	3	12	12	12
		Infiltração muito baixa: $<10^{-5}$ cm/s				3			
Distância dos recursos hídricos	Conforme Portaria nº 124 (BRASIL, 1980), as construções ou estruturas que armazenem substâncias capazesde causar poluição hídrica, devem ficar localizadas a uma distância mínima de 200 m das coleções hídricas ou cursos d´água mais próximos.	< 200 metros				3			
		200 - 499 metros	2	2		3	6	6	
		500 - 1000 metros			3	3			9
		> 1000 metros				3			
Áreas inundáveis	Neste critério, analisa-se a topografia da área e do seu entorno, a fim de analisar a probabilidade de inundação na área.	Suscetível a alagamentos				3			
		Não suscetível a alagamentos	5	5	4	3	15	15	12
Fauna e flora	Avalia-se a existência de espécies animais e vegetais existentes na área e no entorno.	Presença			1	3			
		Ausência	3	3		3			
Subtotal							33	33	33
Critérios de Uso e Ocupação do Solo									
Critério de seleção	Observações	Faixa de Avaliação	Notas			Peso	Pontuação total		
			Área 1	Área 2	Área 3		Área 1	Área 2	Área 3
Distância dos núcleos populacionais	Nesta variável deve-se evitar grandes distâncias dos núcleos populacionais (para reduzir custos com transporte) e manter um afastamento aceitável pela população vizinha.	< 500 metros				2			
		500 - 1000 metros				2			
		1001 - 2000 metros			3	2			6
		>2001 e <15000 metros	5	5		2	10	10	
		> 15001 metros				2			
Facilidade de acesso	Analisa-se a qualidade do acesso ao terreno, devendo ser de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste	Boa qualidade de acesso	5	4		1	5	4	
		Média qualidade de acesso			3	1			3
		Má qualidade de acesso				1			

	dos veículos coletores.								
Subtotal							15	14	9
Critérios Operacionais									
Critério de seleção	Observações	Faixa de Avaliação	Notas			Peso	Pontuação total		
			Área 1	Área 2	Área 3		Área 1	Área 2	Área 3
Clinografia	Quanto menor for a declividade da área em análise, mais apta ela será para a implantação de um aterro sanitário. A NBR 13896 (ABNT, 1997) recomenda a escolha de locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.	Alta: >30%				1			
		Média: 20 - 30%				1			
		Baixa: 3 - 9,9%	3	3	3	1	3	3	3
		Plana: <3%				1			
Reaproveitamento de área degradada	Utiliza-se este critério para reforçar a importância da recuperação da área degradada. Sendo possível a sua restauração através da instalação de um dispositivo de gestão de resíduos.	Sim				3			
		Não	0	0	0	3	0	0	0
Subtotal							3	3	3
Total							51	50	45

Fonte: elaborado pelos autores baseado em Castilhos (2002) e Silva (2011).