

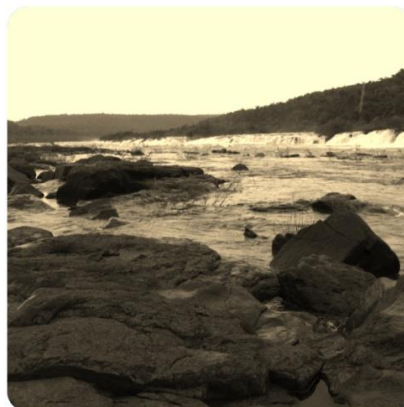
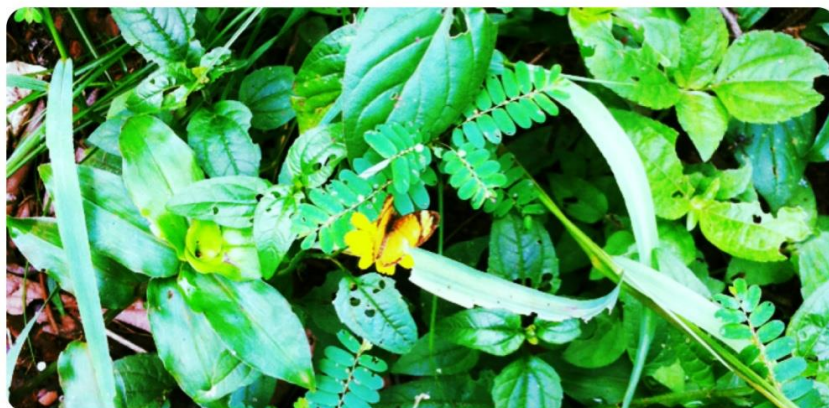
## PREFEITURA MUNICIPAL DE DERRUBADAS



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

## TOMO III

### PROGNÓSTICO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM SANEAMENTO BÁSICO



Dezembro de 2013



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



**PREFEITURA MUNICIPAL DE DERRUBADAS**



Consórcio Intermunicipal de Saúde do  
Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

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



## **EQUIPE DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL**

### **COMITÊ DE APOIO E ACOMPANHAMENTO**

MARCOS CESAR STEINKE  
LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE DERRUBADAS

JAIR MARQUES  
FISCAL SANITÁRIO

CRISTIANO CARVALHO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE E SANEAMENTO

MARCIA TERESINHA PEREIRA DOS SANTOS  
ENGENHEIRA CIVIL

JOHN REGIS GEMELI DOS SANTOS  
ASSESSOR JURÍDICO

ALAIR CEMIN  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, VIAÇÃO E TRANSPORTE

DANIEL IVANEI ANKLAM  
EXTENSIONISTA RURAL DA EMATER

LUCINEYDE BERGHETTI TONELLO  
PROFESSORA DA SMECD

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b>	4
<b>APRESENTAÇÃO</b>	7
<b>CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA PARA PROGNÓSTICO</b>	8
<b>CAPÍTULO 2 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E ESTIMATIVAS</b>	10
<b>2.1 Projeção populacional</b>	10
<b>2.2 Estimativas relacionadas ao abastecimento de água potável</b>	12
<b>2.3 Estimativas relacionadas ao esgotamento sanitário</b>	14
<b>2.4 Estimativas de geração de resíduos sólidos</b>	15
<i>2.4.1 Estimativa de geração de resíduos domiciliares e comerciais</i>	16
<i>2.4.2 Materiais Recicláveis</i>	18
<b>CAPÍTULO 3 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL</b>	19
<b>3.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o abastecimento de água potável</b>	19
<i>3.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial</i>	19
<i>3.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo</i>	20
<i>3.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo</i>	21
<i>3.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo</i>	22
<b>3.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas</b>	24
<b>CAPÍTULO 4 – ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>	26
<b>4.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário</b>	26
<b>4.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo esgotamento sanitário</b>	26
<i>4.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial</i>	26
<i>4.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo</i>	27
<i>4.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo</i>	28
<i>4.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo</i>	28
<b>4.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas</b>	31

<b>CAPÍTULO 5 – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS</b>	<b>33</b>
<b>5.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas</b>	<b>33</b>
<b>5.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo drenagem urbana</b>	<b>33</b>
5.2.1 <i>Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial</i>	33
5.2.2 <i>Metas e objetivos a serem executados a curto prazo</i>	34
5.2.3 <i>Metas e objetivos a serem executados a médio prazo</i>	35
5.2.4 <i>Metas e objetivos a serem executados a longo prazo</i>	35
<b>5.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas</b>	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO 6 – SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	<b>40</b>
<b>6.1 Proposições técnicas de manejo de resíduos sólidos</b>	<b>40</b>
6.1.1 <i>Diretrizes e estratégias do Plano Nacional de Resíduos Sólidos</i>	40
6.1.2 <i>Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais</i>	41
6.1.3 <i>Materiais Recicláveis</i>	41
6.1.4 <i>Resíduos de Limpeza Urbana</i>	41
6.1.5 <i>Resíduos de Construção Civil</i>	41
6.1.6 <i>Resíduos de Serviços de Saúde</i>	41
6.1.7 <i>Resíduos com Logística Reversa Obrigatória</i>	42
6.1.8 <i>Resíduos Agrossilvopastoris</i>	42
6.1.9 <i>Resíduos Volumosos</i>	42
6.1.10 <i>Resíduos Industriais</i>	42
6.1.11 <i>Resíduos de serviços públicos de saneamento básico</i>	42
6.1.12 <i>Passivo ambiental</i>	43
<b>6.2 Ações relativas aos resíduos com logística reversa obrigatória</b>	<b>43</b>
<b>6.3 Impactos Financeiros</b>	<b>44</b>
<b>6.3 Iniciativas de educação ambiental e comunicação</b>	<b>45</b>
<b>6.5 Ações corretivas para situações de emergência</b>	<b>46</b>
<b>6.6 Ações de mitigação das emissões dos gases de efeito estufa</b>	<b>47</b>
<b>6.7 Ajuste na legislação</b>	<b>48</b>
<b>6. Investimentos necessários para o atendimento das metas</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO 7 – DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b>	<b>51</b>

<b>CAPÍTULO 8 – PROGRAMAS E AÇÕES E SEUS MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA</b>	54
<b>8.1 Acompanhamento, monitoramento, avaliação e revisão do Plano</b>	54
<b>8.2 Indicadores</b>	54
<b>8.3 Monitoramento e verificação dos resultados</b>	58
<b>CAPÍTULO 9 – FONTES DE FINANCIAMENTO</b>	59
<b>9.1 Indicação de fontes de financiamento</b>	60
<i>9.1.1 Programas com repasse do orçamento geral da União</i>	60
<i>9.1.2 Financiamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES</i>	61
<i>9.1.3 Financiamento junto à Caixa Econômica Federal</i>	63
<i>9.1.4 Financiamento junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento</i>	65
<i>9.1.5 Fundação Nacional de Saúde</i>	65
<b>CAPÍTULO 10 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO FINANCEIRA PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO</b>	66
<b>10.1 Premissas</b>	67
<b>10.2 Resultado operacional projetado</b>	70
10.3 Viabilidade econômica	75
10.4 Fontes para financiamento	79
10.5 Transferências voluntárias	80
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	81

## 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.

Para a indicação das ações/estratégias que constam no PMSB de Derrubadas considerou-se a avaliação feita na reunião de aprovação do Plano, 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.

## CAPÍTULO 2 – PROJEÇÃO POPULACIONAL E ESTIMATIVAS

### 2.1 Projeção populacional

Os dados de população de Derrubadas 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 Derrubadas.**

Ano	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)	População total (habitantes)
1996	1137	2888	4025
2000	1049	2666	3715
2010	901	2289	3190

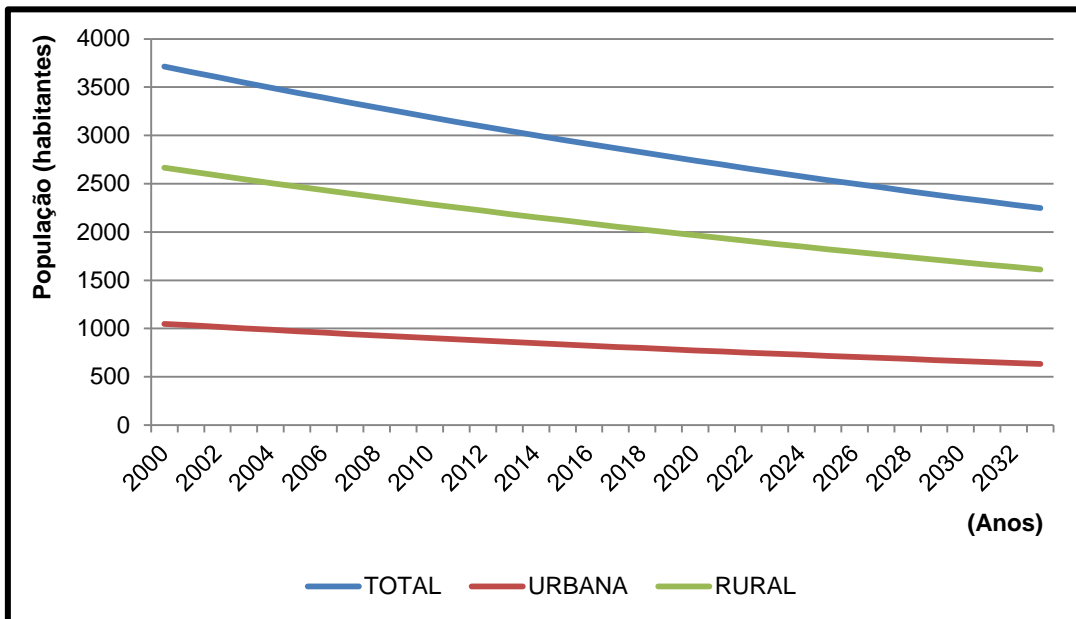
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013).

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 (6,35%) para a projeção da população de Derrubadas 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 Derrubadas.

**Figura 1: Variação na população de Derrubadas no período de 1996 a 2033.**



Fonte: elaborado pelos autores.

Pela análise da Figura 1, verificou-se que a população do Município tende a decrescer a uma taxa de 1,54%, no período de 2013 a 2033. A tendência é que, futuramente, a concentração da população seja na área urbana, seguindo o 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 Derrubadas.**

<b>Ano</b>	<b>População rural projetada (habitantes)</b>	<b>População urbana projetada (habitantes)</b>	<b>População total projetada (habitantes)</b>
2013	2.187	861	3.047
2014	2.154	848	3.001
2015	2.121	835	2.956
2016	2.089	822	2.911
2017	2.057	810	2.867
2018	2.026	798	2.824
2019	1.996	786	2.781
2020	1.966	774	2.739
2021	1.936	762	2.698
2022	1.907	750	2.657
2023	1.878	739	2.617
2024	1.849	728	2.577
2025	1.821	717	2.538
2026	1.794	706	2.500
2027	1.767	695	2.462
2028	1.740	685	2.425
2029	1.714	675	2.388
2030	1.688	664	2.352
2031	1.662	654	2.317
2032	1.637	644	2.282
2033	1.612	635	2.247

*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:

- a) 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;
- b) o volume de água no dia de maior consumo.

De acordo as informações obtidas na etapa do “Diagnóstico” as perdas atuais do sistema de Derrubadas são de 31%.

Na projeção populacional constatou-se a teórica tendência no decréscimo no número de habitantes da zona urbana de Derrubadas. Desta forma, foi utilizada a população calculada na projeção referente ao ano de 2013, que é de 2.187 habitantes.

A vazão consumida acrescida das perdas mencionadas é de 137,86 L.hab/d, portanto a vazão de consumo total diária, para 2013, é de 118,67m<sup>3</sup>/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 Derrubadas no período de 2013 a 2033.**

Ano	População Urbana (habitantes)	Vazão com perdas (L/s)	Vazão total diária (m <sup>3</sup> /d)	Necessidade de reservação (m <sup>3</sup> )
2013	861	1,373	118,666	47,466
2014	848	1,353	116,872	46,749
2015	835	1,332	115,105	46,042
2016	822	1,312	113,364	45,346
2017	810	1,292	111,650	44,660
2018	798	1,273	109,962	43,985
2019	786	1,253	108,299	43,320
2020	774	1,235	106,662	42,665
2021	762	1,216	105,049	42,020
2022	750	1,197	103,461	41,384
2023	739	1,179	101,896	40,759
2024	728	1,162	100,356	40,142
2025	717	1,144	98,838	39,535
2026	706	1,127	97,344	38,937
2027	695	1,110	95,872	38,349
2028	685	1,093	94,422	37,769
2029	675	1,076	92,995	37,198
2030	664	1,060	91,588	36,635
2031	654	1,044	90,204	36,081
2032	644	1,028	88,840	35,536
2033	635	1,013	87,496	34,999

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 118,67 m<sup>3</sup>/d e para o ano de 2033, a referida vazão é de 87,50 m<sup>3</sup>/d. No Diagnóstico verificou-se que a atual capacidade máxima de produção de água instalada é de 720 m<sup>3</sup>/d, suprimindo dessa forma a atual e a futura demanda.

Seguindo a análise da Tabela, verificou-se que a atual necessidade de ampliação da reservação é de 48 m<sup>3</sup>. A capacidade instalada é de 140 m<sup>3</sup>, dividida em dois reservatórios, um reservatório elevado, com capacidade de reservação de 70 m<sup>3</sup>; e um enterrado, com capacidade de 70 m<sup>3</sup>.

Com o decréscimo teórico da população rural de Derrubadas, 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 87,7 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	861	0,35	0,70	1,05	1,26
2014	848	0,34	0,69	1,03	1,24
2015	835	0,34	0,68	1,02	1,22
2016	822	0,33	0,67	1,00	1,20
2017	810	0,33	0,66	0,99	1,18
2018	798	0,32	0,65	0,97	1,17
2019	786	0,32	0,64	0,96	1,15
2020	774	0,31	0,63	0,94	1,13
2021	762	0,31	0,62	0,93	1,11
2022	750	0,30	0,61	0,91	1,10
2023	739	0,30	0,60	0,90	1,08
2024	728	0,30	0,59	0,89	1,06
2025	717	0,29	0,58	0,87	1,05
2026	706	0,29	0,57	0,86	1,03
2027	695	0,28	0,56	0,85	1,02
2028	685	0,28	0,56	0,83	1,00
2029	675	0,27	0,55	0,82	0,99
2030	664	0,27	0,54	0,81	0,97
2031	654	0,27	0,53	0,80	0,96
2032	644	0,26	0,52	0,78	0,94
2033	635	0,26	0,52	0,77	0,93

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 a componente econômica é um dos fatores de 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.

As informações sobre as taxas de geração e 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 domiciliares e comerciais

O município de Derrubadas 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 Cerro Branco (RS). Optou-se pela comparação entre estes municípios devido às similaridades de informações relevantes a geração e caracterização de resíduos, conforme apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5: Comparação dos municípios de Derrubadas e Cerro Branco (dados de 2010).**

Parâmetros	Derrubadas <sup>1</sup>	Cerro Branco <sup>2</sup>
População total (habitantes)	3.190	4.454
População urbana (habitantes)	901 (28%)	1.274 (29%)
População rural (habitantes)	2.289 (72%)	3.180 (71%)
Perfil econômico	Serviços e agropecuária	Serviços e agropecuária
Taxa de geração <i>per capita</i> (kg.hab/dia)	-	0,58

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2012), <sup>2</sup>Prefeitura Municipal de Cerro Branco (2012).

Na Tabela 6 é apresentada a estimativa de geração de resíduos sólidos, considerando diferentes categorias. Para fins de cálculo, utilizou-se como taxa de geração de resíduos o valor de 0,58 Kg.hab/dia e a composição dos resíduos de Cerro Branco. De acordo com a Prefeitura Municipal de Cerro Branco (2012), a composição gravimétrica de resíduos é (Figura 2): a) matéria orgânica = 74,44%; b) plástico = 9,86%; c) vidro = 1,70%; d) papel/papelão = 3,74%; e) Pet = 5,78%; f) alumínio = 4,08%; g) isopor = 0,34%; h) pilhas = 0,03%; i) medicamento = 0,03%.



**Tabela 6: Estimativa de crescimento e geração de resíduos sólidos domiciliares para Derrubadas.**

Ano	População	Geração per capita	RSU	Matéria Orgânica	Plástico	Pet	Alumínio	Isopor	Papel	Vidro	Pilhas	Medicamentos
	habitantes	kg/hab.dia	t/ano	t/ano	t/ano	t/ano	t/ano	t/ano	t/ano	t/ano	t/ano	t/ano
2013	3.047	0,58	1.767	1.316	174,25	102,15	84,83	0,60	66,10	30,04	0,53	0,53
2014	3.001	0,58	1.741	1.296	171,62	100,61	83,55	0,59	65,10	29,59	0,52	0,52
2015	2.956	0,58	1.714	1.276	169,05	99,10	82,30	0,58	64,12	29,15	0,51	0,51
2016	2.911	0,58	1.688	1.257	166,47	97,59	81,04	0,57	63,15	28,70	0,51	0,51
2017	2.867	0,58	1.663	1.238	163,96	96,11	79,82	0,57	62,19	28,27	0,50	0,50
2018	2.824	0,58	1.638	1.219	161,50	94,67	78,62	0,56	61,26	27,84	0,49	0,49
2019	2.781	0,58	1.613	1.201	159,04	93,23	77,42	0,55	60,33	27,42	0,48	0,48
2020	2.739	0,58	1.589	1.183	156,64	91,82	76,25	0,54	59,41	27,01	0,48	0,48
2021	2.698	0,58	1.565	1.165	154,29	90,45	75,11	0,53	58,53	26,60	0,47	0,47
2022	2.657	0,58	1.541	1.147	151,95	89,07	73,97	0,52	57,64	26,20	0,46	0,46
2023	2.617	0,58	1.518	1.130	149,66	87,73	72,86	0,52	56,77	25,80	0,46	0,46
2024	2.577	0,58	1.495	1.113	147,37	86,39	71,74	0,51	55,90	25,41	0,45	0,45
2025	2.538	0,58	1.472	1.096	145,14	85,08	70,66	0,50	55,05	25,02	0,44	0,44
2026	2.500	0,58	1.450	1.079	142,97	83,81	69,60	0,49	54,23	24,65	0,44	0,44
2027	2.462	0,58	1.428	1.063	140,80	82,54	68,54	0,49	53,41	24,28	0,43	0,43
2028	2.425	0,58	1.407	1.047	138,68	81,30	67,51	0,48	52,60	23,91	0,42	0,42
2029	2.388	0,58	1.385	1.031	136,56	80,06	66,48	0,47	51,80	23,55	0,42	0,42
2030	2.352	0,58	1.364	1.015	134,51	78,85	65,48	0,46	51,02	23,19	0,41	0,41
2031	2.317	0,58	1.344	1.000	132,50	77,68	64,51	0,46	50,26	22,85	0,40	0,40
2032	2.282	0,58	1.324	985	130,50	76,50	63,53	0,45	49,50	22,50	0,40	0,40
2033	2.247	0,58	1.303	970	128,50	75,33	62,56	0,44	48,74	22,16	0,39	0,39

Observação: RSU = resíduos sólidos urbanos, massa total de resíduos gerada. \*Cont. – Contaminante.

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, Pet, alumínio, isopor.

O Município conta com coleta convencional e não possui um sistema de coleta seletiva.

A Tabela 7 apresenta as estimativas e projeções de resíduos recicláveis.

**Tabela 7: Estimativas e projeções de geração de resíduos recicláveis no Município de Derrubadas.**

<b>Estimativas e Projeções</b>	<b>2013</b>	<b>2033</b>	<b>Unidade</b>
Total de resíduos recicláveis coletados	457	337	t/ano
Massa de resíduos recicláveis coletados <sup>1</sup>	4.570	3.370	m <sup>3</sup> /ano

Observações: <sup>1</sup> estimado a partir da massa específica dos resíduos secos soltos de 100kg/m<sup>3</sup>.

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 Derrubadas 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 esta na fase inicial de elaboração do seu Plano Estadual de Saneamento Básico.

### **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.

O município conta 13 poços subterrâneos e 12 superficiais, sendo que 40% deles possuem sistema de tratamento.

b) 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 as seguintes adequações:

- instalação de cercas;
- construção de lajes de vedação;
- 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.

c) elaboração de projeto para outorga de poços: no Diagnóstico verificou-se a existência de informações e registros sobre a outorga de 11 poços no Município.

Sendo assim, indica-se que seja feita a regularização e a outorga dos demais poços, para assegurar o controle quali-quantitativo dos usos da água.

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.

### *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.

b) substituição das redes de fibrocimento e das redes caducas: verificou-se no Diagnóstico que a rede a ser substituída é de 3.500m, 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.

c) controle da qualidade qualitativa da água de abastecimento na área rural: na Portaria do Ministério da Saúde n° 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.

### *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) 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.

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) 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.

b) 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).

### **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 1 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer no abastecimento de água potável e as suas possíveis ações corretivas.

### Quadro 1: Situações de emergência e suas ações corretivas.

Situação de emergência	Origem da situação	Ação corretiva
Danos na tubulação e na captação	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) greve da equipe de manutenção;</li> <li>b) avaria nos equipamentos;</li> <li>c) enchentes e inundações;</li> <li>d) erosões ou deslizamentos que interrompam a captação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) contratação de empresa especializada em caráter emergencial;</li> <li>b) instalação de equipamentos de monitoramento para identificação de vazamentos em estágios iniciais;</li> <li>c) comunicação adequada com os usuários afetados e garantia de suprimento de água por carro pipa.</li> </ul>
Estiagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) falta de chuvas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) comunicação adequada com os usuários afetados e garantia de suprimento de água por carro pipa.</li> <li>b) manutenção de volume adequado de reservação;</li> <li>c) diagnóstico completo das áreas afetadas;</li> <li>d) elaboração de campanhas para a economia e uso racional da água.</li> </ul>
Falta de água	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) inundação das estruturas para abastecimento;</li> <li>b) movimentação do solo com arrebentamento da rede de água;</li> <li>c) interrupção prolongada no fornecimento de energia;</li> <li>d) qualidade inadequada de água;</li> <li>e) ações de vandalismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) comunicação à população, instituições e Defesa Civil;</li> <li>b) comunicação à fornecedora de energia elétrica;</li> <li>c) reparo das instalações pelos responsáveis ou por contratação de empresas especializadas na prestação de serviços;</li> <li>d) implementação do rodízio de abastecimento.</li> </ul>

Fonte: elaborado pelos autores.

### **3.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas**

Na Tabela 8 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 8: Investimentos relacionados ao eixo abastecimento de água potável.**

<b>Eixo</b>	<b>Prazo das metas</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>	<b>Custo Total (R\$)</b>
<b>Água de abastecimento</b>				
Sistema de tratamento de água simplificado para poços na área rural (cloração)	2014	25 un.	1.200,00	30.000,00
Adequações das estruturas operacionais dos poços	2015	13 un.	3.800,00	49.400,00
Elaboração de projeto de outorga	2016	11 un.	8.000,00	88.000,00
Substituição da rede de abastecimento de água	2019	3.500 m	125,00	437.500,00

*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 Derrubadas foram elaboradas de forma a atender as diretrizes que constam na Política Nacional de Saneamento Básico – Lei n° 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 esta na fase inicial de elaboração do seu Plano Estadual de Saneamento Básico.

### 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. No Diagnóstico verificou-se que o município não possui estação de tratamento de efluentes (ETE).

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.

c) regularização da destinação final dos lodos de fossas e filtros: o destino do lodo proveniente das fossas e filtros representa um grave problema que ainda não foi adequadamente equacionado. 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 um sistema próprio de tratamento, hoje mais comumente uma lagoa de estabilização.

#### *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) elaboração de cadastro de rede de esgoto através de levantamento de registros e de dados em campo: esta meta trata-se do cadastramento das informações obtidas através de levantamentos em campo, de todas as estruturas e dispositivos que compõem os sistemas de redes de coleta de esgoto.

b) implantação de sistema de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos: O monitoramento de recursos hídricos é um conjunto de ações e esforços que visa a permitir o conhecimento da situação da qualidade das águas dos recursos hídricos e seu padrão de comportamento ao longo do espaço e do tempo. É dotado de parte técnica de coleta e aquisição de dados e de uma parte política, que envolve desde o objetivo do monitoramento até a tomada de decisão subsidiada por resultados.

#### *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) buscar 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.

b) 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 conseqüentemente nos recursos hídricos.

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

### **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 Derrubadas terem sido identificadas estruturas (rede de esgoto, elevatórias, sistemas de tratamento de efluentes coletivo, emissários de esgoto) apenas para uma pequena parcela da população da área urbana, 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 2 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer no esgotamento sanitário e as suas possíveis ações corretivas.

## Quadro 2: Situações de emergência e suas ações corretivas.

Situação de emergência	Origem da situação	Ação corretiva
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 9 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.

O Cenário 1 prevê a substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos das áreas urbana e rural. Neste cenário, não há previsão de cobrança sobre a prestação de serviço de afastamento e coleta de esgotos para os municípios, sendo este custo de responsabilidade da Administração Municipal.

Já o Cenário 2, prevê-se a substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos nas áreas urbana e rural, bem como a instalação de sistema de tratamento de lodos das fossas sépticas e filtros biológicos. Esta cobrança de tarifa se dará sobre o volume de coleta de lodo das fossas sépticas (realizada anualmente), sendo este valor de responsabilidade dos municípios.

Por fim, o Cenário 3 considera a instalação de rede coletora tipo separador absoluto e a instalação de sistema de tratamento de esgoto sanitário na área urbana. Este cenário prevê ainda, a instalação de fossas sépticas e filtros biológicos na zona rural. A cobrança de tarifa se dará sobre o volume de coleta e tratamento de esgotos a partir do funcionamento do sistema. Como premissa, estima-se que o projeto possibilitará o acesso a coleta de esgoto a 100% das economias atendidas por abastecimento de água até o ano de 2033, numa taxa gradual de implantação e cobrança a partir de 2027, sobre um volume calculado de 80% do volume da água distribuída.

**Tabela 9: Investimentos relacionados ao eixo esgotamento sanitário.**

<b>Eixo</b>	<b>Prazo das metas</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>	<b>Custo Total (R\$)</b>
<b>Esgotamento Sanitário</b>				
Elaboração de estudo de viabilidade e projeto de sistema de tratamento de esgoto doméstico	2015	01 un.	53.350,00	53.350,00
Elaboração de estudo de viabilidade técnica-financeira da disposição de lodos de fossas sépticas e sumidouros	2016	01 un.	6.400,00	6.400,00
Substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos (áreas urbana e rural) <sup>1</sup>	2022	414 un.	980,00	405.720,00
Substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos (áreas urbana e rural) <sup>2</sup>	2022	414 un.	980,00	405.720,00
Instalação de sistema de tratamento de lodos das fossas sépticas e filtros biológicos(áreas urbana e rural) <sup>2</sup>	2026	01 un.	320.000,00	320.000,00
Instalação de rede coletora tipo separador absoluto <sup>3</sup>	2019	12.200 m	250,00	3.050.000,00
Instalação de sistema de tratamento de esgoto sanitário na zona urbana <sup>3</sup>	2026	01 un.	260.000,00	260.000,00
Instalação de fossas sépticas e filtros biológicos na zona rural <sup>3</sup>	2022	265 un.	980,00	259.700,00

Fonte: elaborado pelos autores.



## **CAPÍTULO 5 – DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **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 Derrubadas 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 esta na fase inicial de elaboração do seu Plano Estadual de Saneamento Básico.

### **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. Desta forma, busca-se 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 possuam riscos de alagamento e de inundações, a fim de evitar a ocupação destas localidades.

### *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) 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. Conseqüentemente, 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) 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.

c) elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana: conforme diagnóstico realizado no Município, este não possui Plano Diretor de Drenagem 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.

### *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) 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.

### *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) 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 Derrubadas 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 3 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 3: 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) problemas no sistema de drenagem e tubulações;</li> <li>b) manutenção inadequada dos sistemas de microdrenagem;</li> <li>c) limpeza urbana inadequada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) evacuação da população e de bens nas áreas de risco;</li> <li>b) manutenção constante dos dispositivos de microdrenagem;</li> <li>c) limpeza urbana;</li> <li>d) comunicação a defesa civil;</li> <li>e) sensibilização da população, através de campanhas de educação ambiental, com o objetivo de evitar lançamento de resíduos nas vias públicas e nas captações.</li> </ul>
Proliferação de vetores	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) enxurradas e alagamentos;</li> <li>b) empoçamento da água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) melhoria e manutenção no sistema de microdrenagem;</li> <li>b) realização de campanhas de educação ambiental com objetivo de evitar empoçamento de água e proliferação de mosquitos;</li> <li>c) comunicação à defesa civil;</li> <li>d) comunicação à vigilância sanitária.</li> </ul>
Inundação ou enchente provocada por transbordamento de recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) assoreamento;</li> <li>b) estrangulamento do córrego por estruturas;</li> <li>c) impermeabilização descontrolada da bacia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) comunicação à defesa civil;</li> <li>b) estudos de controle de cheia das bacias;</li> <li>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.</li> </ul>
Mau cheiro exalado pela boca de lobo	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) ligação clandestina da rede de esgoto nas galerias de águas pluviais;</li> <li>b) deposição de resíduos orgânicos nas bocas de lobo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) localização do ponto de lançamento irregular de águas pluviais e sua regularização;</li> <li>b) limpeza de bocas de lobo;</li> <li>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.</li> </ul>

Fonte: elaborado pelos autores.

#### **5.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas**

Na Tabela 10 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 5: Investimentos para implantação das metas propostas no eixo drenagem urbana.**

<b>Eixo</b>	<b>Prazo das metas</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>	<b>Custo Total (R\$)</b>
Elaboração de estudo de indicação de áreas de riscos de inundação	2017	01 un.	12.200,00	12.200,00
Elaboração de “Plano Diretor de Drenagem Urbana”	2021	01 un.	155.150,00	155.150,00

*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 Derrubadas 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.

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 – coleta convencional;
- b) criação de incentivos à população para a realização de compostagem de resíduos orgânicos;
- c) implantação do serviço de coleta de resíduos na zona rural e aumento da sua periodicidade;

### *6.1.3 Materiais Recicláveis*

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

- a) implantação de coleta seletiva;

### *6.1.4 Resíduos de Limpeza Urbana*

Sugere-se adotar as seguintes estratégias:

- a) projeto de disposição final de resíduos de limpeza pública e licenciamento ambiental.

### *6.1.5 Resíduos de Construção Civil*

Sugere-se implementar as seguintes ações/estratégias:

- a) 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) adequação do local de armazenamento temporário de resíduos de serviços de saúde;
- b) elaboração de PGRSS.

#### *6.1.7 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória*

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

- a) inserção de cláusula nos contratos de compra da Prefeitura para devolução dos fornecedores de bens pós-consumo;
- b) adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais;
- c) criação do “dia do bota fora”.

#### *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;

#### *6.1.9 Resíduos Volumosos*

Propõem-se as seguintes estratégias:

- a) criação do “dia do bota fora”.

#### *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 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) apresentação de plano de gerenciamento de resíduos para estação de tratamento de água e esgoto.

### 6.1.12 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.

## 6.2 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.

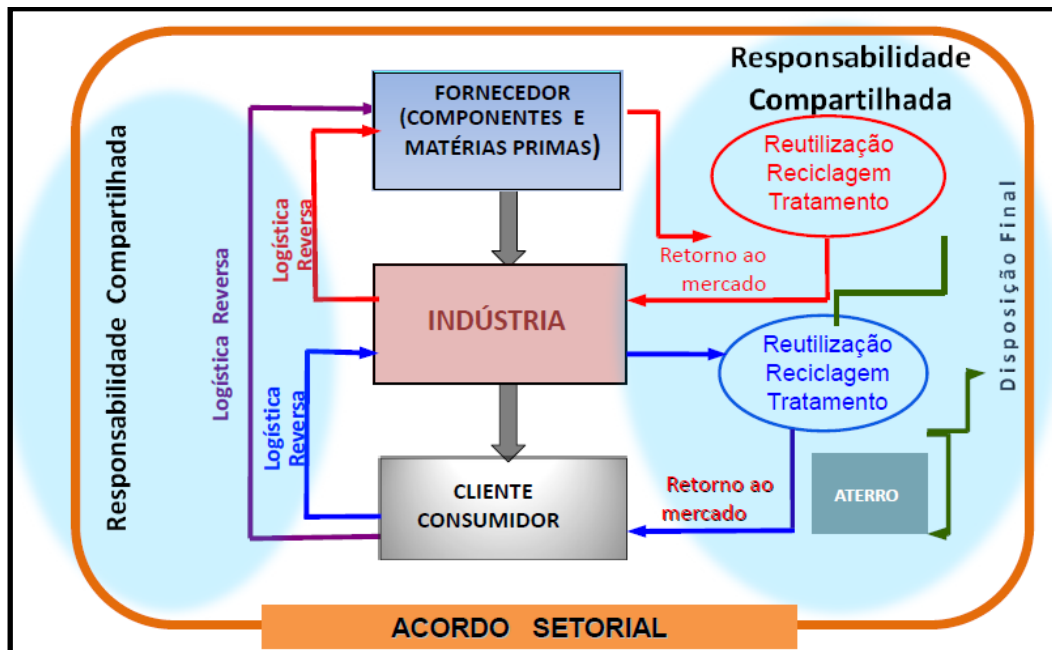
Brandão e Oliveira (2012) afirmam que:

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 2 apresenta um fluxograma sobre a logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.

**Figura 2: Relação entre logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais.**



Fonte: elaborado pelos autores.

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

- inserção de cláusula nos contratos de compra da Prefeitura para devolução dos fornecedores de bens pós-consumo;
- adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais;
- criação do “dia do bota fora”.

### 6.3 Impactos Financeiros

As informações sobre as despesas com a gestão de resíduos sólidos em Derrubadas 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\$ 89,05, para o ano de 2011 e de R\$ 113,96, para 2012.

Para 2011 houve um déficit de 94,36% 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 97,15%.

Derrubadas cobra a taxa de coleta de resíduos juntamente com o IPTU municipal conforme descrito no seu Código Tributário Municipal (DERRUBADAS, 2009).

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 econômico-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 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.

### **6.3 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.

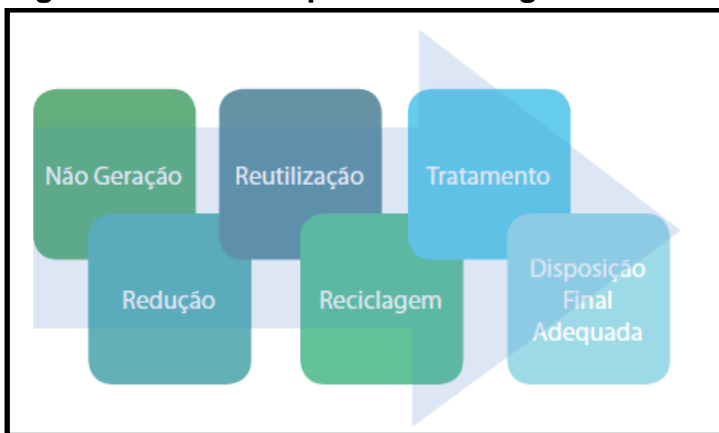
A Prefeitura de Derrubadas na sua rede de ensino desenvolve projetos interdisciplinares de educação ambiental.

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 3.

**Figura 3: 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.

### **6.5 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 danos e prevenção de futuras ocorrências.

No Quadro 4 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer na gestão de resíduos sólidos e as suas possíveis ações corretivas.

#### Quadro 4: 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.
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 adequado; c) monitoramento da recuperação ambiental da área; d) emissão de multa aos infratores; e) acionar Ministério Público, caso pertinente.

Fonte: elaborado pelos autores.

#### 6.6 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 n° 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 n° 12.014, 2009), que formam com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei n° 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;
- b) materiais recicláveis: implantação de coleta seletiva;
- c) resíduos de limpeza pública: projeto de disposição final de resíduos de limpeza pública e licenciamento ambiental;
- d) agrosilvopastoril: realização de inventário sobre o manejo de dejetos de animais nas propriedades rurais do município;
- e) passivo ambiental: elaboração de estudo de alternativas de recuperação de área de disposição inadequada de resíduos sólidos.

## **6.7 Ajuste na legislação**

No item 3.3 (Legislação Municipal) do “*Diagnóstico*” encontram-se detalhadas as principais diretrizes legais existentes no município de Derrubadas. Verificou-se a existência de leis municipais relacionadas à gestão ambiental municipal. Essas leis municipais apenas definem diretrizes gerais sobre manejo de resíduos, não havendo especificidades.

Sendo assim, sugere-se que o Município elabore uma lei específica sobre a gestão dos resíduos sólidos, considerando as diretrizes e proposições deste Plano. 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. Investimentos necessários para o atendimento das metas**

Na Tabela 11 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 6: Investimentos relacionados ao eixo limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

<b>Eixo</b>	<b>Prazo das metas</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo Unitário (R\$)</b>	<b>Custo Total (R\$)</b>
Caracterização dos resíduos sólidos	2014	01 un.	12.500,00	12.500,00
Elaboração de projeto de coleta seletiva	2014	01 un.	4.000,00	4.000,00
Adequação do abrigo dos resíduos sólidos de serviço de saúde	2014	01 un.	8.500,00	8.500,00
Projeto de recuperação da área de disposição final de resíduos de limpeza urbana	2018	01 un.	9.750,00	9.750,00
Projeto de disposição final de resíduos de limpeza pública	2026	01 un.	12.350,00	12.350,00
Elaboração de Plano Municipal de Resíduos de Construção Civil	2023	01 un.	6.800,00	6.800,00
Projeto e licenciamento ambiental da atual área de disposição final de resíduos inertes	2018	01 un.	11.700,00	11.700,00
Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde para a UBS	2017	01 un.	1.200,00	1.200,00
Inventário de geração de dejetos animais	2025	01 un.	10.410,00	10.410,00

*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.

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.

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).

Cabe ao município de Derrubadas a definição das diretrizes.

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 socioambiental, 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 Derrubadas 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, transporte e tratamento de resíduos sólidos urbanos: Jéferson Peretto (pessoa jurídica) – coleta regular de resíduos sólidos e Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos – CIGRES - destino final de resíduos sólidos;
- c) coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos de serviços de saúde: SERQUIP - Serviços, Construções e Equipamentos Ltda.

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

### **8.1 Acompanhamento, monitoramento, avaliação e revisão do Plano**

A revisão do Plano, a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007) estabelece, no artigo 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.

### **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 5).

**Quadro 5: Indicadores de avaliação das ações programadas para os 4 eixos do saneamento.**

<b>Tema</b>	<b>Indicador</b>
<b>Abastecimento de Água</b>	
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 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.
<b>Drenagem Urbana</b>	
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.



<b>Esgotamento Sanitário</b>	
Poluição industrial	Percentagem da contribuição da poluição industrial estimada em população equivalente.
Índice de cobertura	Percentagem da população atendida com sistema de esgotamento sanitário.
Tratamento de esgotos	Número de economias ligadas à rede de coleta, cujo esgoto recebe tratamento.
<b>Resíduos Sólidos</b>	
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.

*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.

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**

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 PPP'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 n° 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](http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/repases/projetos_engenharia_SB/saiba_mais.asp).

#### 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](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.

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

Entre as principais formas 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.

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.

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, reuso 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.

### *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.

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](http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/assistencia_tecnica/produtos/financiamento/saneamento_para_todos/saiba_mais.asp).

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, Prosanear (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](http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/estadual/programas_desenvolvimento_urbano/saneamento_ambiental/pro_saneamento/como_receber_beneficio.asp)



#### 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.

Acquafund 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 a 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.

## 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 12 é apresentada uma síntese dos valores a serem investidos em saneamento para o município de Derrubadas.

**Tabela 72: Síntese dos investimentos nos quatro eixos do saneamento básico.**

<b>Eixo do saneamento básico</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Abastecimento de água potável	604.900,00
<i>Esgotamento sanitário</i>	
Cenário 1	465.470,00
Cenário 2	785.470,00
Cenário 3	3.629.450,00
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	167.350,00
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	77.210,00
Análise técnica para criação de Política Municipal de Saneamento Básico	10.200,00
<b>TOTAL – Cenário 1</b>	<b>1.325.130,00</b>
<b>TOTAL – Cenário 2</b>	<b>1.645.130,00</b>
<b>TOTAL – Cenário 3</b>	<b>4.489.110,00</b>

*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.

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:

- **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.

- 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.

- 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.

- Taxa de atendimento água

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

- Taxa de atendimento de esgoto

Utilizada a informação do operador do sistema, e projetada dentro do horizonte de projeção segundo três cenários distintos:

a) Cenário 1: prevê apenas a substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos (áreas urbana e rural) nos municípios com menos de 5 mil habitantes em 2013. Não há previsão de cobrança sobre a prestação de serviço de afastamento e coleta de esgotos.

b) Cenário 2: prevê a substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas e filtros biológicos (áreas urbana e rural) e a instalação de sistema de tratamento de lodos das fossas sépticas e filtros biológicos (áreas urbana e rural) nos municípios com menos de 5 mil habitantes em 2013. A cobrança de tarifa se dará sobre o volume de coleta de lodo das fossas sépticas realizada anualmente.

c) Cenário 3: prevê a instalação de rede coletora tipo separador absoluto, a instalação de sistema de tratamento de esgoto sanitário e Instalação de fossas sépticas e filtros biológicos na zona rural. Este é o cenário padrão para municípios com mais de 5 mil habitantes em 2013. A cobrança de tarifa se dará

sobre o volume de coleta e tratamento de esgotos a partir do funcionamento do sistema. Como premissa, estima-se que o projeto possibilitará o acesso a coleta de esgoto a 100% das economias atendidas por abastecimento de água até o ano de 2033, numa taxa gradual de implantação e cobrança a partir de 2027, sobre um volume calculado de 80% do volume da água distribuída.

- Taxa de atendimento de coleta de resíduos sólidos

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

- 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.

- Volume de esgoto coletado

No Cenário 3 apresentado anteriormente, 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).

- 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.

- 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, e respeitadas as hipóteses dos cenários 1, 2 e 3.

- 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.

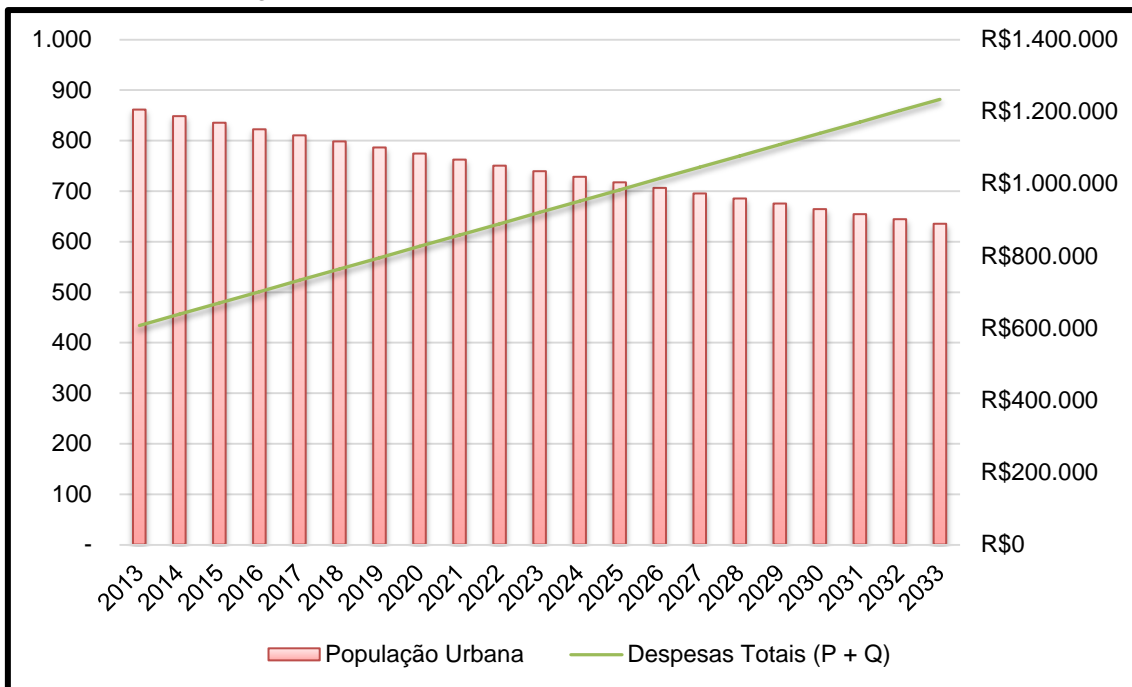
- Inflação

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, apresentou situações em que saiu de um superávit e passou para déficit; porque a tendência da evolução populacional é descendente, sendo esta a principal variável a afetar as receitas segundo as premissas do modelo. Logo, uma situação deficitária está inegavelmente dentro do resultado esperado futuro, a não ser que sejam previstas revisões tarifárias para realinhamento da situação orçamentária, ou que as tendências verificadas sejam revertidas – Figura 4.

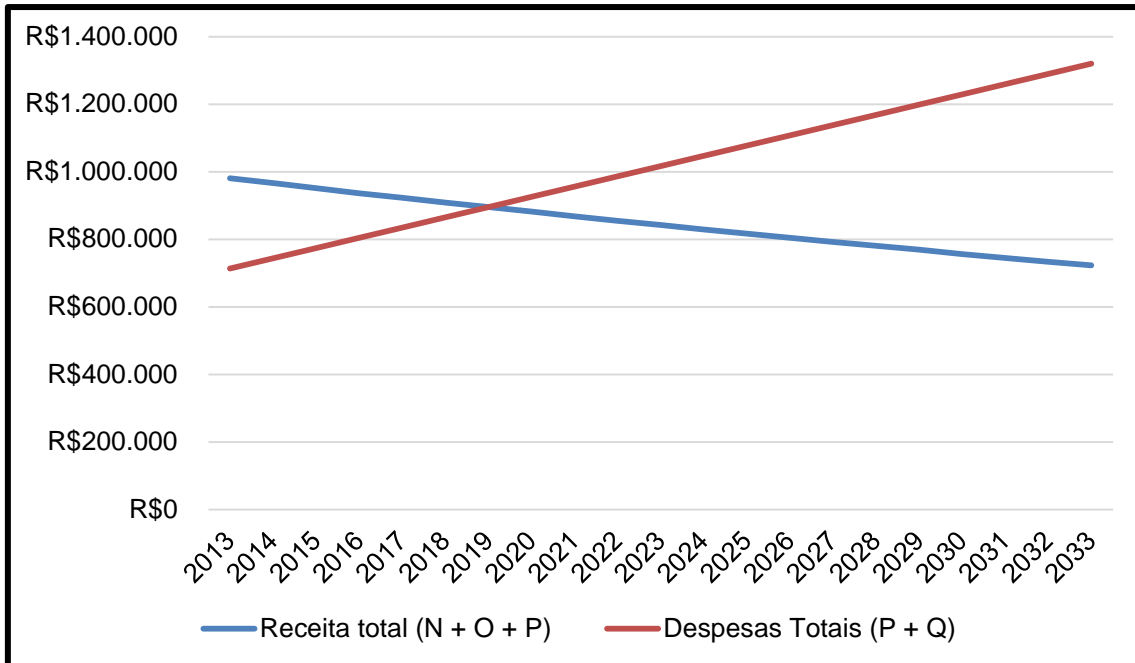
**Figura 4: População x Despesas.**



Fonte: elaborado pelos autores.

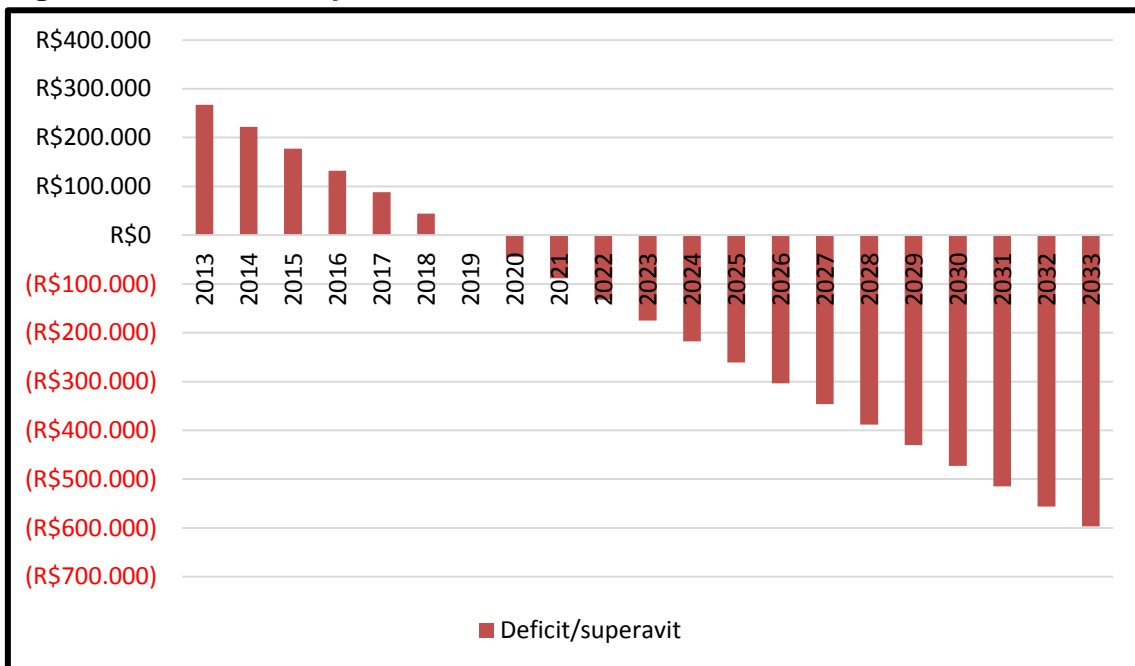
O Cenário 1, onde não está prevista a cobrança de nenhuma taxa pela coleta de esgotos, mostra a pior evolução receita X despesa, pois as tendências observadas nestas duas séries são totalmente inversas. A situação se degrada com velocidade e já no 6º ano entram em déficit operacional, Figuras 5 e 6.

**Figura 5: Receita x Despesa no Cenário 1.**



Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 6: Resultado operacional no Cenário 1.**

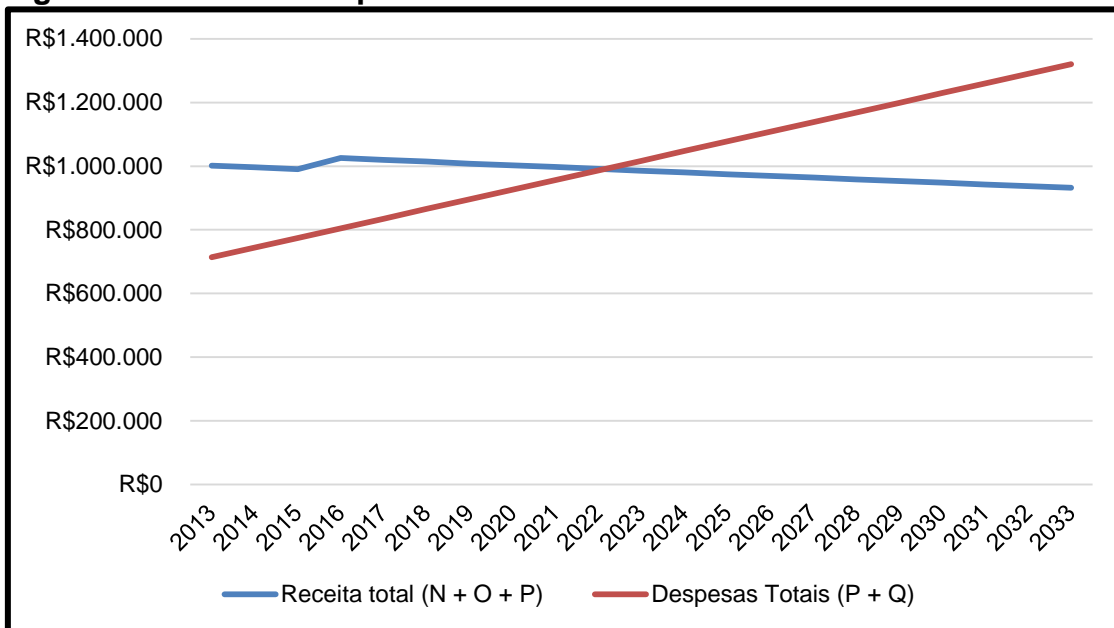


Fonte: elaborado pelos autores.



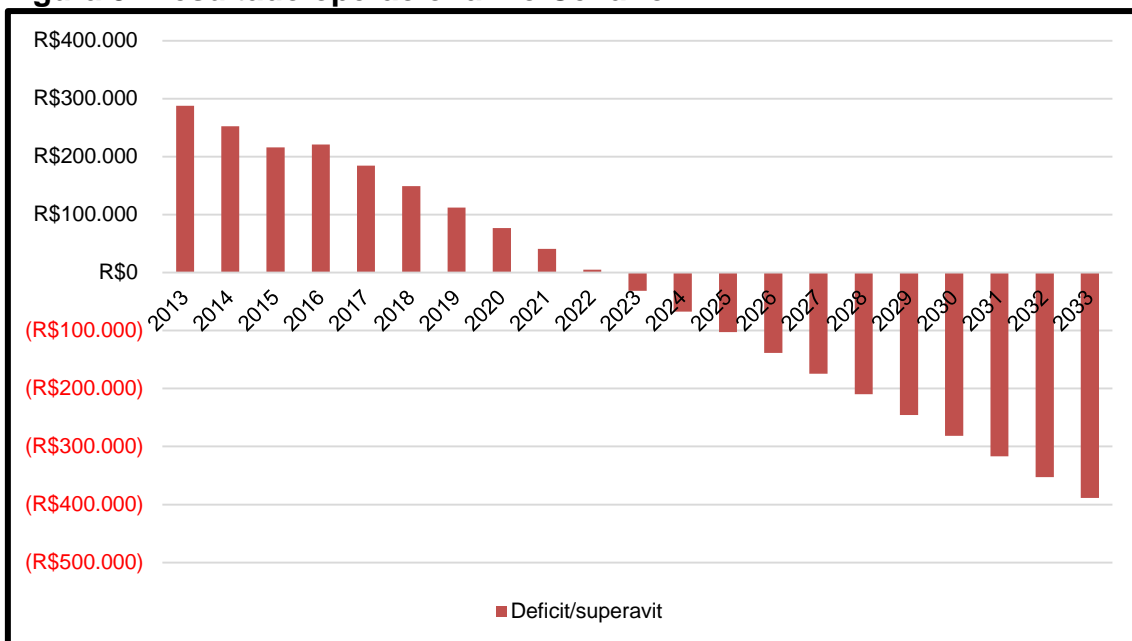
Quando se analisa o Cenário 2, a situação melhora no ano 3, mas logo a tendência decrescente da receita volta a influenciar negativamente o resultado operacional, conforme se pode observar na Figura 7.

**Figura 7: Receita x Despesa no Cenário 2.**



Fonte: elaborado pelos autores.

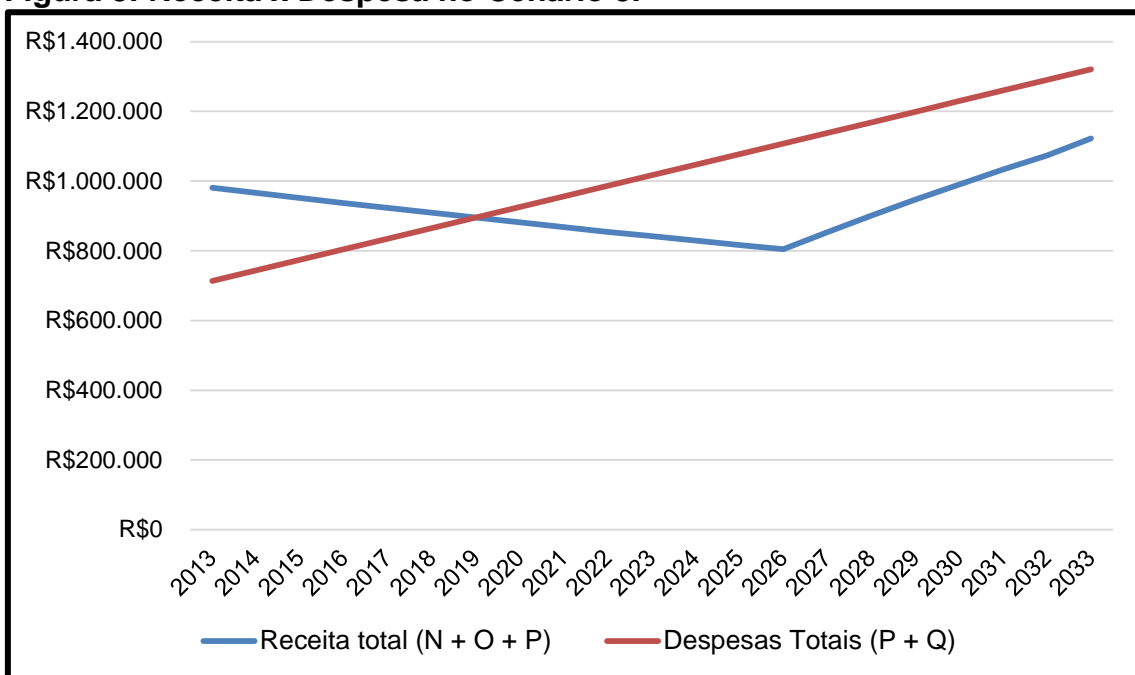
**Figura 9: Resultado operacional no Cenário 2.**



Fonte: elaborado pelos autores.

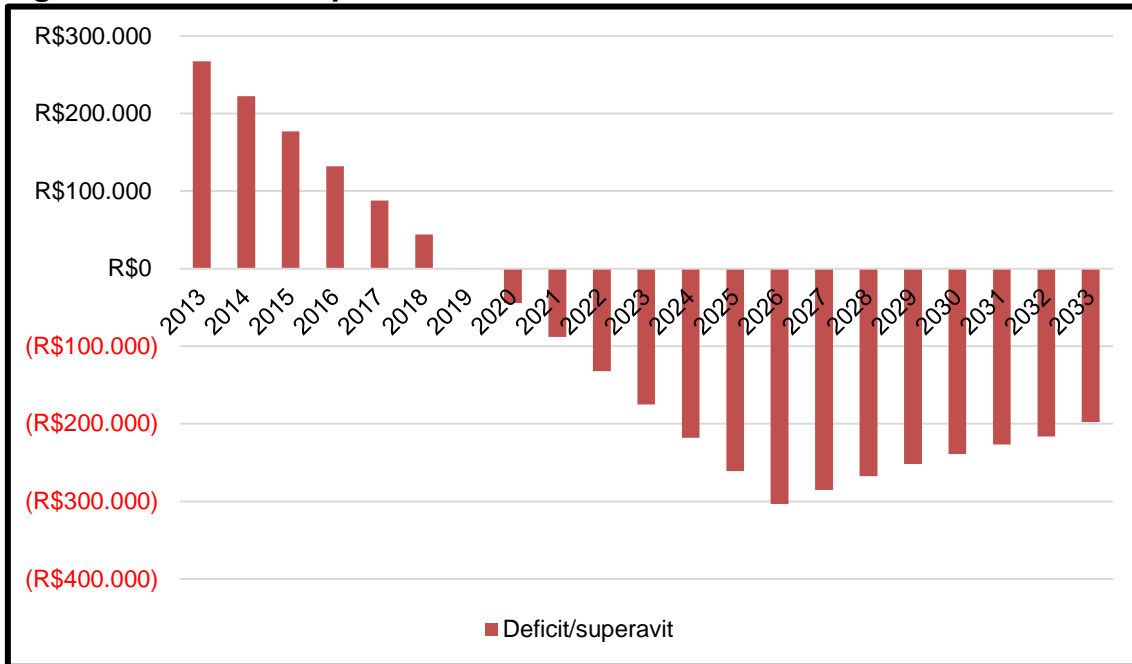
Já o Cenário 3 é o que mostrou maior esperança de vir a ser viável, pois o sistema de cobrança adotado fez com que a tendência do déficit operacional se revertesse até o final do horizonte de projeção. Porém, devemos lembrar que neste ano o percentual de atendimento de esgotos chega a 100%, ou seja, após este ano o crescimento da receita volta a depender exclusivamente do crescimento populacional segundo as premissas adotadas. Assim, é de se esperar que o déficit volte a crescer após o ano 20 do projeto (Figura 8).

**Figura 8: Receita x Despesa no Cenário 3.**



Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 9: Resultado operacional no Cenário 3.**



Fonte: elaborado pelos autores.

### 10.3 Viabilidade econômica

Face ao observado e exposto acima, o estudo de viabilidade financeira do investimento, quando utilizados métodos reconhecidos pela prática do mercado e pela academia tais como cálculo do Valor Presente Líquido dos fluxos de caixa futuros descontados, se torna desnecessário, uma vez que já verificamos na origem que a atividade não gerará caixa para financiar o projeto em nenhum dos cenários. Ou seja, mesmo sem realizar os investimentos, o *free cash flow* da atividade é negativo. Ainda assim, para efeitos demonstrativos, foi calculado o Valor Presente Líquido dos fluxos de caixa 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 no cenário 1 foi de -R\$ 922.918,33; no cenário 2 foi de -R\$ 842.305,83 e no cenário 3 foi de -R\$ 2.230.482,50; 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 nas Tabelas 13, 14 e 15.

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.



Conselho Intermunicipal de Saúde do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul



**Tabela 13: Fluxo de caixa para o Cenário 1.**

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Receita água	R\$ 902.112	R\$ 888.492	R\$ 874.871	R\$ 861.250	R\$ 848.677	R\$ 836.104	R\$ 823.531	R\$ 810.958	R\$ 798.385	R\$ 785.812	R\$ 774.287	R\$ 762.762	R\$ 751.236	R\$ 739.711	R\$ 728.186	R\$ 717.708	R\$ 707.231	R\$ 695.706	R\$ 685.228	R\$ 674.751	R\$ 665.321
Receita esgoto	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	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\$ 78.856	R\$ 77.665	R\$ 76.475	R\$ 75.284	R\$ 74.185	R\$ 73.086	R\$ 71.987	R\$ 70.888	R\$ 69.789	R\$ 68.690	R\$ 67.591	R\$ 66.492	R\$ 65.393	R\$ 64.294	R\$ 63.195	R\$ 62.096	R\$ 60.997	R\$ 59.898	R\$ 58.799	R\$ 57.700	R\$ 56.601
<b>Receita total</b>	<b>R\$ 980.968</b>	<b>R\$ 966.157</b>	<b>R\$ 951.345</b>	<b>R\$ 936.534</b>	<b>R\$ 922.862</b>	<b>R\$ 909.190</b>	<b>R\$ 895.518</b>	<b>R\$ 881.846</b>	<b>R\$ 868.174</b>	<b>R\$ 854.502</b>	<b>R\$ 841.969</b>	<b>R\$ 829.437</b>	<b>R\$ 816.904</b>	<b>R\$ 804.371</b>	<b>R\$ 791.838</b>	<b>R\$ 780.445</b>	<b>R\$ 769.052</b>	<b>R\$ 756.519</b>	<b>R\$ 745.126</b>	<b>R\$ 733.732</b>	<b>R\$ 723.478</b>
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	-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\$ 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	-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
<b>Despesas Totais</b>	<b>-R\$ 713.683</b>	<b>-R\$ 744.017</b>	<b>-R\$ 774.352</b>	<b>-R\$ 804.687</b>	<b>-R\$ 835.022</b>	<b>-R\$ 865.357</b>	<b>-R\$ 895.692</b>	<b>-R\$ 926.027</b>	<b>-R\$ 956.362</b>	<b>-R\$ 986.697</b>	<b>-R\$ 1.017.032</b>	<b>-R\$ 1.047.367</b>	<b>-R\$ 1.077.702</b>	<b>-R\$ 1.108.037</b>	<b>-R\$ 1.138.372</b>	<b>-R\$ 1.168.707</b>	<b>-R\$ 1.199.042</b>	<b>-R\$ 1.229.377</b>	<b>-R\$ 1.259.712</b>	<b>-R\$ 1.290.047</b>	<b>-R\$ 1.320.382</b>
<b>Deficit/superavit</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 222.139</b>	<b>R\$ 176.993</b>	<b>R\$ 131.847</b>	<b>R\$ 87.840</b>	<b>R\$ 43.833</b>	<b>-R\$ 174</b>	<b>-R\$ 44.181</b>	<b>-R\$ 88.188</b>	<b>-R\$ 132.195</b>	<b>-R\$ 175.063</b>	<b>-R\$ 217.931</b>	<b>-R\$ 260.799</b>	<b>-R\$ 303.666</b>	<b>-R\$ 346.534</b>	<b>-R\$ 388.262</b>	<b>-R\$ 429.991</b>	<b>-R\$ 472.858</b>	<b>-R\$ 514.587</b>	<b>-R\$ 556.315</b>	<b>-R\$ 596.904</b>
Água de abastecimento	R\$ 0	-R\$ 30.000	-R\$ 49.400	-R\$ 88.000	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 437.500	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Esgotamento Sanitário	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 53.350	-R\$ 6.400	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 405.720	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	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\$ 12.200	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 155.150	R\$ 0	R\$ 0	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\$ 25.000	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 1.200	-R\$ 21.450	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 6.800	R\$ 0	-R\$ 6.800	R\$ 0	-R\$ 10.410	-R\$ 12.350	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Investimentos para os quatro eixos	R\$ 0	-R\$ 10.200	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 65.200</b>	<b>-R\$ 102.750</b>	<b>-R\$ 94.400</b>	<b>-R\$ 13.400</b>	<b>-R\$ 21.450</b>	<b>-R\$ 437.500</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 155.150</b>	<b>-R\$ 405.720</b>	<b>-R\$ 6.800</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 10.410</b>	<b>-R\$ 12.350</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>
<b>CASH FLOW</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 156.939</b>	<b>R\$ 74.243</b>	<b>R\$ 37.447</b>	<b>R\$ 74.440</b>	<b>R\$ 22.383</b>	<b>-R\$ 437.674</b>	<b>-R\$ 44.181</b>	<b>-R\$ 243.338</b>	<b>-R\$ 537.915</b>	<b>-R\$ 181.863</b>	<b>-R\$ 217.931</b>	<b>-R\$ 271.209</b>	<b>-R\$ 316.016</b>	<b>-R\$ 346.534</b>	<b>-R\$ 388.262</b>	<b>-R\$ 429.991</b>	<b>-R\$ 472.858</b>	<b>-R\$ 514.587</b>	<b>-R\$ 556.315</b>	<b>-R\$ 596.904</b>
<b>CASH FLOW ACUMULADO</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 424.225</b>	<b>R\$ 498.468</b>	<b>R\$ 535.915</b>	<b>R\$ 610.354</b>	<b>R\$ 632.737</b>	<b>R\$ 195.063</b>	<b>R\$ 150.881</b>	<b>-R\$ 92.457</b>	<b>-R\$ 630.373</b>	<b>-R\$ 812.236</b>	<b>-R\$ 1.030.167</b>	<b>-R\$ 1.301.375</b>	<b>-R\$ 1.617.392</b>	<b>-R\$ 1.963.925</b>	<b>-R\$ 2.352.188</b>	<b>-R\$ 2.782.178</b>	<b>-R\$ 3.255.037</b>	<b>-R\$ 3.769.623</b>	<b>-R\$ 4.325.938</b>	<b>-R\$ 4.922.842</b>
TMA	10%																				
VPL	-R\$ 922.918,33																				

Fonte: elaborado pelos autores.

**Tabela 14: Fluxo de caixa para o Cenário 2.**

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Receita água	R\$ 902.112	R\$ 888.492	R\$ 874.871	R\$ 861.250	R\$ 848.677	R\$ 836.104	R\$ 823.531	R\$ 810.958	R\$ 798.385	R\$ 785.812	R\$ 774.287	R\$ 762.762	R\$ 751.236	R\$ 739.711	R\$ 728.186	R\$ 717.708	R\$ 707.231	R\$ 695.706	R\$ 685.228	R\$ 674.751	R\$ 665.321
Receita esgoto	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 29.253	R\$ 28.826	R\$ 28.399	R\$ 27.972	R\$ 27.545	R\$ 27.118	R\$ 26.691	R\$ 26.299	R\$ 25.908	R\$ 25.516	R\$ 25.125	R\$ 24.733	R\$ 24.377	R\$ 24.022	R\$ 23.630	R\$ 23.274	R\$ 22.918	R\$ 22.598
Receita coleta Resíduos	R\$ 78.856	R\$ 77.665	R\$ 76.475	R\$ 75.284	R\$ 74.185	R\$ 73.086	R\$ 71.987	R\$ 70.888	R\$ 69.789	R\$ 68.690	R\$ 67.591	R\$ 66.492	R\$ 65.393	R\$ 64.294	R\$ 63.195	R\$ 62.096	R\$ 60.997	R\$ 59.898	R\$ 58.799	R\$ 57.700	R\$ 56.601
<b>Receita total</b>	<b>R\$ 980.968</b>	<b>R\$ 966.157</b>	<b>R\$ 951.345</b>	<b>R\$ 965.787</b>	<b>R\$ 951.688</b>	<b>R\$ 937.589</b>	<b>R\$ 923.490</b>	<b>R\$ 909.391</b>	<b>R\$ 895.292</b>	<b>R\$ 881.193</b>	<b>R\$ 868.268</b>	<b>R\$ 855.344</b>	<b>R\$ 842.420</b>	<b>R\$ 829.496</b>	<b>R\$ 816.572</b>	<b>R\$ 804.823</b>	<b>R\$ 793.073</b>	<b>R\$ 780.149</b>	<b>R\$ 768.400</b>	<b>R\$ 756.651</b>	<b>R\$ 746.076</b>
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	-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\$ 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	-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
<b>Despesas Totais</b>	<b>-R\$ 713.683</b>	<b>-R\$ 744.017</b>	<b>-R\$ 774.352</b>	<b>-R\$ 804.687</b>	<b>-R\$ 835.022</b>	<b>-R\$ 865.357</b>	<b>-R\$ 895.692</b>	<b>-R\$ 926.027</b>	<b>-R\$ 956.362</b>	<b>-R\$ 986.697</b>	<b>-R\$ 1.017.032</b>	<b>-R\$ 1.047.367</b>	<b>-R\$ 1.077.702</b>	<b>-R\$ 1.108.037</b>	<b>-R\$ 1.138.372</b>	<b>-R\$ 1.168.707</b>	<b>-R\$ 1.199.042</b>	<b>-R\$ 1.229.377</b>	<b>-R\$ 1.259.712</b>	<b>-R\$ 1.290.047</b>	<b>-R\$ 1.320.382</b>
<b>Deficit/superavit</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 222.139</b>	<b>R\$ 176.993</b>	<b>R\$ 161.100</b>	<b>R\$ 116.666</b>	<b>R\$ 72.231</b>	<b>R\$ 27.797</b>	<b>-R\$ 16.637</b>	<b>-R\$ 61.071</b>	<b>-R\$ 105.505</b>	<b>-R\$ 148.764</b>	<b>-R\$ 192.023</b>	<b>-R\$ 235.282</b>	<b>-R\$ 278.541</b>	<b>-R\$ 321.801</b>	<b>-R\$ 363.885</b>	<b>-R\$ 405.969</b>	<b>-R\$ 449.228</b>	<b>-R\$ 491.312</b>	<b>-R\$ 533.397</b>	<b>-R\$ 574.306</b>
Água de abastecimento	R\$ 0	-R\$ 30.000	-R\$ 49.400	-R\$ 88.000	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 437.500	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Esgotamento Sanitário	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 53.350	-R\$ 6.400	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 405.720	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 320.000	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\$ 12.200	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 155.150	R\$ 0	R\$ 0	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\$ 25.000	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 1.200	-R\$ 21.450	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 6.800	R\$ 0	-R\$ 10.410	-R\$ 12.350	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Investimentos para os quatro eixos	R\$ 0	-R\$ 10.200	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 65.200</b>	<b>-R\$ 102.750</b>	<b>-R\$ 94.400</b>	<b>-R\$ 13.400</b>	<b>-R\$ 21.450</b>	<b>-R\$ 437.500</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 155.150</b>	<b>-R\$ 405.720</b>	<b>-R\$ 6.800</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 10.410</b>	<b>-R\$ 332.350</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>
<b>CASH FLOW</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 156.939</b>	<b>R\$ 74.243</b>	<b>R\$ 66.700</b>	<b>R\$ 103.266</b>	<b>R\$ 50.781</b>	<b>-R\$ 409.703</b>	<b>-R\$ 16.637</b>	<b>-R\$ 216.221</b>	<b>-R\$ 511.225</b>	<b>-R\$ 155.564</b>	<b>-R\$ 192.023</b>	<b>-R\$ 245.692</b>	<b>-R\$ 610.891</b>	<b>-R\$ 321.801</b>	<b>-R\$ 363.885</b>	<b>-R\$ 405.969</b>	<b>-R\$ 449.228</b>	<b>-R\$ 491.312</b>	<b>-R\$ 533.397</b>	<b>-R\$ 574.306</b>
<b>CASH FLOW ACUMULADO</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 424.225</b>	<b>R\$ 498.468</b>	<b>R\$ 565.168</b>	<b>R\$ 668.433</b>	<b>R\$ 719.215</b>	<b>R\$ 309.512</b>	<b>R\$ 292.875</b>	<b>R\$ 76.654</b>	<b>-R\$ 434.570</b>	<b>-R\$ 590.134</b>	<b>-R\$ 782.158</b>	<b>-R\$ 1.027.850</b>	<b>-R\$ 1.638.741</b>	<b>-R\$ 1.960.542</b>	<b>-R\$ 2.324.427</b>	<b>-R\$ 2.730.396</b>	<b>-R\$ 3.179.624</b>	<b>-R\$ 3.670.936</b>	<b>-R\$ 4.204.333</b>	<b>-R\$ 4.778.639</b>
TMA	10%																				
VPL	-R\$ 842.305,83																				

Fonte: elaborado pelos autores.



Consórcio Intermunicipal de Saúde do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul



**Tabela 15: Fluxo de caixa para o Cenário 3.**

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Receita água	R\$ 902.112	R\$ 888.492	R\$ 874.871	R\$ 861.250	R\$ 848.677	R\$ 836.104	R\$ 823.531	R\$ 810.958	R\$ 798.385	R\$ 785.812	R\$ 774.287	R\$ 762.762	R\$ 751.236	R\$ 739.711	R\$ 728.186	R\$ 717.708	R\$ 707.231	R\$ 695.706	R\$ 685.228	R\$ 674.751	R\$ 665.321
Receita esgoto	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 61.168	R\$ 120.575	R\$ 178.222	R\$ 233.757	R\$ 287.796	R\$ 340.074	R\$ 399.193
Receita coleta Resíduos	R\$ 78.856	R\$ 77.665	R\$ 76.475	R\$ 75.284	R\$ 74.185	R\$ 73.086	R\$ 71.987	R\$ 70.888	R\$ 69.789	R\$ 68.690	R\$ 67.682	R\$ 66.675	R\$ 65.667	R\$ 64.660	R\$ 63.653	R\$ 62.737	R\$ 61.821	R\$ 60.813	R\$ 59.897	R\$ 58.982	R\$ 58.157
<b>Receita total</b>	<b>R\$ 980.968</b>	<b>R\$ 966.157</b>	<b>R\$ 951.345</b>	<b>R\$ 936.534</b>	<b>R\$ 922.862</b>	<b>R\$ 909.190</b>	<b>R\$ 895.518</b>	<b>R\$ 881.846</b>	<b>R\$ 868.174</b>	<b>R\$ 854.502</b>	<b>R\$ 841.969</b>	<b>R\$ 829.437</b>	<b>R\$ 816.904</b>	<b>R\$ 804.371</b>	<b>R\$ 791.838</b>	<b>R\$ 779.305</b>	<b>R\$ 766.772</b>	<b>R\$ 754.239</b>	<b>R\$ 741.706</b>	<b>R\$ 729.173</b>	<b>R\$ 716.640</b>
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	-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\$ 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	-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
<b>Despesas Totais</b>	<b>-R\$ 713.683</b>	<b>-R\$ 744.017</b>	<b>-R\$ 774.352</b>	<b>-R\$ 804.687</b>	<b>-R\$ 835.022</b>	<b>-R\$ 865.357</b>	<b>-R\$ 895.692</b>	<b>-R\$ 926.027</b>	<b>-R\$ 956.362</b>	<b>-R\$ 986.697</b>	<b>-R\$ 1.017.032</b>	<b>-R\$ 1.047.367</b>	<b>-R\$ 1.077.702</b>	<b>-R\$ 1.108.037</b>	<b>-R\$ 1.138.372</b>	<b>-R\$ 1.168.707</b>	<b>-R\$ 1.199.042</b>	<b>-R\$ 1.229.377</b>	<b>-R\$ 1.259.712</b>	<b>-R\$ 1.290.047</b>	<b>-R\$ 1.320.382</b>
<b>Deficit/superavit</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 222.139</b>	<b>R\$ 176.993</b>	<b>R\$ 131.847</b>	<b>R\$ 87.840</b>	<b>R\$ 43.833</b>	<b>-R\$ 174</b>	<b>-R\$ 44.181</b>	<b>-R\$ 88.188</b>	<b>-R\$ 132.195</b>	<b>-R\$ 175.063</b>	<b>-R\$ 217.931</b>	<b>-R\$ 260.799</b>	<b>-R\$ 303.666</b>	<b>-R\$ 285.366</b>	<b>-R\$ 267.687</b>	<b>-R\$ 251.768</b>	<b>-R\$ 239.101</b>	<b>-R\$ 226.791</b>	<b>-R\$ 216.241</b>	<b>-R\$ 197.711</b>
Água de abastecimento	R\$ 0	-R\$ 30.000	-R\$ 49.400	-R\$ 88.000	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 437.500	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Esgotamento Sanitário	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 53.350	-R\$ 6.400	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 3.050.000	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 259.700	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 260.000	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\$ 12.200	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 155.150	R\$ 0	R\$ 0	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\$ 25.000	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 1.200	-R\$ 21.450	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	-R\$ 6.800	R\$ 0	-R\$ 10.410	-R\$ 12.350	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
Investimentos para os quatro eixos	R\$ 0	-R\$ 10.200	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0	R\$ 0
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 65.200</b>	<b>-R\$ 102.750</b>	<b>-R\$ 94.400</b>	<b>-R\$ 13.400</b>	<b>-R\$ 21.450</b>	<b>-R\$ 3.487.500</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 155.150</b>	<b>-R\$ 259.700</b>	<b>-R\$ 6.800</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>-R\$ 10.410</b>	<b>-R\$ 272.350</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>	<b>R\$ 0</b>
<b>CASH FLOW</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 156.939</b>	<b>R\$ 74.243</b>	<b>R\$ 37.447</b>	<b>R\$ 74.440</b>	<b>R\$ 22.383</b>	<b>-R\$ 3.487.674</b>	<b>-R\$ 44.181</b>	<b>-R\$ 243.338</b>	<b>-R\$ 391.895</b>	<b>-R\$ 181.863</b>	<b>-R\$ 217.931</b>	<b>-R\$ 271.209</b>	<b>-R\$ 576.016</b>	<b>-R\$ 285.366</b>	<b>-R\$ 267.687</b>	<b>-R\$ 251.768</b>	<b>-R\$ 239.101</b>	<b>-R\$ 226.791</b>	<b>-R\$ 216.241</b>	<b>-R\$ 197.711</b>
<b>CASH FLOW ACUMULADO</b>	<b>R\$ 267.286</b>	<b>R\$ 424.225</b>	<b>R\$ 498.468</b>	<b>R\$ 535.915</b>	<b>R\$ 610.354</b>	<b>R\$ 632.737</b>	<b>-R\$ 2.854.937</b>	<b>-R\$ 2.899.119</b>	<b>-R\$ 3.142.457</b>	<b>-R\$ 3.534.353</b>	<b>-R\$ 3.716.216</b>	<b>-R\$ 3.934.147</b>	<b>-R\$ 4.205.355</b>	<b>-R\$ 4.781.372</b>	<b>-R\$ 5.066.738</b>	<b>-R\$ 5.334.425</b>	<b>-R\$ 5.586.193</b>	<b>-R\$ 5.825.295</b>	<b>-R\$ 6.052.085</b>	<b>-R\$ 6.268.326</b>	<b>-R\$ 6.466.037</b>
<b>TMA</b>		10%																			
<b>VPL</b>		-R\$ 2.230.482,50																			

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.

#### **10.4 Fontes para financiamento**

No Capítulo 9 deste documento, são citadas algumas fontes de financiamento para o investimento projetado, e abaixo seguem alguns comentários sobre a pertinência de cada uma:

##### *10.4.1 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.

##### *10.4.2 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.

##### *10.4.3 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.

##### *10.4.4 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.

#### *10.4.5 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.

#### *10.4.6 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.

### **10.5 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](http://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.



## 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.

BESEN, 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.

BESEN, 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](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 n°12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília (DF), 2010.

- BRASIL. Lei nº9.605 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](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](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 nº10.257 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](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.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE CERRO BRANCO. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Cerro Branco: RS, 2009.

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.