

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE CRISSIUMAL

**PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS EM
SANEAMENTO BÁSICO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

2022

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE CRISSIUMAL



REVISADO E ATUALIZADO POR:



COMITÊ EXECUTIVO DE REVISÃO E ADEQUAÇÃO DO PLANO

- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural, Pesca e Meio Ambiente.
- Secretário: Antenor Adolfo Dreher
- Email: sma@crissiumal-rs.com.br

- Assessor do Meio Ambiente/ Analista Ambiental: Ana Paula Ritter Colling.
- Email: analistaambiental@crissiumal-rs.com.br
- Contato: (55)3524 1200

- Secretaria de Obras(Aonde esta a pasta de saneamento Básico).
- Secretario: Gelson.
- Colaborador: André
- obras@crissiumal-rs.com.br
- Contato: (55)3524 1221

- Secretaria da Saúde: Elizete.
- Possui uma comissão: Secratária da saúde Elizete; Enf Sandra; Vice- prefeito: Luiz e Vigilância Sanitária fiscal Milton Klein.
- Email: saude@crissiumal-rs.com.br
- Email: vigilanciasanitaria@crissiumal-rs.com.br
- Contato: (55)3524-2063 e 3524-1035.

- Planejamento:
- Secretario: Diego
- Email: smic@crissiumal-rs.com.br –contato: (55)3524 1200

Sumário

1. METODOLOGIA PARA PROGNÓSTICO	7
2. PROJEÇÃO POPULACIONAL E ESTIMATIVAS	8
2.1 Projeção populacional	8
2.2 Estimativas relacionadas ao abastecimento de água potável	9
2.3 Estimativas relacionadas ao esgotamento sanitário.....	11
2.4 Estimativas de geração de resíduos sólidos	12
2.4.1 Materiais Recicláveis	14
2.4.2 Resíduos de Construção Civil	15
2.4.3 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória.....	15
2.4.4 Resíduos Volumosos	16
2.4.5 Resíduos de Serviço de Saúde.....	16
3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	17
3.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o abastecimento de água potável.....	17
3.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo abastecimento de água potável.....	19
3.3 Plano de contingência para situações de emergência	24
3.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas	30
4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	32
4.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário.....	32
4.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo esgotamento sanitário.....	34
4.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo.....	35
4.4.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo	35
4.4.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo.....	36
4.5 Plano de contingência para situações de emergência.....	37
4.3 Investimentos necessários para o atendimento das metas	39
5.1 Diretrizes, estratégias e metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas	41
5.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo drenagem e manejo de águas pluviais.....	43
5.3 Plano de contingência para situações de emergência	46
5.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas	49
6. SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	51
6.1 Proposições técnicas de manejo de resíduos sólidos	51
6.2 Coleta Seletiva.....	57
6.3 Definição de áreas de disposição final de resíduos sólidos	58
Figura 3: Localização das áreas selecionadas para avaliação prévia de viabilidade ambiental.	60
6.4 Ações relativas aos resíduos com logística reversa obrigatória.....	61
6.1.1 Critérios técnicos para implantação de Ponto de Entrega Voluntária.....	63

6.5	Impactos Financeiros	65
6.6	Iniciativas de educação ambiental e comunicação.....	70
6.7	Ações corretivas para situações de emergência.....	71
6.8	Ações de mitigação das emissões dos gases de efeito estufa.....	72
6.9	Ajuste na legislação	73
6.10	Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial	74
6.11	Metas e objetivos a serem executados a curto prazo.....	74
6.12	Metas e objetivos a serem executados a médio prazo	74
6.13	Metas e objetivos a serem executados a longo prazo	75
6.14	Investimentos necessários para o atendimento das metas	76
7.	DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA OSISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO ...	78
7.1	Indicação de Diretrizes para o Sistema Municipal de Saneamento Básico	79
8.	PROGRAMAS E AÇÕES E SEUS MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA EEFICÁCIA	82
8.1	Acompanhamento, monitoramento, avaliação e revisão do Plano	82
8.2	Indicadores.....	83
8.3	Monitoramento e verificação dos resultados.....	87
9.	FONTES DE FINANCIAMENTO	88
9.1	Indicação de fontes de financiamento.....	89
10.	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO FINANCEIRAPARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO	95
10.1	Premissas	96
11.	RESPONSABILIDADES E AGENDA DEIMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES.....	100
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
13.	Anexos	117

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.

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. Também serviram de base para a elaboração das ações/estratégias nos quatro eixos: água de abastecimento, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, drenagem urbana, 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 do comite executivo.

Para a indicação das ações/estratégias que constam no PMSB de Crissiumal 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.

Para aprovação do diagnostico, realizou-se uma audiência publica no dia 29 de setembro de 2022 conforme ata em anexo. De acordo com Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), em seu artigo 19, parágrafo V, inciso 5, assegura a ampla divulgação das propostas e dos estudos de planos de

saneamento, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

2. PROJEÇÃO POPULACIONAL E ESTIMATIVAS

2.1 Projeção populacional

Os dados de população de Crissiumal foram obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Para projeção populacional consideraram-se os resultados obtidos nos censos de 1991, 1996, 2000, 2010 e 2019, que constam na Tabela 1.

Tabela 1: População de Crissiumal.

Ano	População urbana (habitantes)	População rural (habitantes)	População total (habitantes)
1991	8.513	11.065	19.578
1996	7.097	9.224	16.321
2000	6.601	8.579	15.180
2010	6.124	7.960	14.084
2019	6.433	7.461	13894

Fonte: elaborado pelos autores a partir do Sebrae (2020).

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 (5,93%) para a projeção da população de Crissiumal 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 total, urbana e rural, onde a população total e urbana apresentou decréscimo de -0,006% e população rural -0,007%

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 Crissiumal.

Ano	População urbana projetada (habitantes)	População rural projetada (habitantes)	População total projetada (habitantes)
2019	5.725	7.441	13.165
2020	5.682	7.385	13.067
2021	5.639	7.330	12.970
2022	5.597	7.275	12.873
2023	5.556	7.221	12.777
2024	5.514	7.167	12.681
2025	5.473	7.114	12.587
2026	5.432	7.061	12.493
2027	5.391	7.008	12.399
2028	5.351	6.956	12.307
2029	5.311	6.904	12.215
2030	5.272	6.852	12.124
2031	5.232	6.801	12.033
2032	5.193	6.750	11.943
2033	5.154	6.700	11.854
2034	5.118	6.652	11.770
2035	5.080	6.604	11.684
2036	5.042	6.557	11.599
2037	5.005	6.510	11.515
2038	4.967	6.463	11.430
2039	4.931	6.417	11.348

Fonte: elaborado pelos autores

2.2 Estimativas relacionadas ao abastecimento de água potável

De acordo as informações obtidas na etapa do “Diagnóstico” as perdas atuais do sistema de Crissiumal são de 38,27 %.

Na projeção populacional constatou-se a teórica tendência no decréscimo no número de habitantes da zona urbana de Crissiumal. Desta forma, foi utilizada a população calculada na projeção referente ao ano de 2019, que é de 5.725 habitantes.

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

A vazão consumida acrescida das perdas mencionadas é de 163,58 L.hab/d, portanto a vazão de consumo total diária, para 2019, é de 416,80 m³/d.

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

A Tabela 3 apresenta a vazão de perdas e a necessidade de reservação para o período de 2019 a 2039.

Tabela 3: Vazões de consumo e necessidade de reservação para a área urbana Crissiumal no período de 2019 a 2039.

Ano	População Urbana (habitantes)	Vazão com perdas (L/s)	Vazão total diária (m ³ /d)	Necessidade de reservação (m ³)
2019	5.725	13,201	1140,538	456,215
2020	5.682	13,102	1132,022	452,809
2021	5.639	13,004	1123,571	449,428
2022	5.597	12,907	1115,182	446,073
2023	5.556	12,811	1106,857	442,743
2024	5.514	12,715	1098,593	439,437
2025	5.473	12,620	1090,391	436,156
2026	5.432	12,526	1082,250	432,900
2027	5.391	12,433	1074,170	429,668
2028	5.351	12,340	1066,150	426,460
2029	5.311	12,248	1058,191	423,276
2030	5.272	12,156	1050,290	420,116
2031	5.232	12,065	1042,449	416,980
2032	5.193	11,975	1034,666	413,866
2033	5.154	11,886	1026,941	410,776
2034	5.118	11,800	1019,529	407,811
2035	5.080	11,714	1011,960	404,783
2036	5.042	11,629	1004,478	401,790
2037	5.005	11,545	997,056	398,821
2038	4.967	11,462	989,682	395,871
2039	4.931	11,379	982,346	392,936

Fonte: elaborado pelos autores.

Seguindo a análise da Tabela, verificou-se que a atual necessidade de reservação é de 392,936 m³. A capacidade instalada é de 310 m³, dividida em 2 reservatórios elevados, com capacidade de reservação de 250 m³ e 60 m³. Assim, para atender a necessidade precisará ser instalado mais um reservatório com capacidade mínima de 100m³. Com o decréscimo teórico da população rural de Crissiuma, 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 2019.

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 119,5 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 2013a 2033.

Ano	População Urbana (habitantes)	Contribuições Totais			
		Mínima (L/s)	Média (L/s)	Máxima Horária (L/s)	Máxima (L/s)
2019	5.725	3,07	6,15	9,22	11,07
2020	5.682	3,05	6,10	9,15	10,98
2021	5.639	3,03	6,06	9,09	10,90
2022	5.597	3,01	6,01	9,02	10,82
2023	5.556	2,98	5,97	8,95	10,74
2024	5.514	2,96	5,92	8,88	10,66
2025	5.473	2,94	5,88	8,82	10,58
2026	5.432	2,92	5,83	8,75	10,50
2027	5.391	2,90	5,79	8,69	10,42
2028	5.351	2,87	5,75	8,62	10,35
2029	5.311	2,85	5,70	8,56	10,27
2030	5.272	2,83	5,66	8,49	10,19
2031	5.232	2,81	5,62	8,43	10,12
2032	5.193	2,79	5,58	8,37	10,04
2033	5.154	2,77	5,54	8,30	9,97

2034	5.118	2,74	5,50	8,24	9,90
2035	5.080	2,72	5,46	8,18	9,82
2036	5.042	2,70	5,41	8,12	9,74
2037	5.005	2,68	5,37	8,05	9,67
2038	4.967	2,65	5,33	7,99	9,59
2039	4.931	2,63	5,28	7,93	9,51

Fonte: elaborado pelos autores.

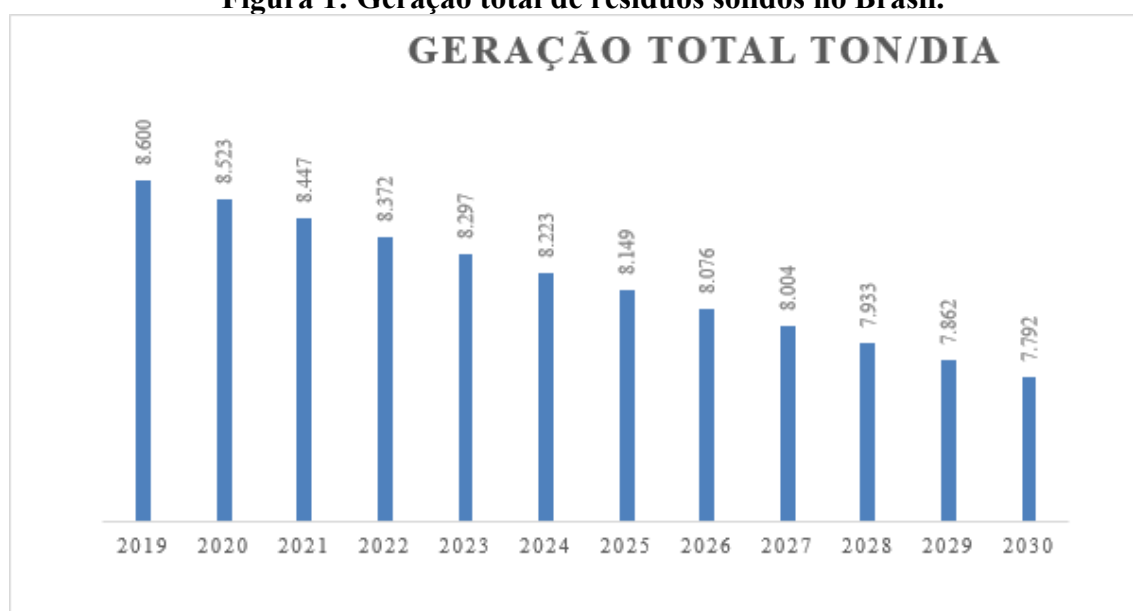
2.4 Estimativas de geração de resíduos sólidos

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.

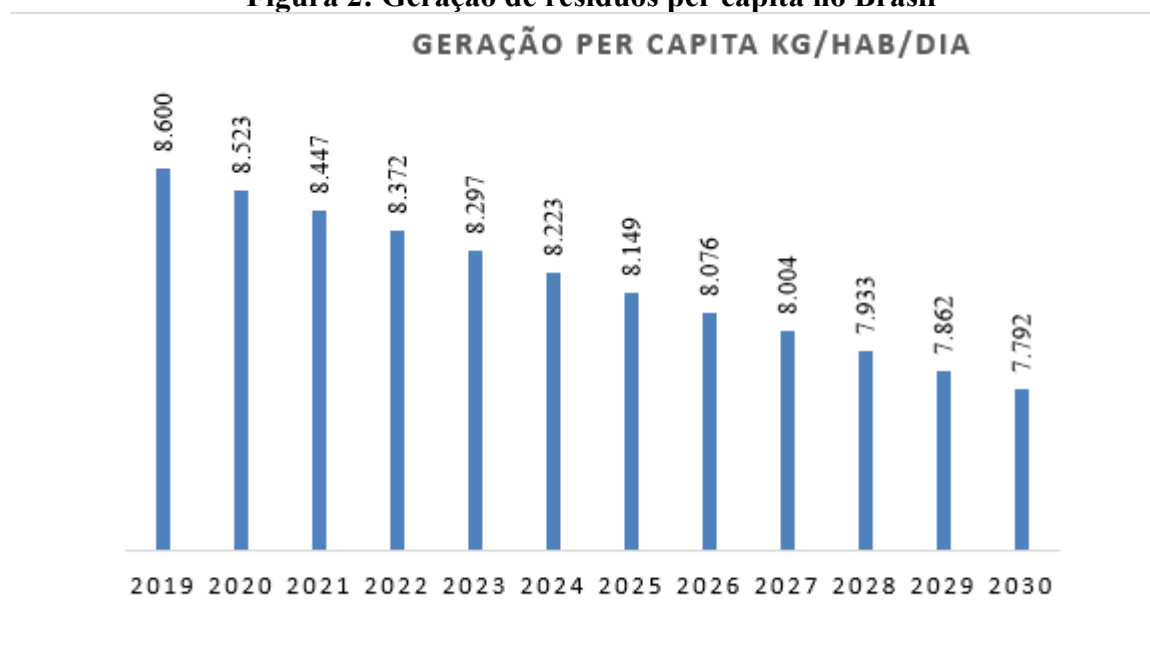
A taxa de geração *per capita* é um parâmetro fundamental para atividades de planejamento e projeto de estruturas necessárias ao manejo dos resíduos sólidos e pode variar de acordo com o porte do município, conforme consta na figura 1 e 2.

Figura 1: Geração total de resíduos sólidos no Brasil.



Fonte: Revista tecnologia e sociedade (2020).

Figura 2: Geração de resíduos per capita no Brasil



Fonte: Revista tecnologia e sociedade (2020).

As informações sobre as taxas de geração e composição de resíduos são escassos. 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).

2.1.1 Estimativa de geração de resíduos domiciliares e comerciais

O município de Crissiumal não possui dados sistematizados de geração de resíduos, desta forma, para se estimar a composição dos resíduos sólidos foram utilizados, como base para taxa de geração de resíduos o valor de 0,50 Kg.hab/dia.

Tabela 1: Estimativa de crescimento e geração de resíduos sólidos para o Município de Crissiumal.

Ano	População estimada	Ton.hab./dia	Geração Resíduo Solido Total Tonelada/dia	Geração Resíduo Solido Total Tonelada/Ano
2019	5.725	0,0005	2,86	1044,81
2020	5.682	0,0005	2,84	1036,97
2021	5.639	0,0005	2,82	1029,12
2022	5.597	0,0005	2,80	1021,45
2023	5.556	0,0005	2,78	1013,97
2024	5.514	0,0005	2,76	1006,31
2025	5.473	0,0005	2,74	998,82
2026	5.432	0,0005	2,72	991,34

2027	5.391	0,0005	2,70	983,86
2028	5.351	0,0005	2,68	976,56
2029	5.311	0,0005	2,66	969,26
2030	5.272	0,0005	2,64	962,14
2031	5.232	0,0005	2,62	954,84
2032	5.193	0,0005	2,60	947,72
2033	5.154	0,0005	2,58	940,61
2034	5.118	0,0005	2,56	934,04
2035	5.080	0,0005	2,54	927,10
2036	5.042	0,0005	2,52	920,17
2037	5.005	0,0005	2,50	913,41
2038	4.967	0,0005	2,48	906,48
2039	4.931	0,0005	2,47	899,91

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

2.4.1 Materiais Recicláveis

Os materiais recicláveis englobam as categorias: plástico, vidro, papel/papelão, metais ferrosos e metais não ferrosos.

O município realiza coleta seletiva porém não tem dados para realizar a projeção mais detalhada do município. De acordo com o Global Footprint Network, 60% dos resíduos são recicláveis, desta forma, utilizou-se a média de geração percapita de 0,30 (kg/hab.d) para realizar a projeção.

Tabela 2: Estimativa de geração de resíduos recicláveis kg/dia e ano 2019 a 2039.

Ano	População Urbana Estimada	Geração resíduo coleta seletiva kg/dia	Geração resíduos coleta seletiva kg/ano
2019	5.725	1717,50	626887,50
2020	5.682	1704,60	622179,00
2021	5.639	1691,70	617470,50
2022	5.597	1679,10	612871,50
2023	5.556	1666,80	608382,00
2024	5.514	1654,20	603783,00
2025	5.473	1641,90	599293,50
2026	5.432	1629,60	594804,00
2027	5.391	1617,30	590314,50
2028	5.351	1605,30	585934,50
2029	5.311	1593,30	581554,50
2030	5.272	1581,60	577284,00
2031	5.232	1569,60	572904,00

2032	5.193	1557,90	568633,50
2033	5.154	1546,20	564363,00
2034	5.118	1535,40	560421,00
2035	5.080	1524,00	556260,00
2036	5.042	1512,60	552099,00
2037	5.005	1501,50	548047,50
2038	4.967	1490,10	543886,50
2039	4.931	1479,30	539944,50

Fonte: elaborado pelos autores, 2022

Considerando a massa gerada no período, a taxa de geração de resíduos recicláveis do município de Crissiumal é de **1593,30 kg/dia**.

2.4.2 Resíduos de Construção Civil

Para a determinação da estimativa de geração de resíduos da construção civil, adotou-se uma taxa de geração de 198 kg/hab.ano (BERNARDES, 2006). O valor utilizado refere-se a um estudo de quantificação e classificação dos resíduos da construção civil e demolição realizado no município de Passo Fundo/RS. Considerou-se a massa específica aparente de resíduos de construção civil indiferenciados como 1.200 kg/m³ (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012).

Na Tabela 7 são apresentadas as estimativas de geração de resíduos de construção civil estimada a partir de dados bibliográficos.

Tabela 3: Estimativas e projeções de geração de resíduos de construção civil.

Estimativas e Projeções	Índice utilizado	2019	2039	Unidade
Resíduos de construção civil	198 kg/hab.ano	1.133	976	t/ano
Volume de resíduos de construção civil	1.200 kg/m ³	6.870	5.917	t/m ³

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.3 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

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

Na Tabela 8 são apresentadas as estimativas de geração de resíduos com logística reversa obrigatória estimada a partir de dados bibliográficos.

Tabela 4: Estimativas e projeções de geração de resíduos com logística reversa.

Resíduos	Índice utilizado	2019	2039	Unidade
----------	------------------	------	------	---------

Eletrônicos	2,6 kg/hab.ano	34,23	29,50	t/ano
Pilhas	4,34 unidades/hab.	57.136	49.250	unid/ano
Baterias	0,09 unidades/hab	1.184	1.021	unid/ano
Pneus	2,9 kg/hab	38,2	32,91	t/ano
Lâmpadas fluorescentes	4 unid./resid. ano	19.504	16.798	unid/ano

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

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.4 Resíduos Volumosos

A estimativa de geração de resíduos volumosos foi calculada a partir dos índices propostos no Manual para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012): a) massa específica de 400 kg/m³ e b) taxa de geração de 30 kg/hab.ano. As estimativas referem-se à multiplicação dos índices utilizados pela população projetada para os anos de 2019 e 2039 e são apresentados na tabela 9.

Tabela 5: Estimativas e projeções de geração de resíduos volumosos.

Estimativas e Projeções	Índice utilizado	2019	2039	Unidade
Resíduos volumosos	30 kg/hab.ano	395	340	t/ano
Volume de resíduos volumosos	400 kg/m ³	5.266	4.539	m ³ /ano

Fonte: elaborado pelos autores.

2.4.5 Resíduos de Serviço de Saúde

A estimativa de geração média de resíduos de serviço de saúde foi calculada com base nas informações do Manual para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012). O Manual indica uma geração média de resíduos de serviços de saúde de 5 kg diários para cada 1.000 habitantes, o que corresponde a uma taxa média de 0,5 % em relação à quantidade de resíduos domiciliares e públicos coletada. Desta forma, multiplicou-se o número de habitantes dos anos de abrangência deste Plano pela taxa média de geração destes resíduos. Esta estimativa está apresentada na Tabela 10.

Tabela 6: Geração de resíduos de serviços de saúde.

Ano	População total	Taxa de geração (kg/d)	Geração (kg/d)	Geração (kg/ano)
2019	13.165	0,005	65,8	24.026
2039	11.348	0,005	56,74	20.710

Fonte: elaborado pelos autores.

Pode-se também construir a estimativa de geração de resíduos de serviços de saúde através da taxa que consta no Manual para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012) de 2,63 kg diários por leito de internação existente,

dos quais 0,5 kg são resíduos perigosos.

Para estimativa de geração de resíduos nos leitos hospitalares no final da abrangência do plano (2039), considerou-se que não haverá ampliação no número de leitos. Esta estimativa está apresentada na tabela 11.

Tabela 7: Geração de resíduos nos leitos hospitalares.

Ano	Taxa de geração (kg/dia)	Leitos (unidades)	Geração (kg/ano)	Resíduos perigosos (kg/ano)
2019	2,63	64	168.32	84.16
2039	2,63	64	168.32	84.16

Fonte: elaborado pelos autores 2022.

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 Crissiumal 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.

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

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

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

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

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

3.2.1 Metas e objetivos a serem executados de forma emergencial

As metas e objetivos indicados em prazo de execução emergencial necessitam ser realizadas em até 3 anos (2023 a 2025), 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 da Prefeitura Municipal, delegada às associações dos moradores e núcleos comunitários que mantêm o sistema de captação e distribuição por poços tubulares profundos.

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

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

Por isso o controle de qualidade deve ser frequente. Indica-se o uso de dosadores automáticos de cloro em todos os poços. Esses aparelhos regulam a quantidade de cloro a ser adicionada, dando-lhe vazão constante.

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

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

b) capacitação dos técnicos responsáveis pela manutenção do sistema de tratamento: a

capacitação permite o conhecimento sobre as etapas de forma a detectar deficiências no sistema e aumentar a autonomia dos profissionais para definição de medidas de otimização da infraestrutura disponível.

Na Portaria do Ministério da Saúde n° 888 (BRASIL, 2021), em seu artigo 13, Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios e do Distrito Federal, exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o responsável por SAA ou SAC.

- 1 - No Programa Vigiaqua;
- 2 - Na Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano;
- 3 - Na Diretriz para Atuação em Situações de Surto de Doenças e Agravos de Veiculação Hídrica;
- II - Elaborar, quando necessário, normas pertinentes à vigilância da qualidade da água complementares às disciplinas estadual e nacional;
- III - manter atualizados no Sisagua os dados de cadastro, controle e vigilância das formas de abastecimento de água para consumo;
- IV - Autorizar o fornecimento de água para consumo humano, por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, considerando os documentos exigidos no Art. 15 deste Anexo;
- V - Autorizar o fornecimento de água para consumo humano por meio de carro-pipa;
- VI - Realizar inspeções sanitárias periódicas em sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água e carro-pipa;
- VII - solicitar anualmente ou sempre que necessário, o plano de amostragem ao responsável por SAA ou SAC;
- VIII - emitir parecer sobre o plano de amostragem elaborado pelos prestadores de serviço em até 30 dias após o recebimento;
- IX - Inserir, no Sisagua, os dados do monitoramento de vigilância da qualidade da água para consumo humano;
- X - Analisar as informações disponíveis sobre as formas de abastecimento de água para

consumo humano, com o objetivo de avaliar o cumprimento dos dispositivos deste Anexo e, quando identificadas não conformidades, proceder com as ações cabíveis, dentre outras ações:

1 - Comunicar imediatamente ao responsável por SAA ou SAC as não conformidades identificadas;

2 - Informar imediatamente às entidades de regulação dos serviços de saneamento básico sobre as não conformidades identificadas, no que couber;

3 - Comunicar imediatamente à população, de forma clara e acessível, sobre os riscos associados ao abastecimento de água e medidas a serem adotadas;

XI - determinar ao responsável por SAA ou SAC, quando verificadas não conformidades que apontem para situações de risco à saúde, que:

1 - Elabore plano de ação;

2 - Adote e informe as medidas corretivas;

3 - Amplie o número mínimo de amostras;

4 - Aumente a frequência de amostragem; e/ou

5 - Inclua o monitoramento de parâmetros adicionais;

XII - intensificar as ações do Programa Vigiagua quando ocorrerem eventos de massa, situações de risco a saúde ou eventos de saúde pública relacionados ao abastecimento de água para consumo humano;

XIII - realizar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano nas áreas urbanas e rurais, incluindo comunidades tradicionais, aglomerados subnormais, grupos vulneráveis e comunidades indígenas localizadas na sede do município e em terras indígenas não homologadas, neste caso de forma articulada com o respectivo Distrito Sanitário Especial Indígena;

XIV - avaliar o atendimento dos dispositivos deste Anexo, por parte do responsável por SAA ou SAC, notificando-os e estabelecendo prazo para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);

XV - Encaminhar, imediatamente, aos responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano e as respectivas agências reguladoras, informações referentes aos eventos de saúde pública relacionados à qualidade da água para consumo humano; e

XVI - solicitar aos prestadores de serviço as informações sobre os produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano e sobre os materiais que tenham contato com a água para consumo humano durante sua produção, armazenamento e distribuição.

Parágrafo único. Caso a autoridade de saúde não se manifeste no prazo determinado no Inciso VIII, importará a aprovação tácita do plano de amostragem até manifestação em contrário.

Seção V - Do responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano.

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

d) elaboração de projeto para outorga de poços: indica-se que seja feita a regularização e a outorga dos poços que não possuem, para assegurar o controle quali-quantitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a ela.

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

A Lei Estadual n° 10.350 (RIO GRANDE DO SUL, 1994) define que qualquer empreendimento ou atividade que alterar as condições quali-quantitativas das águas superficiais ou subterrâneas, considerando os critérios técnicos do Plano Estadual de Recursos Hídricos e os Planos de Bacia Hidrográfica.

3.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a curto prazo necessitam ser realizadas no período de 4 a 8 anos (2023 a 2030), sendo elas:

a) cadastro de rede de abastecimento de água potável: verificou-se, na etapa de Diagnóstico, que não existem informações e registros sobre as redes de distribuição de água potável. Indica-se a realização do cadastro de redes através da verificação dos projetos existentes na Prefeitura e na concessionária.

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

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

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

b) substituição das redes precárias: A rede de distribuição é o conjunto de tubulações, conexões, registros e peças especiais destinadas a distribuir a água (FUNASA, 2006).

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

- garantir, no interior das tubulações, pressões dentro dos limites recomendados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- evitar, ao máximo possível, situações em que tubulações fiquem vazias ou despressurizadas, para não permitir a entrada de águas poluídas ou contaminadas;
- dotar a rede de distribuição de registros de descarga adequadamente localizadas para permitir as operações de limpeza necessárias;
- limitar, ao mínimo incontornável, os trechos de rede de distribuição que não estejam interligados a outras tubulações, ou seja, que favoreçam a ocorrência de baixas velocidades;
- substituir as tubulações muito antigas que sejam responsáveis pelo comprometimento da qualidade da água;
- evitar a imersão das tubulações em águas de qualidade inferior;
- assentar as tubulações em valas situadas, sempre que possível, a mais de 3m das canalizações de esgoto;
- garantir que as tubulações estejam protegidas contra poluição ou contaminação durante os

serviços de reparos, substituições, remanejamentos ou prolongamentos;

- desinfetar as tubulações após serviços de construção ou de reparos.

c) controle da qualidade qualitativo da água de abastecimento área rural: Na Portaria do Ministério da Saúde n° 888 (BRASIL, 2021), em seu artigo 13, Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios e do Distrito Federal, exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o responsável por SAA ou SAC.

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 (2023 a 2034), sendo elas:

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

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

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

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

3.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a longo prazo necessitam ser realizadas no período de 13 a 20 anos (2023 a 2043), sendo elas:

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

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

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

O Município deverá, também, cadastrar os dados de abastecimento público de água no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

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

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

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

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

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

- levantamento do índice de CPO-D (C = cariados; P = perdidos; O = obturados; D = dentes);
- informações técnicas do sistema de abastecimento de água = tipo de manancial, vazão do sistema de abastecimento de água, população abastecida, número de ligações, tempo de funcionamento, tipo de tratamento; formas de reservação e teor natural de íon fluoreto;
- definição do teor de íon fluoreto a ser aplicado;
- escolha do produto a ser utilizado considerando = eficiência, grau de solubilidade, custo, continuidade de fornecimento pelo fabricante, distancia entre a fonte produtora e o consumidor, transporte, estocagem, manuseio do composto e riscos operacionais;
- escolha do equipamento podendo ser bombas dosadoras, dosadores de nível constantes, cone de saturação e cilindros de saturação;
- definição do ponto de aplicação, geralmente saída dos filtros, reservatório de contato ou reservatório de distribuição;

- definição do método de análise de íons fluoretos e frequência de controle;

3.3 Plano de contingência para situações de emergência

Situação de emergência é aquela em que um determinado risco se concretizou, havendo a necessidade de averiguação de suas causas, bem como o estabelecimento das medidas de minimização dos danos e prevenção de futuras ocorrências (FINOTTI *et al*, 2009). No Quadro 2 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer no abastecimento de água potável e as suas possíveis ações corretivas.

Quadro 2: Situações de emergência e suas ações corretivas.

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

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

Fonte: elaborado pelos autores.

3.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas

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

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

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

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

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

Eixo	Prazo das metas	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Água de abastecimento				
Sistema de tratamento de água simplificado (cloração)	2023 a 2025	Sem informação	Sem informação	Sem informação
Adequações das estruturas operacionais dos poços	2023 a 2025	Sem informação	4.000,00	Sem informação
Elaboração de projeto de outorga	2023 a 2025	Sem informação	4.000,00	Sem informação
Elaboração de estudo para definição de pontos de medição de pressões ar e de rede de abastecimento de água	2023 a 2034	01 un.	10.450,00	10.450,00

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

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 Crissiumal 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.

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

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

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

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

4.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo esgotamento sanitário

As metas e objetivos indicados em prazo de execução emergencial necessitam ser realizadas em até 3 anos (2023 a 2025), sendo elas:

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

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

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

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

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

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 (2023 a 2030), sendo elas:

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

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

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

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

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

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

4.4.3 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 (2023 a 2034), sendo elas:

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

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

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

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

4.4.4 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 (2023 a 2043), sendo elas:

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

coletivo.

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

Para tanto é importante considerar os aspectos técnicos definidos na Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), em seu artigo 44, no qual consta que o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverá considerar a sua eficiência a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação ambiental.

4.5 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.

No município de Crissiumal não foram identificadas estruturas relacionadas ao esgotamento sanitário (rede de esgoto, elevatórias, sistemas de tratamento de efluentes coletivo, emissários de esgoto). Entretanto, para a melhoria deste eixo será necessária a instalação de infraestruturas, visto que estas estão previstas como metas. Sendo assim, faz-se necessária a elaboração de um plano de contingência para situações de emergência em eventos relacionados ao esgotamento sanitário.

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

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

Quadro 4: Situações de emergência e suas ações corretivas.

Situação de emergência	Origem da situação	Ação corretiva
Enxurradas e inundações decorrentes de eventos com elevada pluviosidade	<ul style="list-style-type: none"> a) comprometimento das unidades operacionais; b) danos na tubulação; c) contaminação do corpo receptor. 	<ul style="list-style-type: none"> a) proteção de motores e instalações elétricas; b) treinamento da equipe técnica; c) análise da água sob suspeita; d) realização de manutenção preventiva e periódica na rede; e) comunicação aos órgãos de controle ambiental.
Danos e bloqueio na tubulação e coleta	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> a) erosões ou deslizamentos que interrompam o transporte ao emissário. 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> a) interrupção em virtude de queda ou corte de luz; b) danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas; c) ações de vandalismo. 	<ul style="list-style-type: none"> a) comunicado à operadora de energia elétrica; b) instalação de equipamentos reserva; c) reparo das instalações danificadas.
Ocorrência de retorno de esgoto em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> a) lançamento de águas pluviais na rede de esgoto doméstico; b) obstrução da rede coletora de esgoto. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.

4.3 Investimentos necessários para o atendimento das metas

Na Tabela 13 são apresentados os investimentos necessários para a implementação das metas propostas no eixo esgotamento sanitário.

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

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

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

Tabela 9: Investimentos relacionados ao eixo esgotamento sanitário.

Eixo	Prazo das metas	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Esgotamento Sanitário				
Elaboração de estudo de viabilidade técnica-financeira de tratamento de esgoto sanitário	2023 a 2025	01 un.	160.800,00	160.800,00
Elaboração de estudo para implantação de zonas industriais (em áreas críticas)	2023 a 2030	01 un.	38.450,00	38.350,00
Elaboração de estudo de viabilidade técnica-financeira da disposição de lodos de fossas sépticas e sumidouros	2023 a 2025	01 un	23.500,00	23.500,00
Instalação de rede coletora de esgoto tipo separador absoluto	2023 a 2025	Todo perímetro	Sem informação	Sem informação
Substituição dos atuais sistemas de tratamento individual por fossas sépticas filtros biológicos na área rural	2023 a 2034	Todo perímetro	Sem informação	Sem informação
Implantação de estação de tratamento de esgoto sanitário para a área urbana	2023 a 2034	1 un.	1.250.300,00	1.250.300,00

Fonte: Elaborada pelos autores (2022)

5. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

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

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

As estratégias/ações indicadas no PMSB de Crissiumal 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 está na fase de lançamento do seu Plano Estadual de Saneamento Básico.

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

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

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

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

5.2 Indicação de metas e objetivos para o eixo drenagem e manejo de águas pluviais

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 (2023 a 2025), 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 tam pouco um departamento específico para tratar desta temática. Foi possível constatar ainda, a carência de ferramentas necessárias para o planejamento do sistema de drenagem do Município, como: inexistência de plantas cadastrais da drenagem urbana, plantas topográficas detalhadas, ausência de definição de áreas de preservação de recursos hídricos e de sistema de drenagem e de sistemas naturais. Desta forma, indica-se a criação de um departamento ou setor, a fim de promover a implantação de mecanismos de planejamento dos sistemas de drenagem urbana.

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

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

- bacias de detenção;

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

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

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

5.2.2 Metas e objetivos a serem executados a curto prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a curto prazo necessitam ser realizadas no período de 4 a 8 anos (2023 a 2030), sendo elas:

a) planos de prevenção contra inundações: Salientamos que o município não tem histórico de inundações e deslizamento. O município tem lei de diretrizes urbanas, que é passível de revisão, visando impor o bom uso/ocupação do solo. Também sugere-se a readequação do Plano Diretor Municipal, incluindo a questão de drenagem urbana.

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

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

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

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

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

5.2.3 Metas e objetivos a serem executados a médio prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a médio prazo necessitam ser realizadas no período de 9 a 12 anos (2023 a 2034), sendo elas:

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

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

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

5.2.4 Metas e objetivos a serem executados a longo prazo

As metas e objetivos indicados para serem implantadas a longo prazo necessitam ser realizadas no período de 13 a 20 anos (2023 a 2043), sendo elas:

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

b) programa integrado de gerenciamento de áreas susceptíveis à inundação: conforme diagnóstico realizado no Município, foi possível concluir a inexistência de Plano Diretor de Drenagem. Entretanto, este, trata-se de um instrumento fundamental para planejamento e execução da melhoria de infraestrutura de drenagem e manejo de águas pluviais no Município.

5.3 Plano de contingência para situações de emergência

Atendimento emergencial, segundo a Prefeitura de Ihabela (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 Crissiumal não verificou-se a existência de estruturas de macro e microdrenagem significativas. Porém, é importante prever-se um plano de contingência para situações de emergência em eventos que afetem a drenagem na área do Município.

Ressalta-s que, o plano de contingência foi elaborado considerando situações genéricas,

visto que não há infraestrutura específica para nortear as indicações de medidas corretivas.

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

Quadro 6: Situações de emergência e suas ações corretivas.

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

Fonte: elaborado pelos autores.

5.4 Investimentos necessários para o atendimento das metas

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

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

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

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

Tabela 10: Investimentos relacionados ao eixo drenagem e manejo de águas pluviais urbana.

Eixo	Prazo de execução	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas				
Elaboração de estudo de indicação de áreas de riscos de inundação	2023 a 2025	01 un.	40.250,00	40.250,00
Elaboração de “Plano Diretor de Drenagem Urbana”	2023 a 2030	01 un.	649.900,00	649.900,00
Levantamento topográfico de áreas de risco	2023 a 2025	01 un.	35.000,00	35.000,00

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

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 Crissiumal 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).

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

Quadro 7: Síntese das diretrizes estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos – versão preliminar(BRASIL, 2012).

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

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

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

a) diretrizes: as linhas norteadoras por grandes temas, sendo que no plano municipal, não se adotou esta terminologia;

b) estratégias: forma ou meios pelos quais ações serão implementadas, sendo este conceito utilizado ao longo do documento.

6.1.2 Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais

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

a) realização de caracterização de resíduos sólidos – coleta convencional;

b) sistematização dos dados sobre coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos;

c) definição e mapeamento dos roteiros de coleta de resíduos sólidos;

d) criação de mecanismos à população para a realização de compostagem de resíduos orgânicos;

e) ampliação do serviço de coleta de resíduos na zona rural e aumento da sua periodicidade;

f) capacitação técnica da equipe de servidores públicos envolvidos no gerenciamento de resíduos;

g) realização de campanhas para redução da presença de resíduos orgânicos na coleta convencional.

6.1.3 Materiais Recicláveis

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

a) criação de mecanismos para ampliação da participação da população na coleta seletiva.

b) Educação ambiental e incentivo a separação adequada dos resíduos.

6.1.4 Resíduos de Limpeza Urbana

Sugere-se adotar as seguintes estratégias:

a) elaboração de projeto de compostagem de resíduos orgânicos provenientes da poda e da capina.

6.1.5 Resíduos de Construção Civil

Sugere-se implementar as seguintes ações/estratégias:

a) promoção de iniciativas para reaproveitamento e redução de resíduos de construção civil;

b) apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de construção civil para edificações;

c) elaboração de Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil, de acordo com a Resolução n° 307 (BRASIL, 2002);

d) inventário da geração de resíduos de construção civil.

6.1.6 Resíduos de Serviços de Saúde

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

a) elaboração de plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde na unidade de saúde;

b) sistematização de informações sobre geração de resíduos de serviços de saúde nas unidades de saúde e implantação de indicadores de monitoramento, de acordo com a Resolução RDC n° 306 (BRASIL, 2004);

c) capacitação das equipes de profissionais de saúde quanto o manejo;

d) criação de mecanismos e orientações quanto à logística reversa de medicamentos vencidos.

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) criação de mecanismos para a doação de eletroeletrônicos a comunidades carentes;
- c) adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais;
- d) definição de áreas estratégicas para instalação de pontos de entrega voluntária (PEV);
- e) criação de mecanismos para o estímulo a adoção de soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos.
- f) sistematização de informações sobre geração e manejo pneus e eletroeletrônicos;
- g) criação de registros sobre pontos de entrega voluntários instalados em empresas/instituições privadas, com informações sobre quantidades armazenadas e destino final;
- h) definição de políticas para impedir a entrada de agroquímicos oriundos de países próximos.

6.1.8 Resíduos Agrossilvopastoris

Propõem-se as estratégias:

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

6.1.9 Resíduos Volumosos

Propõem-se as seguintes estratégias:

- a) promoção de iniciativas para reciclagem de resíduos volumosos;
- b) criação do “*dia do bota fora*” para coleta e destinação final de resíduos volumosos;
- c) criação de registro de catadores que recolhem e comercializam resíduos volumosos.

6.1.10 Resíduos Industriais

Propõem-se as ações a seguir:

- a) apresentação de planos de gerenciamento de resíduos industriais no momento da realização do licenciamento ambiental dos empreendimentos;
- b) apresentação de planilhas de geração de resíduos industriais conforme periodicidade definida na licença ambiental do empreendimento.

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

6.1.12 Resíduos de Transporte

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

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

6.1.13 Passivo ambiental

Sugere-se a implementação das seguintes ações:

- a) elaboração de estudo de alternativas de recuperação de área de disposição inadequada de resíduos sólidos;
- b) elaboração de projeto para captação de recursos financeiros para realização de obras;
- c) operacionalização do projeto de recuperação da área de passivo ambiental.

6.1.14 Catadores

Indica-se as seguintes ações:

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

6.2 Coleta Seletiva

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

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

O município de Crissiumal conta atualmente com coleta seletiva nas zonas urbana e rural. Porém é de suma importância a ampliação desses serviços principalmente na zona rural, aumentando os dias das coletas. No Quadro 8 são apresentadas algumas vantagens da implantação de coleta seletiva municipal.

Quadro 8: Vantagens da coleta seletiva municipal.

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

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

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

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

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

Sobre a responsabilidade dos munícipes quanto ao acondicionamento dos resíduos, o artigo 35 da Lei n° 12.305 (BRASIL, 2010) estabelece que os consumidores (aqui se entende os munícipes) são obrigados a: acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis para coleta e ou devolução.

6.3 Definição de áreas de disposição final de resíduos sólidos

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

do solo e técnicos, de acordo com o sugerido por Silva (2011).

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

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

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

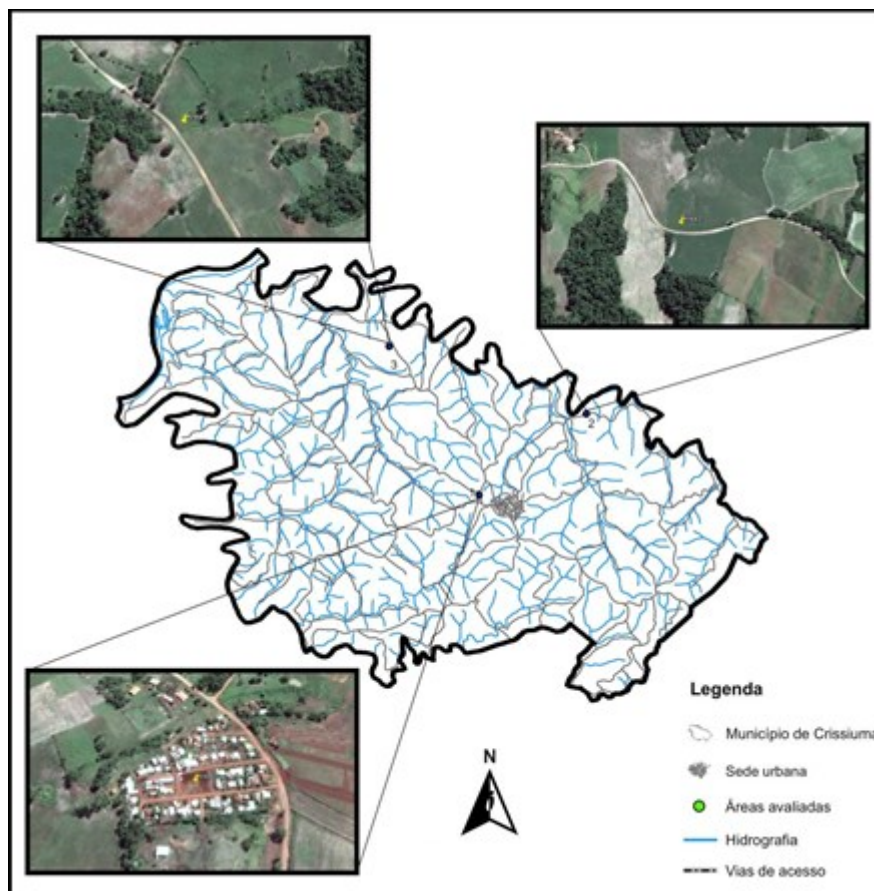
Quadro 9: Critérios para avaliação de área de disposição de resíduos sólidos.

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

Fonte: elaborado baseado em Castilhos (2002).

A partir da distribuição espacial dos centros urbanos na área de Crissiumal foram selecionadas três áreas. A Área 1 é considerada um passivo ambiental do Município, e as demais áreas foram escolhidas com localização estratégica, próxima à Sede, conforme apresentado na Figura 2. Este local foi selecionado ainda, por localizar-se próximo aos principais acessos do Município, o que impactaria nos custos com transporte de resíduos. As informações sobre as possíveis áreas para implantação de aterros sanitários ou outras tecnologias são apresentadas na Tabela 17.

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



Fonte: elaborado pelos autores.

Tabela 11: Informações das áreas e resultados da avaliação prévia de viabilidade ambiental de áreas.

Parâmetro	Área 1	Área 2	Área 3
Localização UTM (metros) (Datum WGS84)	192439 6955129	197550 6959089	188682 6961654
Cota (m)	375	365	305
Bacia	Turvo-Santa Rosa- Santo Cristo	Turvo-Santa Rosa- Santo Cristo	Turvo-Santa Rosa- Santo Cristo
Pontuação quanto a avaliação prévia de viabilidade			
Crítérios ambientais	24	30	27
Uso e ocupação do solo	4	14	14
Crítérios Operacionais	19	9	9
Total	47	49	46

Fonte: elaborado pelos autores

A partir da avaliação realizada analisaram-se as três áreas pré-selecionadas quanto à viabilidade técnica, ambiental e operacional. Entretanto, não foi avaliada a disponibilidade de aquisição dessas áreas nem o valor comercial.

A Área 2 apresentou maior escore, principalmente devido ao fato de ser uma área localizada a uma distância satisfatória dos recursos hídricos e da Sede Urbana do Município.

Apesar da Área 1 representar um passivo ambiental no Município, esta é descartada por apresentar localização inadequada quanto aos núcleos habitacionais. Assim, recomenda-se a recuperação deste local, bem como a remoção da população e desapropriação desta área.

Para realização de projetos nesses locais deverá ser realizado um estudo detalhado e de novas avaliações baseadas em levantamentos de dados em campo. Além disso, devem-se considerar as condições, critérios e diretrizes para instalação de aterros sanitários de pequeno porte descritos na Resolução CONAMA n° 404 (BRASIL, 2008) em seu artigo 4. A necessidade de apresentação de EIA/RIMA será estabelecida pelo órgão ambiental que avaliará o projeto de aterro sanitário.

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

6.4 Ações relativas aos resíduos com logística reversa obrigatória

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

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

De acordo com Leite (2012), a Política Nacional de Resíduos Sólidos destaca o compartilhamento de responsabilidades entre os diversos elos da cadeia de suprimentos, preconizando a estruturação de sistemas de logística reversa como responsabilidade dos integrantes da cadeia de suprimentos, o que exige um planejamento detalhado.

Brandão e Oliveira (2012) afirmam que:

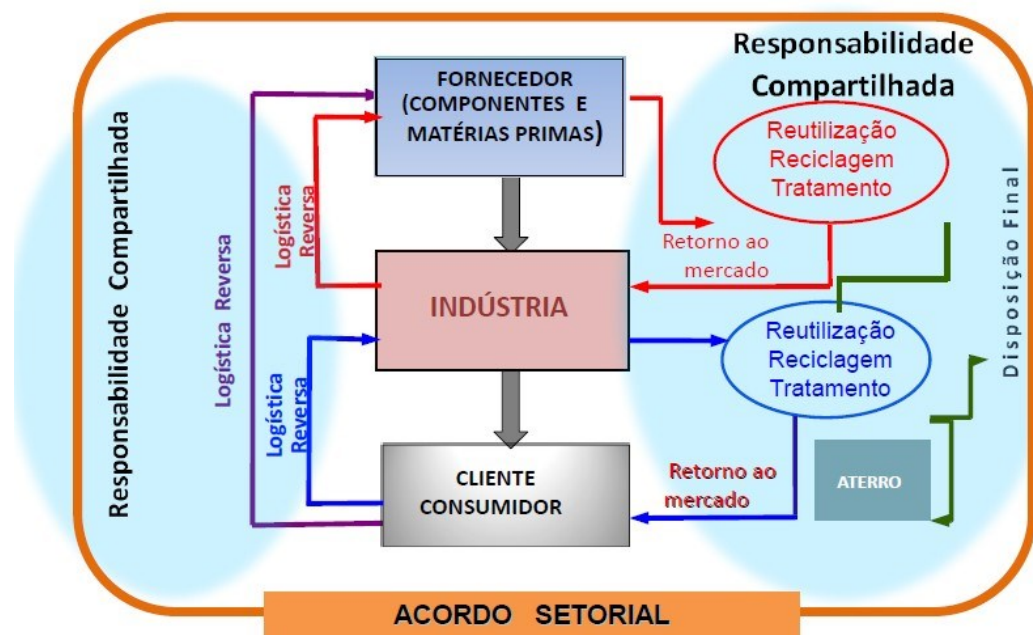
o princípio da responsabilidade compartilhada e o instituto da logística reversa elucidam a importante participação de todos os entes, fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes,

poder público e consumidores na minimização dos impactos ambientais, portanto, devendo haver cooperação entre todos para que haja a reinserção dos resíduos no processo de produção de novos produtos (reutilização) ou que se utilizem os produtos como fonte de matéria-prima (reciclagem) ou, ainda, que esses resíduos sejam encaminhados ao destino ambientalmente adequado.

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

Os acordos setoriais, termos de compromisso e regulamentos são institutos jurídicos inovadores e fundamentados no direito brasileiro, concebido no decorrer do processo legislativo que culminou com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (SOLER *et al.*, 2012). A Figura 3 apresenta um fluxograma sobre a logística reversa, responsabilidade compartilhada e acordos setoriais elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.

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



Fonte: Costa (2011).

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

- a) criação de mecanismos para a população devolver aos fornecedores os bens pós-consumo;
- b) criação de mecanismos para a doação de eletroeletrônicos a comunidades

carentes;

c) adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais;

d) definição de áreas estratégicas para instalação de pontos de entrega voluntária (PEV);

e) criação de mecanismos para o estímulo a adoção de soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada dos resíduos sólidos.

f) definição de políticas para impedir a entrada de agroquímicos oriundos de países próximos.

6.1.1 Critérios técnicos para implantação de Ponto de Entrega Voluntária

Os PEV ou LEV (locais de entrega voluntária), ou ainda, Ecopontos, são locais constituídos de infraestrutura específica para materiais com potencialidade de reciclagem, implantados estrategicamente próximos aos geradores de resíduos.

Os PEV promovem a participação da população na coleta seletiva, uma vez que a mesma deve deslocar-se para a entrega do material previamente segregado.

De acordo com Albuquerque (2012), os PEV são uma alternativa para a realização do recolhimento de materiais urbanos recicláveis, tendo como objetivo diminuir a quantidade de resíduos descartados em locais públicos, terrenos baldios e córregos. Outros pontos positivos da implantação de PEV, bem como os pontos negativos são citados no Quadro 10.

Quadro 10: Características positivas e negativas da implantação de PEV.

Positivas	Negativas
Mais simples e funcional	Maior dificuldade na entrega de recicláveis de maior volume
Estimula a segregação nas residências	Condições desfavoráveis para a coleta (lenta)
Mais qualidade	Menor visibilidade
Redução de resíduos dispostos em local impróprio	
Condições favoráveis para coleta e transporte	
Menor vandalismo	

Fonte: elaborado pelos autores a partir de Bringhenti (2004).

Conforme determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), os PEV devem ser administrados por associações, núcleos e cooperativas de catadores de resíduos recicláveis, cadastrados junto à administração pública, que deve oferecer apoio de logística, ou

ainda, administrados pelo próprio Poder Público.

A área onde deverá ser implantado o PEV deve ter as seguintes características:

- ser fechada e coberta, com o intuito de evitar a dispersão de odores para além dos limites do ponto;
- ter iluminação natural feita através de cobertura específica e janelas translúcidas localizadas em torno da construção;
- possuir piso de concreto;
- ser dotado de uma pequena guarita, com sanitário e telefone, para facilitar a presença contínua de um funcionário.

Além disso, o PEV deverá ser implantado em local de fácil acesso aos usuários, sendo localizado nos aglomerados urbanos dos distritos do município, em áreas cedidas em parceria ou até mesmo alugadas/arrendadas para tal finalidade.

Antes da implantação de um PEV, deverá ser realizado o dimensionamento da estrutura, considerando as informações obtidas na caracterização de resíduos sólidos do município, a fim de não superdimensionar nem subdimensionar a estrutura.

O Ministério do Meio Ambiente (2012) indica que o número de PEV deverá ser definido em função da população do município. Ainda, em municípios de pequeno porte, poderão ser definidos Pontos de Entrega Voluntária Central – PVEC, onde a mesma estrutura agregue o PEV e Áreas de Triagem e Transbordo – ATT, conforme pode ser visto na Tabela 16.

Tabela 12: Número de PEV e PVEC conforme a população.

População da Sede Municipal	PEVs	ATT	PEV Central	Aterro RCD coligado
Até 25 mil	-	-	1	1
de 25 a 50 mil	-	-	2	1
de 50 a 75 mil	3	1	-	1
de 75 a 100 mil	4	1	-	1

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2012).

Diante do exposto, propõe-se a instalação de um PEV, que deverá ser implantado na Sede Urbana do Município, prioritariamente.

Cabe ressaltar que se faz necessária uma análise ambiental, técnica e financeira da implantação destes PEV.

6.5 Impactos Financeiros

As informações sobre as despesas com a gestão de resíduos sólidos em Crissiumal foram apresentada no item 12.4 aspectos financeiros relacionados aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Pela análise dos dados, verificou-se que a despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos urbanos (doméstico, comerciais e públicos) variaram consideravelmente nesses últimos anos.

Não verificou-se informações sobre as taxas de coleta de resíduos. Sendo assim, sugere-se que o setor responsável pelas taxas de coleta repense valores, com o objetivo de atender ao artigo 29 da Lei n° 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 n° 11.445 (BRASIL, 2007), sendo eles:

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

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

6.5.1 Indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva com inclusão de catadores

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

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

crescentes.

Besen (2011), em seus estudos, elaborou indicadores e índices para cálculo e demonstração de tendências de sustentabilidade. Os indicadores a serem considerados são apresentados no Quadro 11.

Quadro 11: Indicadores de sustentabilidade da coleta seletiva.

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

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

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

Fonte: Besen (2012).

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

Os valores numéricos dos índices são obtidos pela fórmula:

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

Onde:

li= índice;

\sum =somatório;

vi=valor da tendência à sustentabilidade do indicador; pi=
peso atribuído ao indicador i.

O cálculo do índice de sustentabilidade é apresentado no Quadro 12.

Quadro 12: Cálculo do índice de sustentabilidade.

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

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

Fonte: Besen (2012).

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

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

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

6.6 Iniciativas de educação ambiental e comunicação

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

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

Conforme consta no item 4. Do diagnóstico do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, buscou-se informações junto a secretaria de meio ambiente do município de Crissiumal referente a projetos voltados para Educação Ambiental, no entanto verificou-se que não existem formalizações e comprovações de trabalhos realizados referentes à temática em questão.

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

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

Figura 5: Escala de prioridade na gestão de resíduos



Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2012).

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

6.7 Ações corretivas para situações de emergência

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

No Quadro 13 são indicadas as principais situações de emergência que podem ocorrer na gestão de resíduos sólidos e as suas possíveis ações corretivas.

Quadro 13: Situações de emergência e suas ações corretivas.

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

Fonte: elaborado pelos autores.

6.8 Ações de mitigação das emissões dos gases de efeito estufa

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

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

o Brasil conta com um Plano Nacional sobre Mudanças do Clima — PNMC (2008), uma Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei Federal nº 12.187, 2009) que estabelece metas voluntárias de redução de emissões de gases de efeito estufa — GEE (entre 36,1% e 38,9% até 2020), bem como um Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Lei Federal nº 12.014, 2009), que formam com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei Federal de

Saneamento Básico (Lei 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 e realização de campanhas para redução da presença de resíduos orgânicos na coleta convencional;
- b) materiais recicláveis: implantação da coleta seletiva e criação de incentivos para ampliação da participação da população na coleta seletiva;
- c) agrosilvopastoril: realização de inventário sobre o manejo de dejetos de animais nas propriedades rurais do município e realização de diagnóstico da viabilidade de recuperação energética dos resíduos gerados nas atividades agrossilvopastoris;
- d) passivo ambiental: elaboração de estudos de alternativas de recuperação de área de disposição inadequada de resíduos sólidos.

6.9 Ajuste na legislação

No item 3 – sub item 3.3 do Diagnóstico de manejo de resíduos sólidos encontram-se detalhadas as principais diretrizes legais existentes no município de Crissiumal. Verificou-se a existência da Código de Postura e de Meio Ambiente e Plano Diretor, neste último em seu artigo 27, está estabelecido que o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de Crissiumal deve ser elaborado.

Este documento foi elaborado considerando o definido no artigo 19 da Lei 12.305 (BRASIL, 2010), que prevê que o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico, respeitado o conteúdo mínimo previsto na Lei.

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

6.10 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 (2023 a 2025), sendo elas:

a) **Educação ambiental:** implantar programas de educação ambiental, como por exemplo: palestras nas escolas sobre todos os tipos de resíduos, montar uma horta, uma composteira, separação de materiais recicláveis entre outros.

b) **Informações continuadas para toda a população:** Desenvolver meios de comunicação em que a população tenha informações sobre segregação e acondicionamento de resíduos sólidos, informações sobre pontos de entregas voluntárias PEVS de todos os tipos de resíduos, através de palestras, cursos, projetos, conscientização sobre as formas corretas de separação dos resíduos.

c) **Criar ponto de entrega voluntária de podas e volumosos:** dar a destinação adequada ou final dos resíduos de podas e volumosos.

6.11 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 (2023 a 2030), sendo elas:

a) capacitação dos trabalhadores e prestadores de serviço: A capacitação dos trabalhadores e prestadores de serviços, busca promover um estilo de vida mais sustentável ao informar a população sobre como cooperar nos processos que envolvem a coleta, desde a maneira adequada de descartar cada material ao trabalho realizado pelos catadores. A coleta seletiva é uma das atividades mais importantes para a conservação do meio ambiente, além de gerar emprego e renda para os catadores de materiais recicláveis.

6.12 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 (2023 a 2034), sendo elas:

a) Redução dos rejeitos: dispor 100% dos rejeitos em aterro sanitário.

b) Eliminar resíduos com disposição inadequada no aterro: desenvolver programas e campanhas para separação de resíduos na fonte geradora.

c) Elaboração de projeto de compostagem: A compostagem pode ser entendida como uma reciclagem do lixo orgânico. O método promove a degradação da matéria orgânica até a formação do húmus, um material rico em nutrientes e fértil, que pode ser utilizado nas plantas. A prática de compostar, não é uma atitude individual, uma vez que os problemas ambientais atingem a todos.

d) Melhoria operacional do serviço de poda de árvores: Manutenção dos serviços existentes e reestruturação do serviço de poda, iniciando com um estudo de ocorrências ao longo do ano. Adquirir um triturador de galhos, para aumentar a parcela de resíduos de podas triturado e compostados, integrando o sistema de redução de disposição final de resíduos orgânicos em aterros sanitários.

e) Qualificação do sistema municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil: Criação de um ecoponto como forma de combate às disposições inadequadas desses resíduos por municípios. Reforçar a fiscalização para apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil PGRCC, antes da liberação da obra. Sistematizar os dados de geração de RCC no município através de Controle de Transporte de Resíduos CTR e relatórios.

6.13 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 (2023 a 2043), sendo elas:

a) Sistematização de dados: Sistematizar os dados e resultados alcançados a cada mês de operação e criar indicadores para acompanhamento da quantidade de todos os tipos de resíduos e monitoramento dos locais de destinação final de cada um deles.

b) Catadores: Estruturação de associações e cooperativas de catadores objetivando a melhor eficiência destas nas etapas de triagem, e conseqüentemente, gerando menos rejeito e aumentando o índice de triagem per capita dos cooperados.

c) Coleta seletiva: Realizar mapeamento do atendimento da coleta regular na área rural e conseqüentemente estudo para o crescimento gradual da coleta seletiva.

d) Custos com resíduos sólidos: Anotar, quantificar e armazenar os custos em cada etapa do gerenciamento. Deixar em forma de custo global e custo unitário. Com os dados sistematizados, para facilitar a adoção de novas medidas para redução de custos com resíduos

sólidos.

6.14 Investimentos necessários para o atendimento das metas

Na Tabela 17 são apresentados os investimentos necessários para a implementação das metas propostas no eixo abastecimento de água potável.

Ressalta-se que este é um orçamento preliminar dos investimentos necessários para operacionalização das metas, sendo que no momento de sua realização devem ser elaboradas novas propostas orçamentárias. Deve-se ressaltar que na ocasião da realização ou contratação dos serviços, os valores devem ser reajustados. Por fim, enfatiza-se que foram orçados somente os valores com a elaboração de projeto e não os custos para implantação destes.

Tabela 13: Investimentos relacionados ao eixo Resíduos Sólidos

Eixo	Prazo das metas	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
Resíduos Sólidos				
Ponto de entrega voluntaria de volumosos (PEV)	2023 a 2025	1	80.000,00	80.000,00
Curso de Capacitação	2023 a 2030	8	3.450,00	27.600,00
Estruturação de associações e cooperativas de catadores	2023 a 2043	01 un.	Sem informações	Sem informações

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

7. DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA O SISTEMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

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

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

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

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

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

A administração direta ou indireta é definida na Constituição Federal (BRASIL, 1988), em seu artigo 37. A administração direta é formada pelo conjunto de órgãos públicos, centros de competência, sem personalidade jurídica. Porém com eventual capacidade processual. A Lei nº 9.784 (BRASIL, 1999) regula o processo administrativo no âmbito da administração pública federal.

A Lei nº 8.987 (BRASIL, 1995) conceitua:

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

prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco.

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

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

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

7.1 Indicação de Diretrizes para o Sistema Municipal de Saneamento Básico

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

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

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

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

- garantir que todos os municípios da área urbana e rural disponham de condições dignas de saneamento;
- planejar a distribuição urbana de forma a proteger os ecossistemas nativos e recursos hídricos;
- promover ações de saneamento ambiental como uma meta social, subordinada ao interesse público, de forma que cumpram sua função social;
- primar por uma drenagem urbana sustentável, considerando critérios de ocupação de solo, do planejamento urbano, reflorestamento, redução de áreas impermeáveis, além de redução dos riscos de enchentes e erosões nos pontos de lançamento final;
- planejar o abastecimento de água e a distribuição populacional, a fim de reduzir a destruição de corpos hídricos e situações de acidentes ambientais;
- eliminar os lixões a céu aberto e outras formas inadequadas de disposição de resíduos sólidos;
- reduzir a geração de resíduos sólidos e ampliar as práticas de reciclagem;
- prestar especial atenção para as áreas de conservação e/ou ecologicamente mais vulneráveis;
- desenvolver controles formais e parâmetros ambientais, sanitários, epidemiológicos e socioeconômicos, além de planejamentos e avaliações de ações de saneamento;
- apoiar instituições de proteção e controle ambiental;
- divulgar, sistematicamente, indicadores de saneamento ambiental e saúde pública;
- primar pelo integral cumprimento das normas e legislações ambientais em vigência;

- estabelecer a adequada articulação institucional dos atores públicos, sociais e privados e demais segmentos organizados da sociedade que atuam nos quatro eixos do saneamento básico;
- estabelecer os mecanismos e instrumentos para a adequada articulação do planejamento e da prestação de serviços de saneamento com: i) as estratégias e objetivos da política urbana, considerando o Plano Diretor, o Plano de Habitação e o Plano de Mobilidade Urbana; ii) as políticas e os planos locais e regionais de saúde, recursos hídricos e bacias hidrográficas, meio ambiente e inclusão social;
- estabelecer as estratégias e ações para promover a salubridade ambiental, a qualidade de vida e a educação ambiental;
- estabelecer os mecanismos institucionais e de acesso à informação para o efetivo controle e participação social, no planejamento, monitoramento e avaliação do plano e seus programas e nas atividades de regulação e fiscalização;
- estabelecer as diretrizes, os instrumentos normativos e os procedimentos administrativos da regulação e da fiscalização dos serviços de saneamento básico;
- definir os instrumentos e soluções institucionais, administrativos e operacionais sustentáveis para a gestão e prestação de serviços de saneamento básico para a população de áreas de urbanização precária e comunidades rurais;
- definir parâmetros de monitoramento;
- definir diretrizes para elaboração de estudos pelos prestadores de serviços;
- planejar e monitorar o crescimento populacional.

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

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

a) planejamento: as atividades atinentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais um serviço público deve ser prestado ou colado à disposição de forma adequada;

b) regulação: todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto 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 Crissiumal os serviços são prestados pelas seguintes empresas públicas e/ou privadas:

- a) abastecimento de água e esgotamento sanitário: Prefeitura Municipal de Crissiumal;
- b) coleta, transporte e tratamento de resíduos sólidos urbanos: Dorn Coleta e Transporte de Resíduos Ltda.
- c) coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos de serviços de saúde: ARL Coleta e Transporte de Resíduos de Saúde.

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

8.1 Acompanhamento, monitoramento, avaliação e revisão do Plano

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

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

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

vida e do meio ambiente para os diferentes estratos socioeconômicos. O relatório de qualidade dos serviços será elaborado em conformidade com critérios, índices, parâmetros e prazos fixados pela Prefeitura Municipal.

Para que essas atividades sejam realizadas adequadamente, foi criado o Comitê de Coordenação e Execução do Processo de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, formado por técnicos da prefeitura e representantes da sociedade civil a fim de fiscalizar o acompanhamento das ações sistemáticas. Ao final dos 20 anos do horizonte do Plano, deverá ser elaborada a complementação das intervenções sugeridas e incluir novas demandas para a área de planejamento do PMSB.

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

8.2 Indicadores

Com o intuito de definir uma base de referência para a avaliação futura da evolução da situação do sistema de saneamento do Município, recomenda-se a utilização de um conjunto de parâmetros específicos, que indicam o seu estado. Esses indicadores podem ser quantitativos, categóricos ou qualitativos. No primeiro caso, o indicador é estimado com base em pelo menos duas variáveis, havendo a necessidade de definir uma expressão matemática para calculá-lo e uma unidade para sua medida. No caso do indicador categórico, ele está associado a uma classe e respectiva escala de categorias propriamente ditas. O indicador qualitativo tanto pode ser representado por variáveis quantitativas, como por adjetivos classificatórios de qualidade.

Deste modo, para o Plano Municipal de Saneamento Básico, propõe-se a utilização dos parâmetros listados a seguir. Os quais abrangem os 4 eixos do saneamento (Quadro 14).

Quadro 14: Indicadores de avaliação das ações programadas para os 4 eixos do saneamento.

Tema	Indicador
Abastecimento de Água	
Poluição difusa	Concentração de nitratos nas principais captações de água.
Outorga de lançamento das águas residuárias	Número de outorgas em vigor.
Monitoramento das águas superficiais	Densidade de estações de amostragem ativas (nº/km ²). Percentagem de captações de águas superficiais monitoradas, relativa ao número total de captações de águas superficiais destinadas para consumo humano.
Monitoramento das águas subterrâneas	Percentagem de captações de águas subterrâneas monitoradas, relativa ao número total de captações de águas subterrâneas destinadas ao consumo humano.
Qualidade físico-química dos cursos de água	Classificação conforme Resolução nº 357 (BRASIL, 2005).
Estado de eutrofização de lagos e reservatórios (de abastecimento de água, de retenção/regularização de vazão de águas pluviais)	Percentagem de lagos cujo estado é: Hipereutrófico; Eutrófico; Mesotrófico; Oligotrófico; Ultraoligotrófico.
Qualidade da água nas captações superficiais destinadas ao consumo humano	Percentagem de captações monitoradas: Com aptidão para produção de água para consumo humano.
Qualidade da água distribuída à população	Frequência das análises % Violações dos parâmetros de qualidade. Cloro residual % População servida sem tratamento.
Atendimento do sistema de abastecimento às populações	% População servida (Índice de atendimento).
Capacidade do sistema	Reservação per capita. Capacidade de tratamento de água.

	Percentual de água consumida que é tratada. Disponibilidade de água bruta para abastecimento público.
Desempenho do sistema de abastecimento de água	% Perdas por sistema. Ocorrência de intermitência.
Drenagem Urbana	
Atendimento com sistemas de drenagem	Porcentagem de atendimento com sistemas de drenagem (macro e microdrenagem).
Uso e ocupação do solo	Proporção de loteamentos irregulares, urbanizados e não urbanizados. Proporção da área de risco (enchentes, deslizamentos de encostas, etc.) ocupadas e desocupadas. Análise do índice de impermeabilização do solo.
Monitoramento e manutenção do sistema de drenagem	Frequência. Existência, ou não, de estruturas de controle. Frequência de limpeza e desobstrução de dispositivos de captação de água de chuva. Frequência de limpeza e desobstrução de galerias. Frequência de limpeza e desobstrução de canais. Proporção de domicílios com cobertura de microdrenagem. Existência, ou não, de planos de emergência. Área afetada.
Monitoramento de precipitações	Controle de dados de secas e cheias.
Esgotamento Sanitário	
Poluição industrial	Porcentagem da contribuição da poluição industrial estimada em população equivalente.
Índice de cobertura	Porcentagem da população atendida com sistema de esgotamento sanitário.
Tratamento de esgotos	Número de economias ligadas à rede de coleta, cujo esgoto recebe tratamento.
Resíduos Sólidos	
Limpeza urbana	Frequência de varrição e limpeza de vias.
Coleta de resíduos	Porcentagem de população atendida pelo serviço de coleta e destinação final de resíduos. Frequência de coleta.
Coleta seletiva	Existência de coleta diferenciada no Município.

	Abrangência do sistema de coleta seletiva.
Destinação final	Avaliação do sistema de disposição final dos resíduos.
Passivos ambientais	Avaliação da situação dos passivos ambientais do Município.
Eficiência da logística reversa dos resíduos	Avaliação da efetividade do retorno dos resíduos de logística reversa obrigatória para os fornecedores.
Catador	Avaliação da inserção social dos catadores.

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

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

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

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

8.3 Monitoramento e verificação dos resultados

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

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

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

- a) a universalidade: os serviços devem atender toda a população, sem exceção;
- b) a integralidade do atendimento: devem ser previstos programas e ações para todos os eixos do saneamento;
- c) a eficiência e a sustentabilidade econômica;
- d) a articulação com as políticas de inclusão social, de desenvolvimento urbano e regional e outras de interesse relevante;

e) a adoção de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e adequação à preservação da saúde pública e do meio ambiente;

f) o grau de satisfação do usuário.

9. FONTES DE FINANCIAMENTO

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

a) cobrança direta dos usuários (taxa ou tarifa): modalidade mais importante e fundamental para o financiamento dos serviços públicos que possam ser individualizados ou quantificados. Neste sentido uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos de forma direta ou mediante empréstimos;

b) subvenções públicas (orçamentos gerais): forma de custeio parcial que predomina até hoje no caso dos serviços de resíduos sólidos e de águas pluviais. Os recursos com disponibilidade não estável e sujeitos às restrições em razão do contingenciamento na execução orçamentária para garantir os superávits primários destinado ao pagamento de juros da dívida pública;

c) subsídios tarifários: forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios com uma mesma gestão;

d) inversões diretas de capitais públicos e/ou privados (empresas estatais públicas ou mistas): alguns estados utilizam desta forma para financiar os investimentos de suas Companhias;

e) empréstimos — capitais de terceiros (fundos e bancos): desde 2006, estes financiamentos foram retomados e contam com uma pequena participação de recursos do FAT (BNDES) e também financiam concessionárias privadas;

f) concessões e parceria pública privada (PPP's): esta modalidade foi a forma adotada para viabilizar financiamentos dos serviços por meio das companhias estaduais. As PP's foram reguladas recentemente e ainda é pouco utilizada como forma de financiamento dos serviços, principalmente pelos Estados;

g) proprietário do imóvel urbano (aquisição ou contribuição de melhoria): foi definido pela Lei Federal 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.

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

9.1 Indicação de fontes de financiamento

A indicação das fontes de financiamento foi realizada através de pesquisa em sites ou bibliografia especializada. 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.

No caso dos municípios, as condições de financiamento são de repasse de:

i) 3% do valor para Municípios com até 50 mil habitantes, ii) 5% do valor de repasse da União, para Municípios acima de 50 mil habitantes, localizados nas áreas prioritárias definidas no âmbito da PNDR e nas regiões de abrangência da SUDAM, SUDENE e na Região Centro-Oeste, e iii) 10% do valor de repasse da União, para os demais Municípios.

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

b) Pró-municípios:

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

Não foram encontradas outra 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. O programa prevê ações em obras, inclusive pré-investimentos (estudos de concepção, projetos básicos e executivos, EIA/RIMA e educação sanitária), desenvolvimento institucional e educação sanitária e ambiental.

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

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

Entre as principais forma de financiamento destacam-se:

a) Projetos Multisetoriais Integrados:

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

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

sustentabilidade das transformações promovidas.

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

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

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

b) Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos:

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

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

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

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

c) Apoio a Investimentos em Meio Ambiente:

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

Os empreendimentos apoiáveis são:

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

ii) gerenciamento de recursos hídricos: modernização da gestão, monitoramento e aperfeiçoamento de sistemas de informação; serviços e processos voltados ao controle e fiscalização dos diferentes usos da água e de implantação de iniciativas na área de educação ambiental.

iii) racionalização do uso de recursos naturais: Redução do uso de recursos hídricos: tratamento, 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.

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

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

9.1.3 Financiamento junto à Caixa Econômica Federal

Entre as principais forma de financiamento destacam-se:

a) Saneamento para Todos:

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

O programa se destina ao: i) setor público (estados, municípios, distrito federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes) e ii) setor privado: concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição.

Os setores onde pode-se obter recursos são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais e estude projetos.

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

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

b) Pró-saneamento:

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

As modalidades de financiamento são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, Prosanear (Saneamento Integrado), desenvolvimento institucional, drenagem urbana, resíduos sólidos, estudos e projetos e resíduos de construção civil.

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

9.1.4 Financiamento junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento

A linha de financiamento do BID é:

a) Aquafund:

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

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 que este órgão tem a responsabilidade de alocar recursos para sistemas e infraestrutura em saneamento para atendimento, prioritariamente, a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas e de assentamentos.

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

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 18 é apresentada uma síntese dos valores a serem investidos em saneamento para o município de Crissiumal.

Tabela 14: Síntese dos investimentos nos quatro eixos do saneamento básico.

Eixo do saneamento básico	Investimento (R\$)
Abastecimento de água potável*	348.000,00
Esgotamento sanitário**	120.000,00
Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas***	2.750.000,00

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos****	1.373.301,19
Banco de dados de informações sobre saneamento	Sem informação
Programa de educação ambiental	Sem informação
Análise técnica para criação de Política Municipal de Saneamento Básico	Sem informação
TOTAL	4.591.301,19

**Referente a limpeza anual de fossas

***Referente a investimentos dos últimos 5 anos

****Referente a investimentos dos últimos 5 anos

Fonte: elaborado pelos autores e PM(2021).

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

Estas informações foram levantadas segundo explicitado no referido diagnóstico, sendo efetivado através de aplicação de roteiro de entrevista e envio de check list 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, site Água e Saneamento, 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 Águas e Saneamento (fornecida pelo IBGE 2019), para a projeção populacional consideraram-se os resultados obtidos nos censo 2019. 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 2039.

- Domicílios urbanos: utilizada a informação da base Águas e saneamento (fornecida pelo IBGE 2019), 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.

- 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 2019 - 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: 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/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.

- Despesas operacionais e indiretas: Como o Município não enviou as informações sobre despesas com água, utilizaram-se os valores apresentados para o período de 2006 a 2011 para o indicador do SNIS - despesa total com serviços/m³ faturado. Ressalta-se, entretanto, que este é um dado teórico para a avaliação da viabilidade econômica do saneamento em Crissiumal.

- 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.

10.1.1 Resultado operacional projetado

Para o Município analisado, o resultado operacional dentro do horizonte de projeção, quando assumidas as premissas acima, foi superavitário em todo o período, pois a tendência crescente da evolução populacional influencia.

10.1.2 Investimentos previstos

- Água e abastecimento: R\$348.000,00

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

- Esgotamento Sanitário: R\$120.000,00

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

- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: R\$ 2.750.000,00

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

- Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: R\$ 1.233.000,00

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

Além disto, estão previstos outros serviços que englobam os quatro eixos, tais como a elaboração de um banco de dados de informações sobre saneamento, um programa de educação ambiental sobre saneamento e a análise técnica para criação de política municipal de saneamento.

10.1.3 Viabilidade econômica

Devido à inexistência de base de dados e à complexidade do cálculo, torna-se inviável essa projeção.

10.1.4 Fontes para financiamento

Estão descritos neste documento algumas fontes de financiamento para o investimento projetado, e abaixo seguem alguns comentários sobre a pertinência de cada uma:

- 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.
- 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.

- 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 disso, iria contra os ditames legais da Lei de Responsabilidade Fiscal, ente outros.
- 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.
- 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.
- 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.

10.1.5 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, 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.

11. RESPONSABILIDADES E AGENDA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

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

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

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

Nos Quadros 15, 16, 17 e 18 são apresentadas as indicações de responsabilidade e a agenda de implementação das metas de acordo com os eixos temáticos do saneamento: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 15: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de abastecimento de água potável.

Atividade	Responsabilidade Pública	
	Principal	Complementar
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Emergenciais (ações a serem implementadas em até 3 anos):		
Implantação de sistema de tratamento da água de abastecimento da zona rural, para as SAC's	Secretária Municipal de Administração	Saúde
Capacitação dos técnicos responsáveis pela manutenção do sistema de tratamento	Administração	Secretária Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Instalação de sistemas de proteção estrutural dos poços de abastecimento	Secretária de Obras e Saneamento Básico	Secretária Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Aumento da capacidade de reservação	CORSAN	Secretária de Obras e Saneamento Básico
Criação de programa de educação ambiental para racionalização do uso da água de abastecimento	Secretária Municipal de Educação, Cultura, Desporto e Turismo	Secretária Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Elaboração de projeto para outorga de poços	Administração	Obras
Curto Prazo (ações a serem implementadas entre 4 e 8 anos):		
Criação estratégias de forma a evitar que a interrupção de fornecimento de energia elétrica interrompa o abastecimento de água potável	CORSAN	Obras
Cadastro de rede de abastecimento de água potável	CORSAN	Secretária de Obras e Saneamento Básico
Substituição das redes de fibrocimento e das redes caducas	CORSAN	Secretária de Obras e Saneamento Básico
Controle da qualidade qualitativa da água de abastecimento da área rural	Saúde	Agricultura
Médio Prazo (ações a serem implementadas entre 9 e 12 anos):		

Realização de medições de pressões na rede de distribuição de água potável para prevenção de perdas	CORSAN	Secretária de Obras e Saneamento Básico
Instalação e manutenção dos sistemas de micro emacromedicação para controle operacional do sistema de abastecimento de água potável	CORSAN	Secretária de Obras e Saneamento Básico
Longo Prazo (ações a serem implementadas entre 13 e 20 anos):		
Banco de dados sobre sistema de abastecimento de água potável na Prefeitura	Administração	CORSAN
Definição de pontos de monitoramento para avaliação quali-quantitativa dos recursos hídricos	Secretária Municipal de Saúde	Secretária Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Instalação de sistemas de fluoretação de água de abastecimento	CORSAN	Secretária Municipal de Saúde

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 16: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de esgotamento sanitário.

Atividade	Responsabilidade Pública	
	Principal	Complementar
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Emergenciais (ações a serem implementadas em até 3 anos):		
Avaliação de estudo existente e projeto para sistemas de tratamento de esgoto sanitário	Secretária de Obras e Saneamento Básico	CORSAN
Implantação de mecanismos de gestão e estrutura para o planejamento dos sistemas de fossa séptica e filtro anaeróbio	Secretária de Obras e Saneamento Básico	Secretária Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Implantação de programas de educação ambiental	Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Desporto e Turismo	Secretária Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Regularização da destinação final dos lodos de fossas e filtros	CORSAN	Obras
Curto Prazo (ações a serem implementadas entre 4 e 8 anos):		
Normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes em novos loteamentos	Secretária de Obras e Saneamento Básico	Secretária Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Monitoramento da eficiência dos sistemas de tratamento de esgoto coletivo	CORSAN	Vigilância Sanitária Municipal
Elaboração de cadastro de rede de esgoto existente	Secretária de Obras e Saneamento Básico	CORSAN
Manutenção de sistemas individuais de tratamento de efluente	Secretária de Obras e Saneamento Básico	Secretária Municipal de Saúde
Médio Prazo (ações a serem implementadas entre 9 e 12 anos):		
Elaboração de estudos e projetos de solução de tratamento para áreas críticas	Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria de Obras e Saneamento Básico

Buscar recursos para a troca de fossas rudimentares por fossas sépticas e filtros	Secretaria Municipal de Finanças	Secretaria de Obras e Saneamento Básico
Eliminação das ligações irregulares de esgotos nas redes de drenagem pluvial	CORSAN	Obras
Longo Prazo (ações a serem implementadas entre 13 e 20 anos):		
Executar o projeto para sistemas de tratamento esgotamento sanitário	CORSAN	Secretaria de Obras e Saneamento Básico

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 17: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Atividade	Responsabilidade Pública	
	Principal	Complementar
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade
Emergenciais (ações a serem implementadas em até 3 anos):		
Implantação de mecanismos de gestão e estrutura para o planejamento dos sistemas de drenagem urbana	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Estabelecimento de zoneamento com restrições à ocupação conforme o risco de inundação	Defesa Civil	Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Utilização de estruturas compensatórias que favoreçam a retenção temporária do escoamento superficial e favoreçam a infiltração e percolação da água no solo	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Criação de programa para promover a educação ambiental	Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Desporto e Turismo	Secretaria Municipal da Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico
Curto Prazo (ações a serem implementadas entre 4 e 8 anos):		
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana	Administração	Secretaria de Obras e Saneamento Básico
Cadastro das redes de drenagem	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Administração
Plano de Gestão de Manutenção e de Operação	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Administração
Adequação da legislação vigente	Secretaria de Administração	Câmara de Vereadores
Planos de prevenção contra inundações	Defesa Civil	Secretaria de Assistência Social, Trabalho e Habitação
Médio Prazo (ações a serem implementadas entre 9 e 12 anos):		

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

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 18: Metas, prazos e indicação dos responsáveis pela implementação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Atividade	Responsabilidade Pública		Prazo
	Principal	Complementar	
Avaliação e aprovação do Diagnóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade	-
Avaliação e aprovação do Prognóstico	Comitê de Elaboração/Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente	Administração Municipal e Comunidade	-
Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais			
Realização de caracterização de resíduos sólidos – coleta convencional	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Emergencial
Sistematização dos dados de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria da Administração	Emergencial
Definição e mapeamento de roteiros de coleta de resíduos sólidos	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Emergencial
Criação de incentivos à população para a realização de compostagem de resíduos orgânicos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Emater	Curto
Ampliação da periodicidade da coleta de resíduos na zona rural	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Administração	Médio
Capacitação técnica da equipe de servidores públicos envolvida no gerenciamento de resíduos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria de Educação, Cultura, Desporto e Turismo	Curto
Realização de campanhas para redução da presença de resíduos orgânicos na coleta convencional	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria de Educação, Cultura, Desporto e Turismo	Curto

Elaboração de projeto básico para coleta convencional de resíduos, que deve ser considerado na contratação de serviços	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria da Administração	Curto
Adoção de procedimentos de controle e fiscalização sobre geração de resíduos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria da Administração	Curto
Materiais Recicláveis			
Implantação de coleta seletiva	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria de Educação, Cultura, Desporto e Turismo	Emergencial
Criação de incentivos para ampliação da participação da população na coleta seletiva	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Curto
Resíduos de Limpeza Urbana			
Projeto de disposição final de resíduos de limpeza pública e licenciamento ambiental	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Curto
Elaboração de projeto de compostagem de resíduos orgânicos provenientes de poda e capina	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Longo
Resíduos de Construção Civil			
Promoção de iniciativas para reaproveitamento e redução de resíduos de construção civil	Secretaria de Obras e Saneamento	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio
Apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de construção civil para edificações	Secretaria de Obras e Saneamento	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio
Elaboração de Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil, de acordo com a Resolução nº 307 (BRASIL, 2002)	Secretaria de Obras e Saneamento	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio
Definição de taxa de coleta e tratamento de resíduos de construção civil	Administração	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Curto
Resíduos de Serviços de Saúde			

Sistematização de informações sobre manejo de resíduos de serviços de saúde em estabelecimentos privados	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio
Elaboração de plano de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde na unidade de saúde	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Emergencial
Sistematização de informações sobre a geração de resíduos de serviços de saúde nas unidades de saúde e implantação de indicadores de monitoramento, de acordo com a Resolução RDC nº 306 (BRASIL, 2004)	Secretaria da Saúde	Secretaria de Educação, Cultura, Desporto e Turismo	Emergencial
Capacitação das equipes de profissionais de saúde quanto ao manejo	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio
Implantação de programa de coleta de resíduos gerados na assistência à saúde animal	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Emater	Emergencial
Criação de incentivos e orientações quanto à logística reversa de medicamentos vencidos	Secretaria da Saúde	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio
Resíduos com Logística Reversa Obrigatória			
Criação de mecanismos para população devolver aos fornecedores os bens pós-consumo	Secretaria de Administração	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Curto
Inserção de cláusula nos contratos da Prefeitura para devolução aos fornecedores de bens pós-consumo	Secretaria de Administração	Assessoria de Gabinete	Emergencial
Criação de incentivos para a doação de eletroeletrônicos a comunidades carentes	Secretaria de Assistência Social, Trabalho e Habitação	Assessoria de Gabinete	Longo
Adequação das ações envolvendo resíduos de logística reversa aos acordos setoriais	Secretaria de Administração	Assessoria de Gabinete	Médio
Criação de mecanismos para o estímulo da adoção de soluções consorciadas ou compartilhadas, de maneira a possibilitar a gestão integrada de resíduos sólidos	Secretaria de Administração	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Curto

Sistematização de informações sobre a geração e manejo de agroquímicos, pneus, óleos lubrificantes, pilhas e baterias e lâmpadas fluorescentes	Secretaria de Administração	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Curto
Resíduos Agrossilvopastoril			
Realização de inventário sobre o manejo de dejetos de animais nas propriedades rurais do município	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Emater	Médio
Realização de diagnóstico da viabilidade de recuperação energética dos resíduos gerados nas atividades agrossilvopastoris	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Emater	Longo
Resíduos Volumosos			
Promoção de iniciativas para reaproveitamento de resíduos volumosos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Assessoria de Gabinete	Médio
Criação de registro de catadores que recolhem e comercializam resíduos volumosos	Secretaria de Assistência Social	Secretaria de Saúde	Médio
Resíduos Industriais			
Apresentação de planos de gerenciamento de resíduos industriais no momento do licenciamento ambiental dos empreendimentos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	-	Médio
Apresentação de planilhas trimestrais de geração de resíduos industriais como condicionante para emissão de renovação de licença ambiental	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	-	Médio
Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico			
Elaboração de projeto para tratamento de lodos recolhidos de sumidouros e encaminhamento de licenciamento pertinente	CORSAN	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Médio
Apresentação de plano de gerenciamento de resíduos para estação de tratamento de água e de esgoto, entre outros serviços de saneamento, no caso de instalação deste sistema	CORSAN	Assessoria de Gabinete	Longo
Resíduos de Transporte			

Apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de transporte	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	-	Longo
Passivo Ambiental			
Elaboração de estudo de alternativas de recuperação de área de disposição inadequada de resíduos	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Assessoria de Gabinete	Curto
Elaboração de projeto para captação de recursos financeiros para realização de obras	Secretaria de Administração	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Curto
Operacionalização do projeto de recuperação da área de passivo ambiental	Secretaria de Obras e Saneamento Básico	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio
Catadores			
Elaboração de estudo de perfil social dos catadores	Secretaria de Assistência Social, Trabalho e Habitação	Assessoria de Gabinete	Curto
Realização de ações para inclusão social de catadores	Secretaria de Assistência Social, Trabalho e Habitação	Assessoria de Gabinete	Curto
Criação de programa de capacitação de catadores	Secretaria de Assistência Social, Trabalho e Habitação	Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico	Médio

Fonte: elaborado pelos autores.

12. 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>. 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 nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Brasília (DF), 1998.

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

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

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

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

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

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

BRASIL. Portaria nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. *Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*. Brasília: 2011. 39-46 pp.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FINOTTI, A.R.; FINKLER, R.; SILVA, M.D.; CEMIN, G. *Monitoramento de recursos hídricos em áreas*

urbanas. Caxias do Sul: EDUCS, 2009.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Anexo 2: Edital de convocação para a audiência pública, publicado em 12 de setembro de 2022.



Prefeitura Municipal de Crissiumal

12 de setembro às 08:39 · 🌐

...

Audiência Pública

No dia 29 de Setembro, teremos uma audiência pública na sala de reuniões da Prefeitura Municipal.

Tema: Atualização e revisão dos planos de gerenciamentos resíduos sólidos e saneamento básico.

Contamos com a presença da comunidade.

Audiência Pública

Atualização e revisão dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e saneamento básico.

29 de Setembro às 18h00
Sala de reuniões da Prefeitura Municipal

 **PREFEITURA
CRISSIUMAL**

Avante Crissiumal
Desenvolvimento e União

Anexo 3: Planilha de avaliação prévia de viabilidade ambiental das áreas para instalação de sistema de manejo ou destino final de resíduos domésticos.

MATRIZ DE SELEÇÃO DE ÁREAS									
Critérios Ambientais									
Critério de seleção	Observações	Faixa de Avaliação	Notas			Peso	Pontuação total		
			Área 1	Área 2	Área 3		Área 1	Área 2	Área 3
Características geotécnicas	Este critério avalia a potencialidade de percolação de líquidos no solo, sendo preferíveis solos com certa impermeabilidade natural.	Infiltração alta: $<10^{-3}$ cm/s				3			
		Infiltração média: $<10^{-3}$ - 10^{-4} cm/s				3			
		Infiltração baixa: $<10^{-4}$ - 10^{-5} cm/s	4	4	4	3	12	12	12
		Infiltração muito baixa: $<10^{-5}$ cm/s				3			
Distância dos recursos hídricos	Conforme Portaria nº 124 (BRASIL, 1980), as construções ou estruturas que armazenem substâncias capazes de causar poluição hídrica, devem ficar localizadas a uma distância mínima de 200 m das coleções hídricas ou cursos d'água mais próximos.	< 200 metros				3			
		200 - 499 metros	2	2	2	3	6	6	6
		500 - 1000 metros				3			
		> 1000 metros				3			
Áreas inundáveis	Neste critério, analisa-se a topografia da área e do seu entorno, a fim de analisar a probabilidade de inundação na área.	Suscetível a alagamentos				3			
		Não suscetível a alagamentos	4	5	4	3	12	15	12
Fauna e flora	Avalia-se a existência de espécies animais e vegetais existentes na área e no entorno.	Presença	2			3	6		
		Ausência		5	5	3		15	15
Subtotal							36	58	45
Critérios de Uso e Ocupação do Solo									
Critério de seleção	Observações	Faixa de Avaliação	Notas			Peso	Pontuação total		
			Área 1	Área 2	Área 3		Área 1	Área 2	Área 3
Distância dos núcleos populacionais	Nesta variável deve-se evitar grandes distâncias dos núcleos populacionais (para reduzir custos com transporte) e manter um afastamento aceitável pela população vizinha.	< 500 metros	0			2	0		
		500 - 1000 metros				2			
		1001 - 2000 metros				2			
		>2001 e <15000 metros		5	5	2		10	10
		> 15001 metros				2			
Facilidade de acesso	Analisa-se a qualidade do acesso ao terreno, devendo ser de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores.	Boa qualidade de acesso	5	5	5	1	5	5	5
		Média qualidade de acesso				1			
		Má qualidade de acesso				1			
Subtotal							5	15	15

Critérios Operacionais									
Critério de seleção	Observações	Faixa de Avaliação	Notas			Peso	Pontuação total		
			Área 1	Área 2	Área 3		Área 1	Área 2	Área 3
Clinografia	Quanto menor for a declividade da área em análise, mais apta ela será para a implantação de um aterro sanitário. A NBR 13896 (ABNT, 1997) recomenda a escolha de locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.	Alta: >30%				1			
		Média: 20 - 30%				1			
		Baixa: 3 - 9,9%	4	4	4	1	4	4	4
		Plana: <3%				1			
Reaproveitamento de área degradada	Utiliza-se este critério para reforçar a importância da recuperação da área degradada. Sendo possível a sua restauração através da instalação de um dispositivo de gestão de resíduos.	Sim	5			3	15		
		Não		0	0	3		0	0
Subtotal							19	4	4
Total							60	77	64

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