

**PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO REDONDO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
NÚCLEO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO EM SANEAMENTO
AMBIENTAL**

Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Morro Redondo

Prognóstico e Programas

Junho 2016

Equipe Técnica

Universidade Federal de Pelotas

Professores:

Dr. Maurizio Silveira Quadro – Coordenador do Projeto

Dr. Erico Kunde Corrêa

Dr. Amauri Antunes Barcellos

Dra. Andrea Souza Castro

Dra. Diuliana Leandro

Técnicos

Dr. Charles Froes

Tec. Elias Lisboa

Acadêmicos

Ana Luiza Bertani Dall Agnol

Andresse Nizolli Rodrigues

Carliana Rouse Favretto

Cauana Schumann

Luiza Souza de Paula

Gustavo Sarubbi Ferraz

Gustavo Farias Lima

Mélory Maria Fernandes de Araújo

Renata Andrade Cezimbra

INDÍCE

1. PERSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	10
1.1 ANÁLISE SWOT	10
2. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS	12
3. PRINCÍPIOS e FUNDAMENTOS.....	12
3.1 METODOLOGIA.....	13
3.2 PARÂMETROS PARA PLANEJAMENTO/ DIRETRIZES GERAIS	14
4. PROJEÇÕES POPULACIONAIS E ÁREAS DE EXPANSÃO.....	14
4.1 Projeção Populacional.....	14
4.2 Expansão Urbana.....	17
5. DEMANDA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	17
5.1 Índices e Parâmetros Adotados	17
5.1.1 Consumo per capita e Índice de Perdas	18
5.1.2 Coeficientes de dia e de hora de maior consumo	18
5.1.3 Coeficiente de Retorno	19
5.2 Sistema de Abastecimento de Água	20
5.2.1 Potencial de Geração de água.....	20
5.2.2 Demanda de água	20
5.2.3 Reservação de água.....	24
5.2.4 Alternativas Existentes para melhoria do Abastecimento de	
Água	27
5.2.4.1 Mananciais passíveis de utilização	27
5.2.4.2 Poços Individuais.....	27
5.2.4.3 Construção de Sistemas de Reservação de água.....	27
5.2.5 Área rural	28
5.3 Sistema de Esgotamento Sanitário	29
5.3.1 Volume de esgoto gerado	29

5.3.2	Esgotamento Sanitário.....	31
5.3.3	Alternativas Existentes.....	33
5.3.3.1	Área Rural.....	33
5.3.3.1.1	Fossa Séptica Econômica	34
5.3.3.1.2	Fossa Séptica Biodigestora	34
5.3.3.1.3	Limpeza e Coleta dos Lodos de Fossa.....	34
5.3.3.1.4	Tratamento de Lodos de Fossa	35
5.4	Resíduos Sólidos	37
5.4.1	Estimativa da geração de resíduos sólidos Urbanos	37
5.4.2	Geração de resíduos sólidos da Construção Civil	40
5.4.3	Geração de Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde	43
5.4.4	Formas de administração dos Resíduos Sólidos	45
5.4.4.1	Concessão.....	46
5.4.4.2	Tercerização	46
5.4.4.3	Consórcio.....	47
5.4.4.4	Remuneração dos serviços	48
5.4.5	Procedimento para o cálculo da taxa de coleta	48
5.5	Drenagem Urbana.....	50
5.5.1	Objetivos e Metas	50
5.5.2	Recomendações de Manutenção nos Sistemas de Drenagem	50
5.5.3	Medidas Estruturais	53
5.5.4	Medidas não estruturais.....	54
6.	OBJETIVOS, METAS, INDICADORES e PROGRAMAS.....	56
6.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	56
6.1.1	Objetivos	56
6.1.2	Metas	56

6.1.3	Programas	58
6.1.3.1	Programa Universalização do Acesso a Água Tratada .	58
6.1.3.2	Programas Excelência da qualidade da água distribuída 60	
6.1.3.3	Continuidade e regularidade do abastecimento de água	62
6.1.3.4	Ações de Conscientização Ambiental.....	63
6.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	64
6.2.1	Objetivo.....	64
6.2.2	Metas	64
6.2.3	Programas	65
6.2.3.1	Universalização dos serviços de esgotamento sanitário	65
6.2.3.2	Ações de Conscientização Ambiental.....	68
6.3	SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	69
6.3.1	Objetivo.....	69
6.3.2	Metas	69
6.3.3	Programas	71
6.3.3.1	Programa de Organização Institucional.....	71
6.3.3.2	Programa de Melhoria Infraestrutura	74
6.3.3.3	Regularização de áreas.....	77
6.3.3.4	Programas de Educação Ambiental	77
6.4	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	78
6.4.1	Objetivos.....	78
6.4.2	Metas	79
6.4.2.1	Universalização da drenagem	79
6.4.3	Programas	79
6.4.3.1	Serviços de Drenagem Urbana.....	80
4	MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO / CONTROLE SOCIAL.	83

5 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA 83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Crescimento populacional do município de Morro Redondo até o ano de 2015	16
Figura 2 - Projeção populacional do município de Morro Redondo até o ano de 2046	16
Figura 3 - Situação do abastecimento de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 110 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	22
Figura 4 - Situação do sistema de captação de água do município de Morro Redondo até o ano de 2046.....	23
Figura 5 - Situação do sistema de reservação de água do município de Morro Redondo até o ano de 2046.....	25
Figura 6 - Situação da reserva de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 130 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	26
Figura 7 - Projeção do volume de esgoto gerado no município de Morro Redondo até o ano de 2046	30
Figura 8 - Geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul, baseados nos dados da Abrelpe e IBGE	37
Figura 9 - Criação de Cenários de geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul, baseados nos dados da Abrelpe (cenário 2) e Abrelpe + IBGE (cenário 1)	38
Figura 10 - Alternativas das formas de administração da limpeza pública do município.....	46

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Crescimento populacional de Morro Redondo.....	15
Tabela 2 - Situação do abastecimento de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 110 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	21
Tabela 3 - Situação do abastecimento de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 130 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	22
Tabela 4 - Situação da reserva de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 110 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	24
Tabela 5 - Situação da reserva de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 130 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	25
Tabela 6 - Volume gerado de esgoto em Morro Redondo com consumo per capita de 110 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	29
Tabela 7 - Volume gerado de esgoto em Morro Redondo com consumo per capita de 110 L hab ⁻¹ dia ⁻¹	30
Tabela 8 - Quantidade de resíduo gerado levando em conta a geração da Abrelpe.....	38
Tabela 9 - Quantidade de resíduo gerado levando em conta a geração média	39
Tabela 10 - Geração anual de resíduos da construção civil no mundo .	40
Tabela 11 - Geração de RCC nos municípios brasileiros	41
Tabela 12 - Estimativa da quantidade gerada de resíduos de construção civil	42
Tabela 13 - Estimativa do volume gerado de resíduos de construção civil	43
Tabela 14 - Geração de resíduos sólidos do serviço de saúde nas regiões brasileiras	44
Tabela 15 - Geração de resíduos sólidos de serviço de saúde na Região Sul do Brasil	44
Tabela 16 - Estimativa da quantidade de resíduos sólidos gerados.....	44

INDÍCE DE QUADRO

Quadro 1 - Análise SWOT	10
Quadro 2 - Análise SWOT	11
Quadro 3 - Inspeção no sistema de drenagem do município.....	51
Quadro 4 - Limpeza no sistema de drenagem do município.....	52
Quadro 5 - Manutenção no sistema de drenagem do município	53
Quadro 6 - Medidas estruturais de Drenagem Urbana.	54
Quadro 7 - Medidas não estruturais de Drenagem Urbana	54
Quadro 8 - Metas dos programas de abastecimento de água	57
Quadro 9 - Indicadores referentes ao Sistema de esgotamento Sanitário	65
Quadro 10 - Indicadores referentes ao Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos	70
Quadro 11 - Indicadores referentes ao Sistema de Drenagem Urbana .	79

1. PERSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e dos itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação, construídos de forma coletiva pelos diferentes atores sociais. A análise prospectiva estratégica aborda problemas de variados tipos, define a população implicada, as expectativas e a relação entre causas e efeitos. Além disso, identificam objetivos, agentes, opções, sequência de ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, avalia escalas de valores e abordar táticas e estratégias. Em resumo, a prospectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados. As metodologias prospectivas procuram identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente. Por meio de cenários podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

1.1 ANÁLISE SWOT

A Análise SWOT é utilizada como uma ferramenta de reflexão e posicionamento em relação à situação do setor de saneamento. Representa um bom ponto de partida para iniciar o processo de planejamento tendo uma percepção geral de pontos e fatores que contribuem ou atrapalham a execução de ações. O objetivo é contextualizar a realidade e identificar os desafios regionais. Deve-se avaliar cada item de reflexão e detalhar o fator que o classifica.

Quadro 1 - Análise SWOT

Ambiente	Forças	Fraquezas
	Atendimento dos serviços de água pela Corsan	Concessão com a CORSAN vencida;
	Potencial de aumento no atendimento do abastecimento de água para a população;	Falta de sustentabilidade nos serviços de água e esgoto;
	Atendimento da prefeitura em núcleos habitacionais;	Sistema de reservação insuficiente;
	Atendimento de coleta de	Estrutura inadequada nos

Interno	RSU elevadas na zona urbana e rural;	poços das áreas rurais;
	Contrato de empresa para disposição de resíduos sólidos urbanos;	Perdas relevantes na distribuição;
	Contrato de empresa para coleta, transporte e disposição de resíduos sólidos serviços de saúde;	Inexistência de sistemas de tratamento de esgotos domésticos;
	Existência de central de triagem de resíduos sólidos;	Falta de fiscalização dos serviços prestados pela concessionária;
	Existência de cooperativa de catadores;	Falta de políticas públicas para águas, esgotos e drenagem;
	Existência de Coleta Seletiva;	Falta de sustentabilidade do sistema de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos;
	Licenciamento e fiscalização dos geradores de resíduos sólidos;	Problemas nos mecanismos de controle da coleta seletiva;
	Construção do Plano de Resíduos Sólidos Urbanos.	Falta de legislação específica para cobrança de grandes geradores/pequenos geradores;
		Existência de áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos;
	Falta de instrumentos de controle dos prestadores de serviços.	

Quadro 2 - Análise SWOT

Ambiente	Oportunidades	Ameaças
Externo	Disponibilidade de recursos no orçamento federal para o setor de saneamento.	Aumento do crescimento populacional fora do previsto.
	Programas federais e estaduais voltados ao setor de saneamento.	Deterioração da qualidade dos serviços pelo aumento;
	Ajustamento de tarifas para que traduzam o custo real dos tratamentos	Perda do potencial turístico pela deterioração da qualidade dos meios receptores das águas residuais;
	Melhorar o serviço nos municípios com menores taxas de atendimento.	Insustentabilidade econômica do setor.
	Regular a utilização dos recursos subterrâneos de	Forte dependência dos fundos externos e lentidão

água;	nos desembolsos
Diversificação dos destinos finais para os RSU;	Acompanhamento dos investimentos públicos em relação ao crescimento e desenvolvimento das cidades.
Aumento da reutilização, reciclagem e aproveitamento dos RSU.	

2. CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Neste processo são consideradas as informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico como referência de cenário atual e como direcionadoras dos avanços necessários para a prospectiva de cenário futuro. Foram considerados os objetivos abrangentes para o saneamento básico voltados para a melhoria das condições de cada eixo do setor e da saúde pública, sendo priorizado a identificação e sistematização das principais expectativas manifestadas pela população a respeito dos cenários futuros a serem construídos.

3. PRINCÍPIOS e FUNDAMENTOS

Segundo a Lei Nacional de Saneamento Básico, os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

- universalização do acesso;
- integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- 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;

- 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;
- adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- eficiência e sustentabilidade econômica;
- utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- controle social;
- segurança, qualidade e regularidade;
- integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

3.1 METODOLOGIA

A metodologia utilizada partiu do levantamento de dados cadastrais dos sistemas existentes, realização de reuniões técnicas e de visitas técnicas ao município.

O Plano contempla, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas.

Assim, a partir do conjunto de elementos de informação, diagnóstico, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle social, foi possível construir o planejamento e a execução das ações de Saneamento e submetê-la à apreciação da sociedade civil.

3.2 PARÂMETROS PARA PLANEJAMENTO/ DIRETRIZES GERAIS

Definição do alcance do Plano:

Projeções Populacionais

Consumos Per-capita

Início de Plano

Final de Plano – 20 anos

Metas de curto prazo (1 a 4 anos)

Metas de médio prazo (4 a 8 anos)

Metas de longo prazo (8 a 20 anos)

Projeção de demandas SAA

Projeção de demandas SES

Extensão de rede/ligação nova (m/lig)

Coeficiente dia de maior consumo (K1)

Coeficiente retorno água/esgoto

4. PROJEÇÕES POPULACIONAIS E ÁREAS DE EXPANSÃO

Neste capítulo estão apresentados os dados e estudos que embasaram a projeção do crescimento populacional adotada no presente estudo, bem como se apresentam as áreas de expansão identificadas no município.

4.1 Projeção Populacional

A metodologia utilizada para a projeção da população foi realizada em etapas cumulativas. Primeiramente, foi realizado um levantamento do histórico populacional do Rio Grande do Sul, calculando os períodos inter-censitários através do método do Crescimento Geométrico.

Em seguida, projetou-se o restante da população estadual com base na adequação da curva anual de crescimento histórico dos anos anteriores. Através das projeções anuais do total do Estado, foi projetada a população do município de Morro Redondo, através de métodos projetivos matemáticos e estatísticos.

Tabela 1 - Crescimento populacional de Morro Redondo

Ano	Pop. Urbana Estimada	População Total
2015	2938	6345
2016	3000	6369
2017	3063	6392
2018	3127	6416
2019	3193	6441
2020	3260	6465
2021	3328	6489
2022	3398	6513
2023	3470	6538
2024	3542	6562
2025	3617	6587
2026	3693	6612
2027	3770	6637
2028	3850	6661
2029	3930	6686
2030	4013	6712
2031	4097	6737
2032	4183	6762
2033	4271	6787
2034	4361	6813
2035	4453	6838
2036	4546	6864
2037	4642	6890
2038	4739	6916
2039	4839	6942
2040	4940	6968
2041	5044	6994
2042	5150	7020
2043	5258	7047
2044	5369	7073
2045	5481	7100
2046	5597	7126

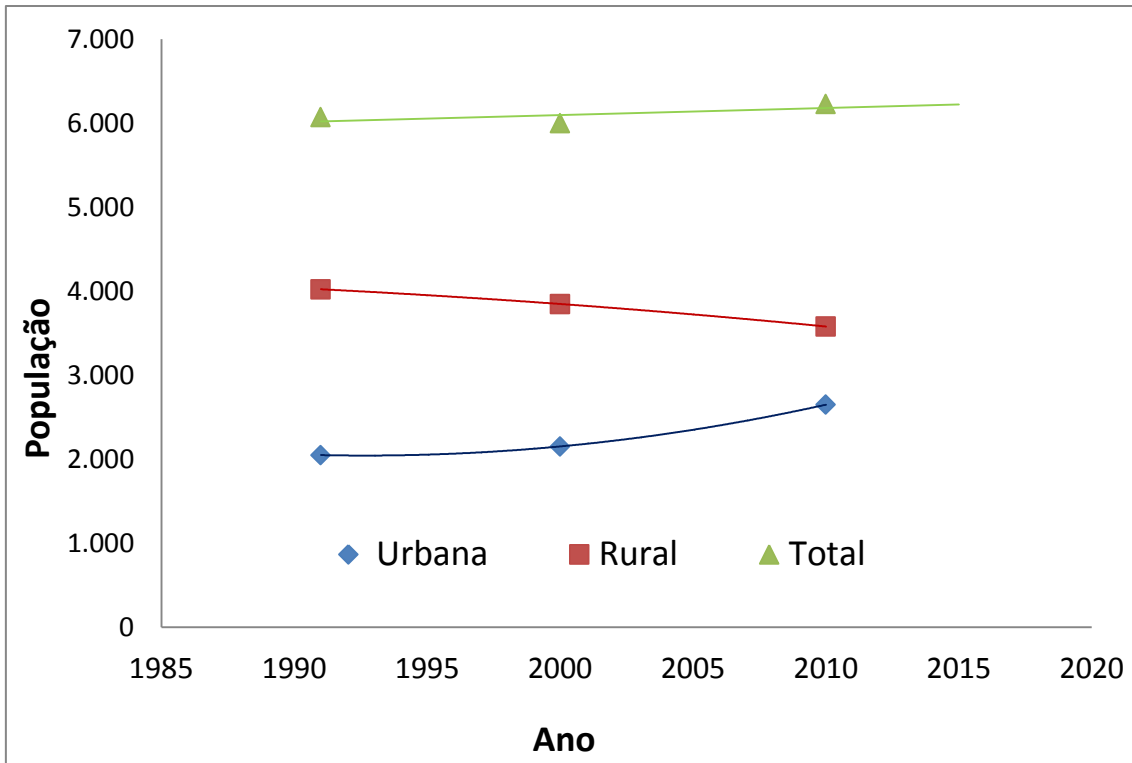


Figura 1 - Crescimento populacional do município de Morro Redondo até o ano de 2015

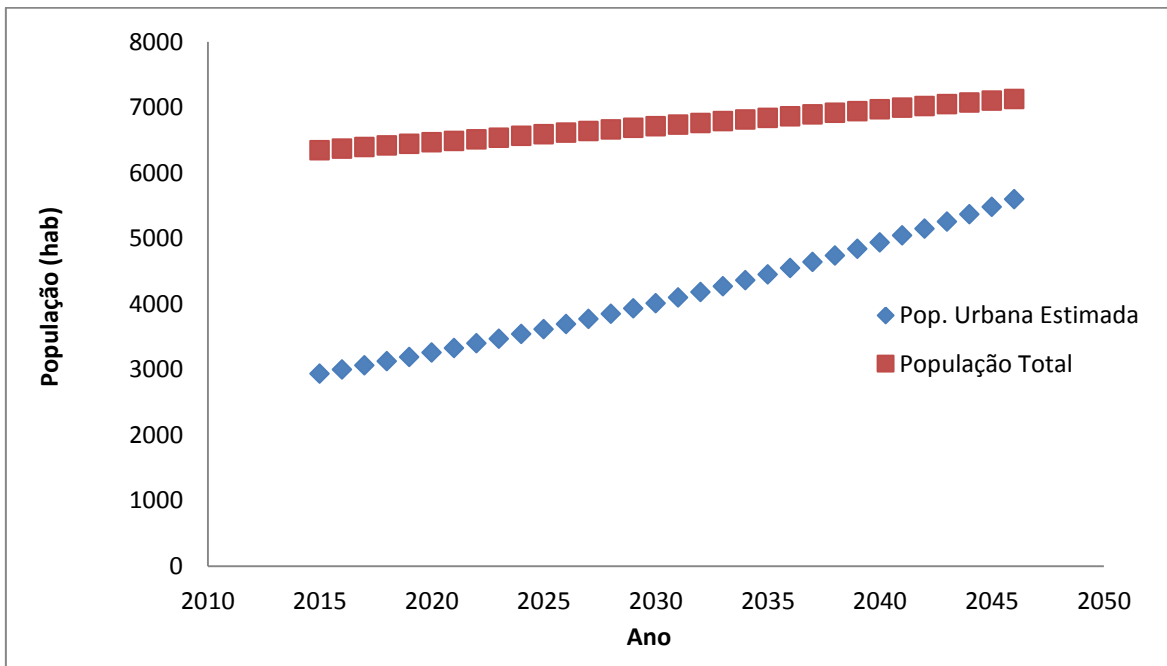


Figura 2 - Projeção populacional do município de Morro Redondo até o ano de 2046

4.2 Expansão Urbana

O município de Morro Redondo passa por um processo de crescimento, em função do êxodo rural. Este crescimento é evidenciado pela ocupação de algumas áreas e do número de construções na cidade. Desta forma, algumas áreas do município passarão por um processo de expansão mais significativo, sendo ocupadas de forma mais intensa.

O fato de haver um aumento expressivo no grau de urbanização, segundo COSTA et al. (2012), pode ser explicada pelo fato de que, atualmente, a agricultura, ou seja, o exercer a profissão de agricultor é apenas uma das oportunidades de escolha para os jovens. A saída dos jovens do campo nos dias atuais não é mais vista como algo a ser evitado, nem traumatizante. Os próprios pais estimulam e até auxiliam os filhos a migrarem para a cidade, para estudar ou irem em busca de trabalho.

O planejamento de sistemas de saneamento básico, de maneira geral, precisa considerar o crescimento do município para que as áreas, onde esse crescimento ocorre de forma mais intensa, estejam preparadas para atender a nova demanda.

5. DEMANDA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

A partir dos dados apresentados no Capítulo 3, e de outros considerados relevantes, apresenta-se a projeção das demandas futuras para os serviços de saneamentos até o horizonte final deste plano. Inicialmente, são apresentados os índices e parâmetros que foram utilizados para realizar a projeção, bem como são relacionadas as metas de atendimento do plano para cada um dos sistemas. Na sequência, são exibidas as projeções de atendimento à população pelos serviços de água e esgoto, com base nos índices, parâmetros e metas que foram apresentados.

Por fim, a partir dos dados apresentados, foram calculadas as demandas futuras do sistema de saneamento até o ano 2046.

5.1 Índices e Parâmetros Adotados

Os índices e parâmetros utilizados foram obtidos junto à concessionária (CORSAN), em bibliografias específicas e nas normas brasileiras (NBR - ABNT) referentes a estes serviços.

5.1.1 Consumo per capita e Índice de Perdas

O consumo per capita é um indicador que representa o volume de água consumido, em um determinado espaço de tempo, por cada habitante atendido pelo sistema de abastecimento de água.

As perdas de um sistema de saneamento podem ser avaliadas pelo índice de perdas por ligação (IPL), índice de perdas na distribuição (IPD) e pelo índice de perda de faturamento (IPF), que servem como indicador para a eficiência do sistema.

5.1.2 Coeficientes de dia e de hora de maior consumo

O consumo de água é variável ao longo do tempo, em função dos hábitos da população e das variações climáticas. Tendo em vista isso, para a concepção de projetos, são utilizados os coeficientes de dia e de hora de maior consumo, K1 e K2, respectivamente, os quais refletem estas variações extremas no consumo de água de um determinado sistema de abastecimento de água.

O coeficiente K1 é a relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário deste mesmo período; O coeficiente K2 é a relação entre a máxima vazão horária e a vazão média diária do dia de maior consumo.

No caso da ausência dos dados necessários ao cálculo dos coeficientes, são adotados valores recomendados na bibliografia clássica sobre o assunto. Os valores adotados para estes coeficientes no presente estudo foram escolhidos em função da segurança e baseados nas normas referentes ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. São eles:

- Coeficiente do dia de maior consumo (K1): 1,20
- Coeficiente da hora de maior consumo (K2): 1,50

5.1.3 Coeficiente de Retorno

O dimensionamento de sistemas de esgotamento sanitário, assim como o de sistemas de abastecimento de água, depende de um coeficiente, o qual expressa uma relação entre determinados valores medidos no próprio sistema.

Este coeficiente é denominado Coeficiente de Retorno (C) e expressa a relação entre a vazão de esgoto produzida e a vazão de água efetivamente consumida nos domicílios.

Desse modo, o coeficiente (C) expressa quanto da água consumida nas residências retorna para as redes coletoras na forma de esgoto.

Cabe ressaltar que a vazão de água considerada para o cálculo é aquela que, de fato, chega às residências, não sendo considerada, portanto, a vazão perdida durante a distribuição de água. Caso as perdas fossem consideradas, o coeficiente calculado não representaria a realidade, tendo em vista que o volume perdido não chega às residências e, conseqüentemente, não pode ser transformado em esgoto.

O valor adotado no presente estudo, para este coeficiente, foi escolhido em função da segurança e baseado nas normas referentes ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, mas especificamente a NBR 9.649/1986, conforme segue:

- Coeficiente de Retorno (C): 0,8

5.1.4 Taxa de Contribuição de Infiltração

Apesar de existir uma relação entre as vazões de água consumida e de esgoto gerado, existem outras vazões que contribuem para a formação do volume total de esgotos que chega às estações de tratamento. Uma dessas contribuições é a taxa de infiltração. Esta taxa é determinante para uma melhor estimativa das vazões de esgotos veiculadas pelo sistema.

A taxa de infiltração, conceitualmente, representa a vazão de água subterrânea que infiltra nas redes coletoras, coletores-tronco, interceptores e emissários. Tal infiltração ocorre por meio de juntas, conexões, paredes de poços de visita ou tubos defeituosos. Os valores usuais utilizados atendem as recomendações das normas da ABNT e dependem das características locais

do lençol freático, do tipo de solo, da topografia, da área servida, bem como do material utilizado e da extensão das redes coletoras, coletores-tronco, interceptores e emissários.

Segundo a NBR 9.649/1986, referente a projetos de redes coletoras de esgoto sanitário, as taxas de contribuição de infiltração normalmente situam-se na faixa de 0,05 a 1,0 l/s.km de rede, sendo que os valores mais baixos são utilizados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC.

Tendo em vista as condições hidrogeologias do município de Morro Redondo, lençol freático raso e/ou aflorante e solo muito permeável, a taxa de contribuição de infiltração adotada foi de 0,50 l/s.km.

5.2 Sistema de Abastecimento de Água

Um Sistema de Abastecimento de Água inicia-se pela captação da água bruta do meio ambiente, depois há um tratamento adequado para torná-la potável e, por última, há a distribuição até os consumidores, em quantidade suficiente para suprir suas necessidades de consumo.

5.2.1 Potencial de Geração de água

Atualmente o sistema atua com a capacidade de 60%, tendo em vista que o tempo de funcionamento da ETA é de apenas 11 horas por dia, podendo chegar a 24 horas por dia.

5.2.2 Demanda de água

Foi utilizado o Valor de K1 como 1,2 em função da ausência de dados para sua determinação.

Os consumos de água *per capita* adotados foram de 110 L/hab.dia, que é a vazão recomendada para municípios deste porte, e 130 L/hab.dia que representa um cenário onde não há perdas. O índice de perdas na distribuição, no ano de 2013, no município é de 30 %, sendo que este índice foi calculado baseado nos dados fornecido pelo SNIS.

A capacidade do sistema baseou-se na vazão de captação do Arroio Passo do Carvão, presente na licença de operação 9522/2006-DL licenciada pela FEPAM, de 9L/s com 24 horas de funcionamento.

Tabela 2 - Situação do abastecimento de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 110 L hab⁻¹ dia⁻¹

Ano	Demanda Diária	Demanda K1	Capacidade do Sistema	Situação
			-----m ³ dia-----	
2015	323	388	778	390
2016	330	396	778	382
2017	337	404	778	373
2018	344	413	778	365
2019	351	421	778	356
2020	359	430	778	347
2021	366	439	778	338
2022	374	449	778	329
2023	382	458	778	320
2024	390	468	778	310
2025	398	477	778	300
2026	406	487	778	290
2027	415	498	778	280
2028	423	508	778	269
2029	432	519	778	259
2030	441	530	778	248
2031	451	541	778	237
2032	460	552	778	225
2033	470	564	778	214
2034	480	576	778	202
2035	490	588	778	190
2036	500	600	778	178
2037	511	613	778	165
2038	521	626	778	152
2039	532	639	778	139
2040	543	652	778	125
2041	555	666	778	112
2042	566	680	778	98
2043	578	694	778	84
2044	591	709	778	69
2045	603	724	778	54
2046	616	739	778	39

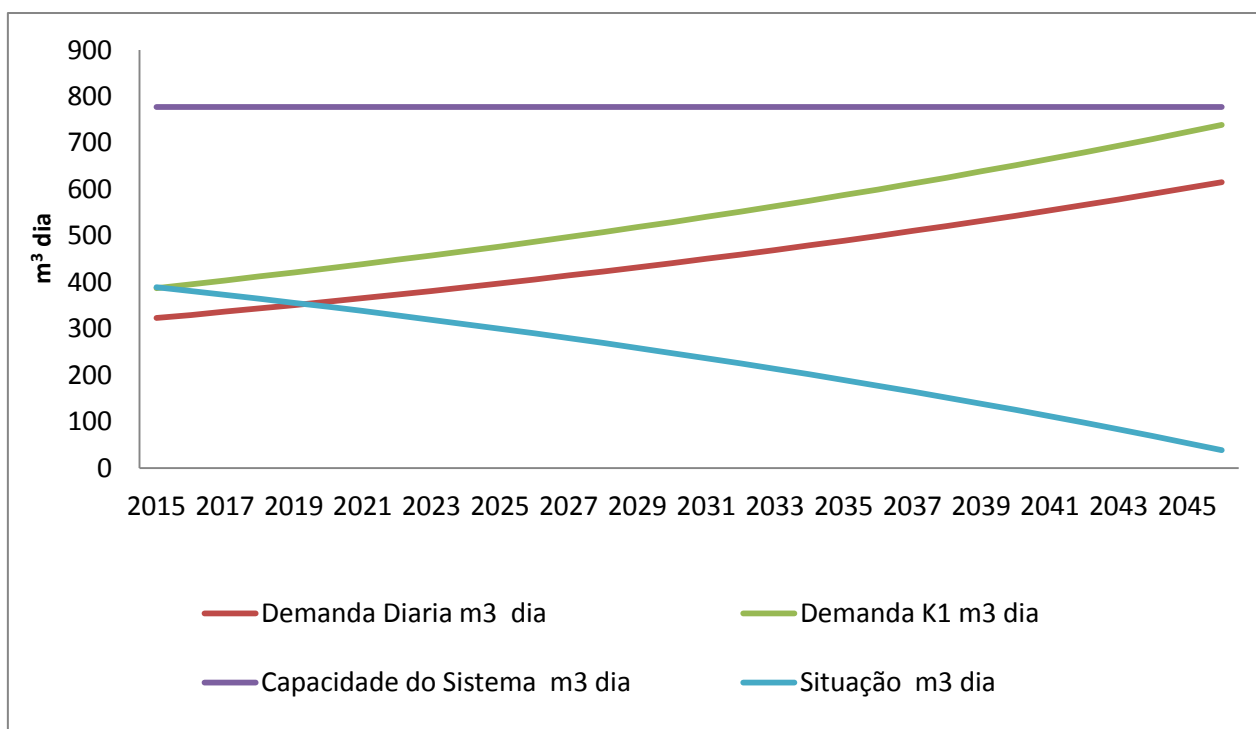


Figura 3 - Situação do abastecimento de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 110 L hab⁻¹ dia⁻¹

O gráfico demonstra que o sistema não apresenta problemas na capacidade de produção de água até 2045, pois a capacidade do sistema nunca é ultrapassada pela demanda, mesmo considerando o k1, coeficiente do dia de maior consumo.

Tabela 3 - Situação do abastecimento de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 130 L hab⁻¹ dia⁻¹

Ano	Demanda Diária	Demanda K1	Capacidade do Sistema	Situação
	m ³ dia	m ³ dia	m ³ dia	m ³ dia
2015	382	458	778	319
2016	390	468	778	310
2017	398	478	778	300
2018	407	488	778	290
2019	415	498	778	280
2020	424	509	778	269
2021	433	519	778	258
2022	442	530	778	247
2023	451	541	778	236
2024	461	553	778	225
2025	470	564	778	213
2026	480	576	778	202

2027	490	588	778	189
2028	500	601	778	177
2029	511	613	778	164
2030	522	626	778	152
2031	533	639	778	138
2032	544	653	778	125
2033	555	666	778	111
2034	567	680	778	97
2035	579	695	778	83
2036	591	709	778	68
2037	603	724	778	54
2038	616	739	778	38
2039	629	755	778	23
2040	642	771	778	7
2041	656	787	778	-9
2042	669	803	778	-26
2043	684	820	778	-43
2044	698	838	778	-60
2045	713	855	778	-77
2046	728	873	778	-95

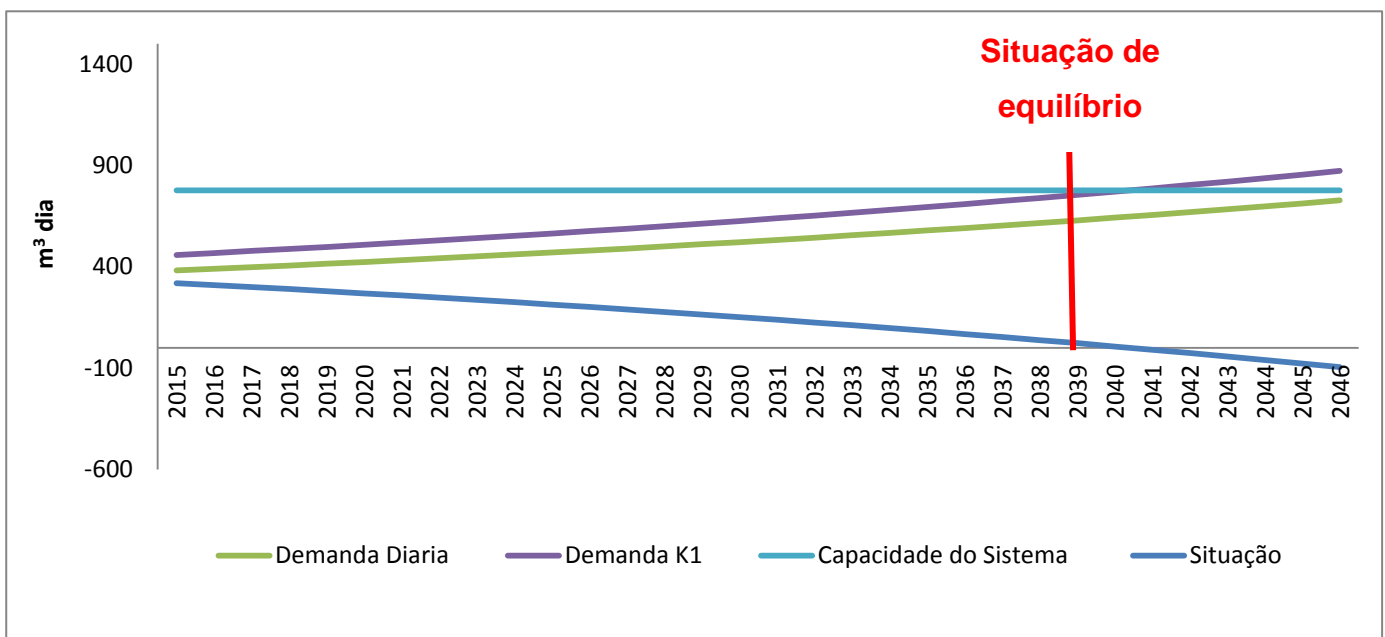


Figura 4 - Situação do sistema de captação de água do município de Morro Redondo até o ano de 2046

Observando a figura 4 é possível visualizar que no ano de 2039 a demanda, considerando o K1 (coeficiente do dia de maior consumo), se iguala a capacidade do sistema, obtendo uma situação de equilíbrio, nos anos que

seguem, a demanda ultrapassa a capacidade, de forma a gerar problemas no abastecimento de água.

5.2.3 Reservação de água

De acordo com as Normas da ABNT e as boas práticas, o volume reservado ideal para um sistema de abastecimento de água, atendido por captação superficial, é de um terço da demanda máxima diária. Desta forma será utilizada a relação de 1/3 da vazão do dia de maior consumo para estimar a necessidade de reserva do município.

Tabela 4 - Situação da reserva de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 110 L hab⁻¹ dia⁻¹

Ano	Demanda Diária	Demanda K1	Vol. Necessário	Reservação	Situação
	m ³ dia	m ³ dia	m ³	m ³	m ³
2015	323	388	108	125	17
2016	330	396	110	125	15
2017	337	404	112	125	13
2018	344	413	115	125	10
2019	351	421	117	125	8
2020	359	430	120	125	5
2021	366	439	122	125	3
2022	374	449	125	125	0
2023	382	458	127	125	-2
2024	390	468	130	125	-5
2025	398	477	133	125	-8
2026	406	487	135	125	-10
2027	415	498	138	125	-13
2028	423	508	141	125	-16
2029	432	519	144	125	-19
2030	441	530	147	125	-22
2031	451	541	150	125	-25
2032	460	552	153	125	-28
2033	470	564	157	125	-32
2034	480	576	160	125	-35
2035	490	588	163	125	-38
2036	500	600	167	125	-42
2037	511	613	170	125	-45
2038	521	626	174	125	-49
2039	532	639	177	125	-52
2040	543	652	181	125	-56
2041	555	666	185	125	-60

2042	566	680	189	125	-64
2043	578	694	193	125	-68
2044	591	709	197	125	-72
2045	603	724	201	125	-76
2046	616	739	205	125	-80

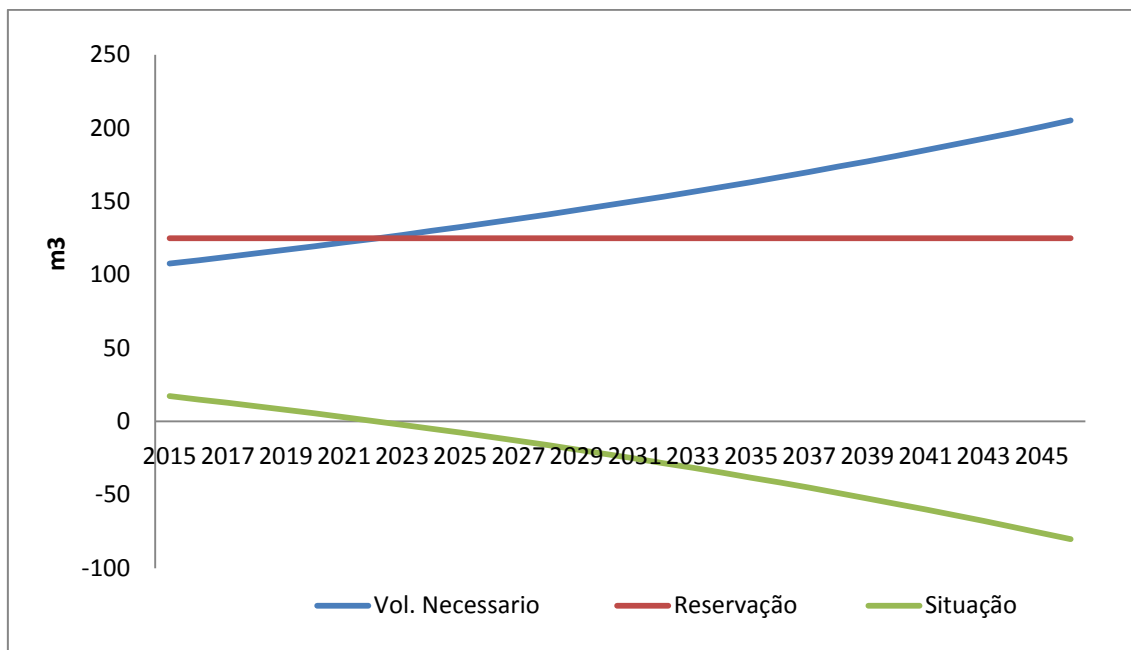


Figura 5 - Situação do sistema de reservação de água do município de Morro Redondo até o ano de 2046

Tabela 5 - Situação da reserva de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 130 L hab⁻¹ dia⁻¹

Ano	Demanda Diária m ³ dia	Demanda K1 m ³ dia	Vol. Necessário m ³	Reservação m ³	Situação
2015	382	458	127	125	-2
2016	390	468	130	125	-5
2017	398	478	133	125	-8
2018	407	488	136	125	-11
2019	415	498	138	125	-13
2020	424	509	141	125	-16
2021	433	519	144	125	-19
2022	442	530	147	125	-22
2023	451	541	150	125	-25
2024	461	553	154	125	-29
2025	470	564	157	125	-32
2026	480	576	160	125	-35
2027	490	588	163	125	-38

2028	500	601	167	125	-42
2029	511	613	170	125	-45
2030	522	626	174	125	-49
2031	533	639	178	125	-53
2032	544	653	181	125	-56
2033	555	666	185	125	-60
2034	567	680	189	125	-64
2035	579	695	193	125	-68
2036	591	709	197	125	-72
2037	603	724	201	125	-76
2038	616	739	205	125	-80
2039	629	755	210	125	-85
2040	642	771	214	125	-89
2041	656	787	219	125	-94
2042	669	803	223	125	-98
2043	684	820	228	125	-103
2044	698	838	233	125	-108
2045	713	855	238	125	-113
2046	728	873	243	125	-118

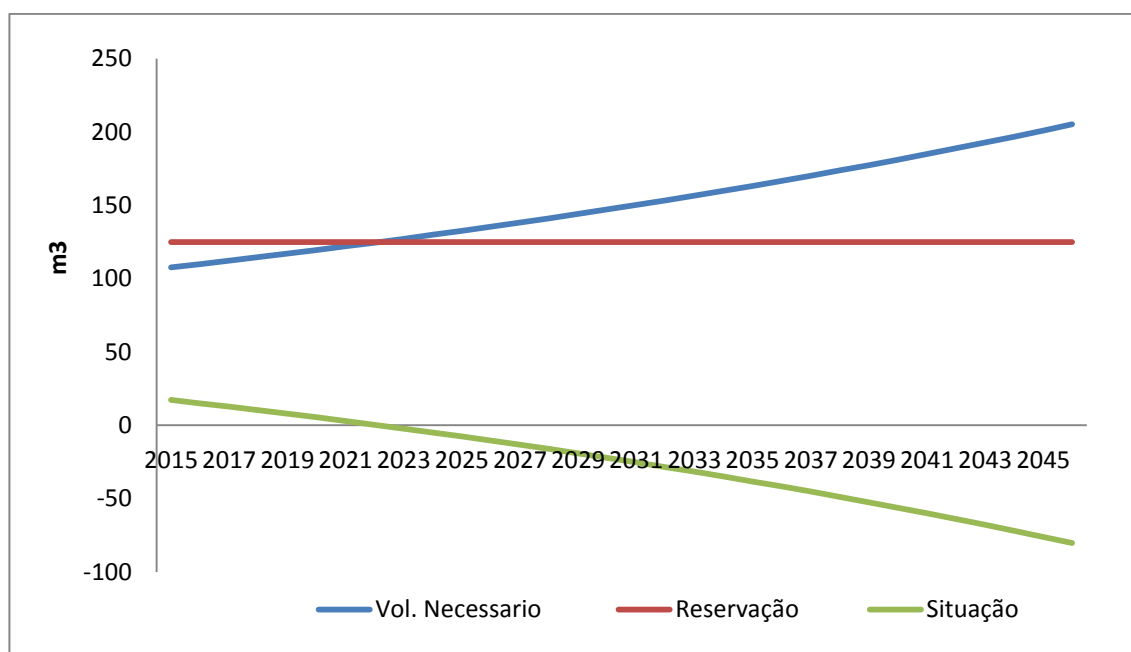


Figura 6 - Situação da reserva de água para o atendimento de 100% da população com consumo per capita de 130 L hab⁻¹ dia⁻¹

Observar-se que existe a falta de volume de reservação para o sistema de abastecimento de água a médio prazo na primeira situação, na segunda o problema surge em um curto prazo, no entanto, sua capacidade de produção se faz suficiente a longo prazo.

Apesar das projeções constatarem que a capacidade de produção se faz suficiente para o atendimento da população, durante as audiências públicas foi ressaltado, pela população, que já houve ocorrências de escassez de água na estação do verão.

Desta forma, faz-se necessário que no projeto de Ampliação e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) sejam previstas medidas que supram, além das demandas projetadas, as necessidades atuais do município, assim como, no projeto de Continuidade e regularidade do abastecimento de água deverá ser incluído um estudo de captação de água de um novo manancial.

5.2.4 Alternativas Existentes para melhoria do Abastecimento de Água

5.2.4.1 Mananciais passíveis de utilização

Existem quatro poços inativos sob responsabilidade da CORSAN, no entanto não existe estudos sobre sua capacidade.

Além disso, devem ser realizados estudos de outros mananciais superficiais da região.

5.2.4.2 Poços Individuais

No município de Morro Redondo existem uma grande variedade da população que mora na área rural que possuem poços de captação de água.

Neste contexto a alternativas existentes à Prefeitura é auxiliar no monitoramento da qualidade da água, alternadamente, em vários pontos de forma a monitorar as condições do aquífero. Outro ponto relevante é a fiscalização e a educação das pessoas nas residências que possuem poços individuais, para que estes estejam em conformidade com as normas técnicas. Este fato visa manter a sanidade do aquífero

5.2.4.3 Construção de Sistemas de Reservação de água

Construção de Reservatórios de água em número suficiente para a relação estabelecida pela NBR (1/3 do volume gerado dia); Atualmente, existe a demanda reprimida de 2 m³, para a demanda de atendimento à toda a população urbana, se considerado o consumo per capita de 130 L hab⁻¹dia⁻¹.

5.2.5 Área rural

A área rural é abastecida por poços comunitários nos núcleos habitacionais e por cacimbas e poços nas casas distribuídos de forma difusa;

O município possui um sistema de abastecimento de água na área rural que apresenta uma série de dificuldades e problemas na distribuição e tratamento desta forma, são apresentadas as seguintes ações preventivas para o sistema.

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída da estação de tratamento de água, se houver;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações;
- Programação de manutenções preventivas;
- Geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas;
- Registros e históricos das manutenções;
- Realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;
- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;
- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação

dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;

- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição.

Para a garantia da qualidade da água, existem dois pontos importantes para serem abordados: o controle da qualidade da água para consumo humano, referente as análises periódicas necessárias para verificação da qualidade, e a vigilância, referente à fiscalização, a qual é de responsabilidade dos órgãos de saúde e vigilância sanitária.

5.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

5.3.1 Volume de esgoto gerado

Para a estimativa da vazão do esgoto, foi considerado como coeficiente de retorno o valor de 0,9 e a taxa de contribuição de infiltração como zero, haja visto, a falta de conhecimento sobre a rede de distribuição.

Tabela 6 - Volume gerado de esgoto em Morro Redondo com consumo per capita de $110 \text{ L hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$

Ano	Demanda		
	Diária	Demanda K1	Q esgoto
2015	323	388	291
2016	330	396	297
2017	337	404	303
2018	344	413	310
2019	351	421	316
2020	359	430	323
2021	366	439	330
2022	374	449	336
2023	382	458	343
2024	390	468	351
2025	398	477	358
2026	406	487	366
2027	415	498	373
2028	423	508	381
2029	432	519	389

2030	441	530	397
2031	451	541	406
2032	460	552	414
2033	470	564	423
2034	480	576	432
2035	490	588	441
2036	500	600	450
2037	511	613	460
2038	521	626	469
2039	532	639	479
2040	543	652	489
2041	555	666	499
2042	566	680	510
2043	578	694	521
2044	591	709	531
2045	603	724	543
2046	616	739	554

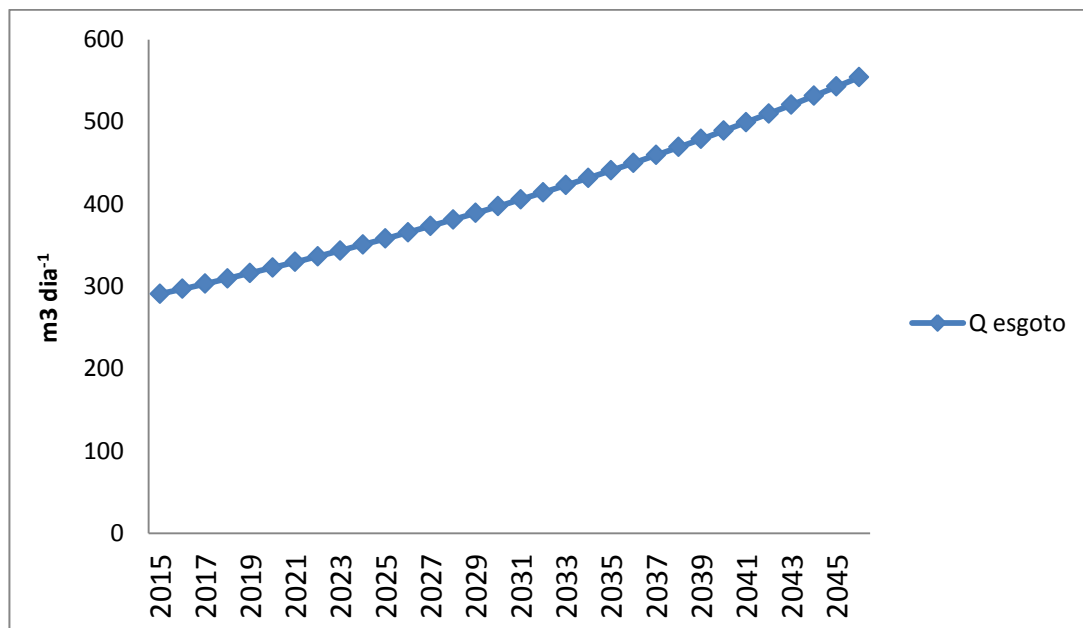


Figura 7 - Projeção do volume de esgoto gerado no município de Morro Redondo até o ano de 2046

Tabela 7 - Volume gerado de esgoto em Morro Redondo com consumo per capita de 110 L hab⁻¹ dia⁻¹

Demanda			
Ano	Diária	Demanda K1	Q esgoto
2015	382	458	344

2016	390	468	351
2017	398	478	358
2018	407	488	366
2019	415	498	374
2020	424	509	381
2021	433	519	389
2022	442	530	398
2023	451	541	406
2024	461	553	414
2025	470	564	423
2026	480	576	432
2027	490	588	441
2028	500	601	450
2029	511	613	460
2030	522	626	470
2031	533	639	479
2032	544	653	489
2033	555	666	500
2034	567	680	510
2035	579	695	521
2036	591	709	532
2037	603	724	543
2038	616	739	554
2039	629	755	566
2040	642	771	578
2041	656	787	590
2042	669	803	603
2043	684	820	615
2044	698	838	628
2045	713	855	641
2046	728	873	655

5.3.2 Esgotamento Sanitário

Diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão. A implantação de um sistema de saneamento, neste caso, significa intervir no meio ambiente, de maneira a interromper o ciclo de transmissão da doença.

O controle da transmissão das doenças, além da intervenção em saneamento e dos cuidados médicos, contempla-se quando é promovida a educação sanitária, adotando-se hábitos de higiene pela população envolvida.

Com a implantação de um sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários, têm-se várias melhorias relacionadas com o meio ambiente e à saúde da população local, podendo-se citar:

- Melhoria das condições sanitárias locais
- Conservação dos recursos naturais
- Eliminação de focos de poluição e contaminação
- Eliminação de problemas estéticos desagradáveis
- Melhoria do potencial produtivo do ser humano
- Redução das doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos
- Redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de uma solução adequada de esgotamento sanitário
- Diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento

Fundamentado nos Dados Físicos do Projeto do Sistema de Esgotos Sanitários, identificaram-se as condicionantes que embasarão a proposta para implantação de suas unidades componentes.

Entre estas se listam:

- Localização de Unidades: A avaliação dos pontos de lançamento e áreas potenciais para localização do tratamento, indicou que o sentido de fluxo dos esgotos seja na direção da drenagem de cada bacia através de coletor tronco, posicionando-se ao final do mesmo uma elevatória ou tratamento.
- Rede Coletora: O sistema de coleta a ser avaliado no SES será o separador absoluto, que pressupõe a execução de rede coletora e instalações domiciliares independentes entre as águas servidas e às de contribuição pluvial;
- Elevatórias de Esgotos: As elevatórias de esgotos propostas para o SES serão para interligação de bacias sanitárias ao sistema geral de coleta e afastamento dos esgotos, adotando-se nestes

casos unidades compostas de elevatória propriamente dita e emissário por recalque;

- Tratamento dos Esgotos: Com base em todas as informações disponíveis, mas principalmente em face de área disponível para implantação de qualquer tipo de tratamento, será estudado diversas alternativas de tratamento.

5.3.3 Alternativas Existentes

5.3.3.1 Área Rural

O município de Morro Redondo possui regiões com características urbanas e rurais, que necessitam de alternativas distintas quanto no que tange ao esgotamento sanitário. Visto a dificuldade de implantar um sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários centralizado em áreas com pouca densidade populacional e, que a falta de controle das fossas sépticas pode contaminar a água subterrânea - utilizada pela população como fonte de abastecimento – considerou-se como alternativa para o esgotamento dessas áreas a criação do programa "Fossa Monitorada". A escolha pela criação deste programa considerou as dificuldades mencionadas, bem como a premissa de fornecer para toda a população do município um adequado tratamento dos seus esgotos. Além disso, a previsão de esgotamento para as áreas urbanas distantes do centro é de médio e longo prazo, assim, a população que se encontra nestas áreas também precisa de uma alternativa para melhoria do esgotamento sanitário. Desta forma, o programa "Fossas Monitoradas" pode ser implantado nestas áreas que não terão o esgotamento sanitário realizado por rede coletora do tipo separador absoluto no curto prazo. Para garantir o esgotamento sanitário nessas localidades são sugeridas as seguintes ações:

- Estudo de um padrão ideal de fossas sépticas para o município, seguindo as normas técnicas vigentes;
- Auxílio técnico e financeiro para a instalação de fossas sépticas que atendam os padrões especificados;
- Criação de ETE específica para tratamento dos lodos de fossas sépticas;

- Limpeza/esgotamento periódico das fossas implantadas com caminhões limpa-fossa.

A principal proposta para a instalação das fossas é a utilização de materiais alternativos no processo de construção, diminuindo os custos de instalação. A construção de fossas com materiais alternativos precisa contar com o apoio do Poder Público, tendo em vista que os métodos construtivos dessas fossas costumam prever a utilização de materiais reaproveitados, como os resíduos de construção e demolição, tanques de armazenamento de produtos, entre outros.

Salienta-se que este Programa, mesmo que utilize opções de baixo custo, visa cumprimento das normas de construção de fossas sépticas. Os exemplos de algumas fossas alternativas sucintamente descritos a seguir.

5.3.3.1.1 Fossa Séptica Econômica

As fossas sépticas econômicas são desenvolvidas no município de Caratinga (MG) com o uso de tambores plásticos de 200 litros e com tubos e conexões em PVC. Para famílias de até 5 pessoas são utilizados 3 tambores de 200 litros, totalizando 600 litros. Para grupos familiares com mais de 5 pessoas devesse adicionar um tambor para cada duas pessoas. Esta fossa tem eficiência de remoção de DBO de, aproximadamente, 80%.

5.3.3.1.2 Fossa Séptica Biodigestora

O biodigestor tem o objetivo de utilizar o efluente como um adubo orgânico, minimizando gastos com adubação química. O sistema é composto por duas caixas de cimento amianto ou plástico de 1000 litros cada e a uma terceira de 1000 litros que serve para coleta do efluente (adubo orgânico). Caso não se deseje aproveitar o efluente como adubo e utilizá-lo somente para irrigação, pode-se montar, na terceira caixa, um filtro de areia, que permitirá a saída de água sem excesso de matéria orgânica.

5.3.3.1.3 Limpeza e Coleta dos Lodos de Fossa

As fossas sépticas precisam ser limpas periodicamente (em função do projeto) embora esta operação seja muito simples, não pode ser negligente ou descuidada, sobretudo quanto à data de esgotamento. Se no tempo adequado o lodo não for removido, o espaço destinado à decantação será ocupado por sólidos e o reator não terá qualquer função eficaz no tratamento dos esgotos (ANDRADE NETO *et al.*, 1999). Assim, faz-se necessário que as fossas sépticas do município tenham um gerenciamento quanto à sua limpeza. Para o controle e monitoramento das fossas, sugere-se uma parceria com a concessionária responsável pelo serviço de esgotamento sanitário no município, onde esta se responsabilize pela limpeza das fossas sépticas, a qual ocorrerá por caminhões "limpa fossa". A limpeza deve obedecer a rotas e rotinas, com o intuito de minimizar custos e ter um melhor controle de gestão.

5.3.3.1.4 Tratamento de Lodos de Fossa

A resolução CONSEMA nº 276/2013 resolve, no seu artigo terceiro, que os sistemas de esgotos sanitários não poderão receber cargas externas (chorume, efluentes hospitalares, lodos de fossas sépticas e banheiros químicos), assim, tem-se a necessidade de criar estações para o tratamento dos resíduos provenientes da limpeza das fossas do município. O tratamento destes lodos possui algumas peculiaridades, devido as suas características.

Estes lodos carecem de definição própria, pois não apresentam nem características típicas de esgoto sanitário nem o que é chamado de lodo na terminologia da Engenharia Sanitária. Na realidade, o conteúdo dos caminhões limpa-fossa que esgotam pequenos sistemas locais de disposição de esgotos é uma mistura de esgoto e lodo que, por vezes tem características mais próximas daquelas verificadas para os esgotos concentrados e, em outras, do lodo de ETE, mas não tão próximas a ponto de ser caracterizado como tal. Quanto à tecnologia para tratamento desses resíduos, pesquisas mostraram que não se podem aplicar técnicas de tratamento iguais as que são utilizadas para o tratamento de esgotos ou para o adensamento, tratamento ou desidratação de lodo. Isso porque, geralmente, apresentam grandes diferenças na umidade, na densidade de sólidos e na relação DQO/DBO, que exigem etapas complementares próprias para o condicionamento. Portanto, também por este

motivo não se deve denominar apenas “lodo” os resíduos esgotados de sistemas de disposição local de esgotos, para que não dar a entender que podem ser tratados ou condicionados como lodo proveniente de ETE. Ainda, o conteúdo dos caminhões limpa-fossa tem enorme variação qualitativa em comparação a esgoto ou lodo de ETE.

Destaca-se que o “lodo de fossa” pode ser tratado de diversas formas, as quais estão abrangidas em dois grandes grupos: por tratamento combinado, ou seja, junto aos resíduos de Estações de Tratamento de Esgoto; ou por tratamento individual, onde este resíduo é tratado de forma independente. Entretanto como já mencionado, a resolução CONSEMA nº 276/2013 proíbe o tratamento combinado de “lodos de fossas” com o esgoto sanitário nos sistemas de tratamento de esgoto no estado do Rio Grande do Sul. Com isso as alternativas para o tratamento destes “lodos de fossas” são:

Tratamento Preliminar e remoção de umidade: Objetiva a remoção de sólidos grosseiros e materiais inadequados aos processos de tratamento biológico ou que possam prejudicar a aplicação final do lodo no solo. O gradeamento ou peneiramento pode ser feito no momento do descarte do lodo no caminhão limpa-fossa ou então a instalação de um equipamento específico para o peneiramento no momento em que o lodo é encaminhado para o tratamento. O lodo séptico necessita de separação preliminar entre as frações sólidas e líquidas (tanques e lagoas de estabilização e leitos de secagem).

- Tratamentos com ênfase na fase líquida: Utilização de lagoas para acumulação e tratamento do lodo. Desvantagens: Geração de odor; possíveis problemas com atração de vetores e a necessidade de grandes áreas para implantação. A digestão anaeróbica tem por objetivo estabilizar e reduzir o volume de lodo produzido em sistemas aeróbios de tratamento de esgoto.
- Tratamento com ênfase na fase sólida: O processo de estabilização alcalina envolve a adição de cal ao lodo séptico para elevar o pH acima de 12 (existe variação no tipo de cal utilizado). Tem por objetivo: redução de patógenos, redução na emissão de odores e na atração de vetores.
- Reciclagem agrícola, tratamento e disposição no solo: A utilização de lodo pode ser uma alternativa mais barata para o

uso de fertilizantes agrícolas. As opções de tratamento e disposição dividem-se em aplicação superficial e incorporação sub-superficial.

- Aplicação superficial: Irrigação do lodo pré-tratado por aspersão, irrigação por sulcos e aplicação direta através de caminhão limpa fossa.
- Incorporação sub-superficial: Incorporação do lodo séptico por meio da utilização de implementos agrícolas convencionais.

5.4 Resíduos Sólidos

5.4.1 Estimativa da geração de resíduos sólidos Urbanos

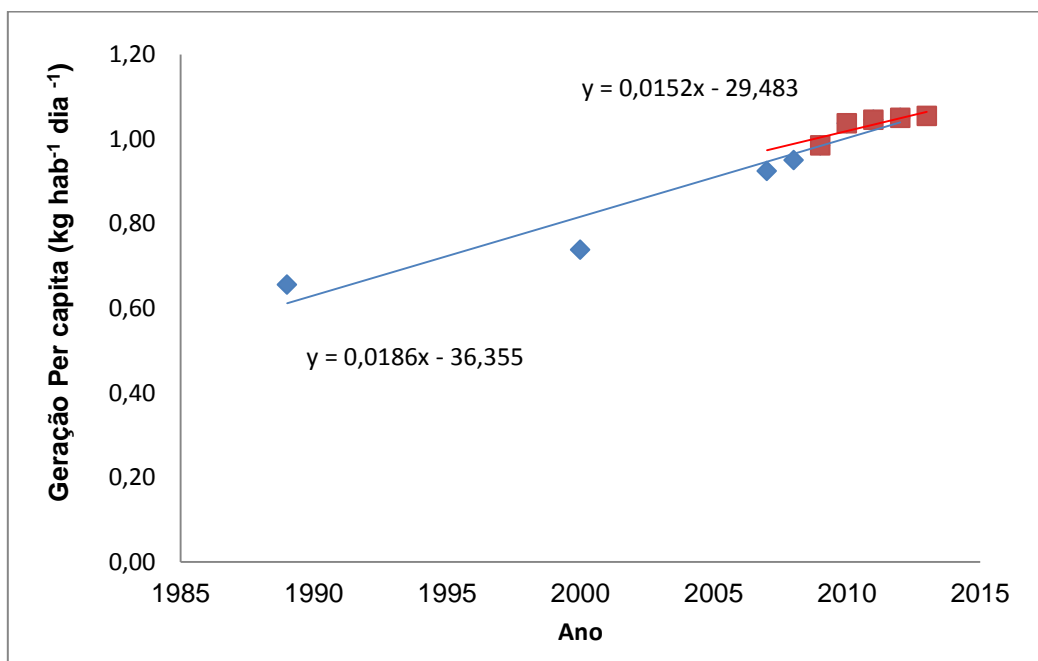


Figura 8 - Geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul, baseados nos dados da Abrelpe e IBGE

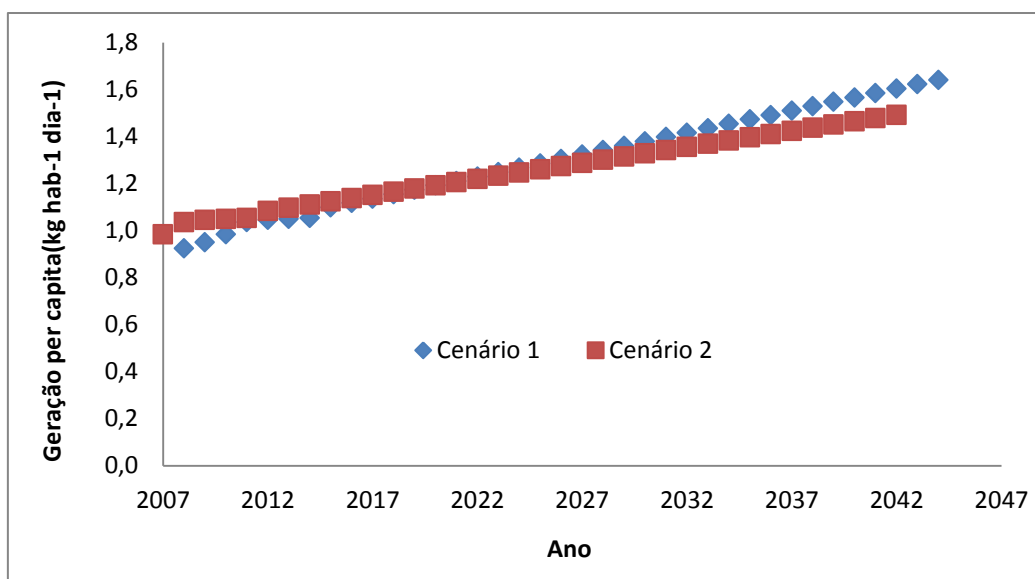


Figura 9 - Criação de Cenários de geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul, baseados nos dados da Abrelpe (cenário 2) e Abrelpe + IBGE (cenário 1)

De acordo com a geração *per capita* de resíduos sólidos atual e com a estimativa da população futura do Estado, é possível obter dados futuros referente à geração de resíduos sólidos urbanos.

A tabela X apresenta a quantidade de resíduos sólidos levando em conta a geração da Abrelpe.

Tabela 8 - Quantidade de resíduo gerado levando em conta a geração da Abrelpe

Ano	Geração per capita	Quantidade de R.S.U			
		População Urbana		População Total	
		Kg dia ⁻¹	Ton Mês ⁻¹	Kg dia ⁻¹	Ton Mês ⁻¹
2014	1,0844	3186,00	95,58	6880,26	206,41
2015	1,10	3293,72	98,81	6992,70	209,78
2016	1,11	3404,56	102,14	7105,88	213,18
2017	1,13	3518,60	105,56	7219,82	216,59
2018	1,14	3635,93	109,08	7334,52	220,04
2019	1,15	3756,63	112,70	7449,97	223,50
2020	1,17	3880,81	116,42	7566,19	226,99
2021	1,18	4008,54	120,26	7683,17	230,50
2022	1,19	4139,92	124,20	7800,93	234,03
2023	1,21	4275,06	128,25	7919,46	237,58
2024	1,22	4414,04	132,42	8038,77	241,16
2025	1,23	4556,98	136,71	8158,87	244,77
2026	1,25	4703,98	141,12	8279,75	248,39
2027	1,26	4855,14	145,65	8401,43	252,04
2028	1,27	5010,57	150,32	8523,90	255,72
2029	1,29	5170,40	155,11	8647,18	259,42

2030	1,30	5334,72	160,04	8771,26	263,14
2031	1,32	5503,67	165,11	8896,15	266,88
2032	1,33	5677,36	170,32	9021,85	270,66
2033	1,34	5855,92	175,68	9148,38	274,45
2034	1,36	6039,48	181,18	9275,72	278,27
2035	1,37	6228,17	186,85	9403,89	282,12
2036	1,38	6422,11	192,66	9532,90	285,99
2037	1,40	6621,46	198,64	9662,74	289,88
2038	1,41	6826,35	204,79	9793,42	293,80
2039	1,42	7036,92	211,11	9924,94	297,75
2040	1,44	7253,33	217,60	10057,32	301,72
2041	2,44	12555,67	376,67	17115,29	513,46
2042	3,44	18077,56	542,33	24226,11	726,78
2043	4,44	23825,88	714,78	31390,07	941,70
2044	5,44	29807,71	894,23	38607,48	1158,22
2045	6,44	36030,33	1080,91	45878,64	1376,36

A Tabela X apresenta a quantidade de resíduos sólidos gerados através da geração per capita média do município.

Tabela 9 - Quantidade de resíduo gerado levando em conta a geração média

Ano	Média	Quantidade de R.S.U		
		Ton dia ⁻¹	Ton Mês ⁻¹	Ton ano ⁻¹
2015	0,4	1,18	35,26	423,1
2016	0,41	1,22	36,73	440,8
2017	0,42	1,28	38,25	459,0
2018	0,42	1,33	39,82	477,9
2019	0,43	1,38	41,44	497,3
2020	0,44	1,44	43,11	517,3
2021	0,45	1,49	44,83	537,9
2022	0,46	1,55	46,60	559,2
2023	0,47	1,61	48,43	581,2
2024	0,47	1,68	50,31	603,8
2025	0,48	1,74	52,26	627,1
2026	0,49	1,81	54,26	651,1
2027	0,50	1,88	56,32	675,9
2028	0,51	1,95	58,45	701,4
2029	0,51	2,02	60,64	727,6
2030	0,52	2,10	62,89	754,7
2031	0,53	2,17	65,22	782,6
2032	0,54	2,25	67,61	811,3
2033	0,55	2,34	70,08	840,9
2034	0,56	2,42	72,62	871,4
2035	0,56	2,51	75,23	902,8

2036	0,57	2,60	77,92	935,1
2037	0,58	2,69	80,70	968,4
2038	0,59	2,79	83,55	1002,6
2039	0,60	2,88	86,49	1037,9
2040	0,60	2,98	89,52	1074,2
2041	0,61	3,09	92,63	1111,6
2042	0,62	3,19	95,84	1150,1
2043	0,63	3,30	99,14	1189,7
2044	0,64	3,42	102,54	1230,4
2045	0,64	3,53	106,03	1272,4
2046	0,65	3,65	109,63	1315,5

5.4.2 Geração de resíduos sólidos da Construção Civil

A tabela X apresenta dados referente a geração de resíduos da construção civil no mundo.

Tabela 10 - Geração anual de resíduos da construção civil no mundo

País	Quantidade atual		Fonte
	Milhões.t ano ⁻¹	kg hab ⁻¹ ano ⁻¹	
Suécia	1,2 - 6	136 – 680	Tolstoy, Borklund e Carlson (1998) e EU (1999)
Holanda	12,8 – 20,2	820 – 1300	Lauritzen (1998), Brossink, Brouwers e Van Kessel (1996) e EU (1999)
Estados Unidos	136 – 171	463 – 584	EPA (1998), Peng, Grosskopf e Kibert (1994)
Reino Unido	50 – 70	880 – 1120	Detr (1998) e Lauritzen (1998)
Bélgica	7,5 – 34,7	735 – 3359	
Dinamarca	2,3 – 10,7	440 – 2010	
Itália	35 – 40	600 – 690	Lauritzen (1998) e EU (1999)
Alemanha	79 – 300	963 – 3658	
Japão	99	785	Kasai (1998)
Portugal	3,2 – 4,4	325 – 447	EU (1999) e Ruivo Veiga (apud Marques, 2009)

Brasil

31

230 - 760

Abrelpe (2011), Pinto (1999),
Carneiro et al. (2001) e Pinto e
González (2005)

Neste sentido, a tabela X proporciona calcular uma estimativa de geração de resíduos de construção civil de acordo com a população residente do município e a massa gerada, seguindo parâmetros de outros municípios brasileiros.

Tabela 11 - Geração de RCC nos municípios brasileiros

Municípios	População	Massa gerada	Volume gerado	Geração <i>per capita</i>	Fonte
	Mil	T dia ⁻¹	m ³ dia ⁻¹	L.hab ⁻¹ .dia ⁻¹	
Catanduva – SP	112	150	125	1,11	Marques Neto (2009)
Fernandópolis	65	82	68	1,05	Tavares (2007)
Ibituba – MG	89	67	61	0,68	
Lavras – MG	87	56	47	0,57	Troca (2006)
Macedônia – SP	4	6	5	1,25	
Marissol - SP	53	77	64	1,21	
Olímpia -SP	50	76	63	1,26	Marques Neto (2009)
Paulo de Farias – SP	9	17	14	1,56	
Presidente Prudente – SP	202	342	263	1,30	Pinto (2008)
Santa Maria – RS	242	127	106	0,43	Piovesan Júnior (2007)
Santos – SP	418	434	362	0,86	Castro (2003)
São Carlos – SP	197	381	635	3,22	Marques Neto (2009)

São José do Rio Preto - SP	413	1267	1056	2,56	Marques Neto (2009)
----------------------------	-----	------	------	------	---------------------

Seguindo os dados de projeção populacional do município de Morro Redondo, bem como o parâmetro de geração *per capita* de resíduos da construção civil atual é possível verificar a geração estimada deste resíduo.

Tabela 12 - Estimativa da quantidade gerada de resíduos de construção civil

Ano	População	Per capita	Quantidade	Estimativa
	Habitante	Ton Hab Ano ⁻¹	Kg dia	Ton Ano-1
2015	2938	0,23	1877,1	676
2016	3000	0,23	1916,5	690
2017	3063	0,23	1956,8	704
2018	3127	0,23	1997,9	719
2019	3193	0,23	2039,8	734
2020	3260	0,23	2082,7	750
2021	3328	0,23	2126,4	766
2022	3398	0,23	2171,1	782
2023	3470	0,23	2216,7	798
2024	3542	0,23	2263,2	815
2025	3617	0,23	2310,8	832
2026	3693	0,23	2359,3	849
2027	3770	0,23	2408,9	867
2028	3850	0,23	2459,5	885
2029	3930	0,23	2511,1	904
2030	4013	0,23	2563,9	923
2031	4097	0,23	2617,7	942
2032	4183	0,23	2672,7	962
2033	4271	0,23	2728,9	982
2034	4361	0,23	2786,2	1003
2035	4453	0,23	2844,7	1024
2036	4546	0,23	2904,5	1046
2037	4642	0,23	2965,5	1068
2038	4739	0,23	3027,8	1090
2039	4839	0,23	3091,4	1113
2040	4940	0,23	3156,3	1136
2041	5044	0,23	3222,6	1160
2042	5150	0,23	3290,3	1184
2043	5258	0,23	3359,4	1209
2044	5369	0,23	3429,9	1235
2045	5481	0,23	3502,0	1261
2046	5596	0,23	3575,5	1287

A tabela x demonstra a estimativa do volume de resíduos de construção civil gerados no município.

Tabela 13 - Estimativa do volume gerado de resíduos de construção civil

Ano	População	Per capita	Volume de RCC	
	Habitante	L Hab dia ⁻¹	m3 dia ⁻¹	m3 dia ⁻¹ coletores ⁻¹
2015	2938	0,43	1,3	0,3
2016	3000	0,43	1,3	0,3
2017	3063	0,43	1,3	0,3
2018	3127	0,43	1,3	0,3
2019	3193	0,43	1,4	0,3
2020	3260	0,43	1,4	0,4
2021	3328	0,43	1,4	0,4
2022	3398	0,43	1,5	0,4
2023	3470	0,43	1,5	0,4
2024	3542	0,43	1,5	0,4
2025	3617	0,43	1,6	0,4
2026	3693	0,43	1,6	0,4
2027	3770	0,43	1,6	0,4
2028	3850	0,43	1,7	0,4
2029	3930	0,43	1,7	0,4
2030	4013	0,43	1,7	0,4
2031	4097	0,43	1,8	0,4
2032	4183	0,43	1,8	0,4
2033	4271	0,43	1,8	0,5
2034	4361	0,43	1,9	0,5
2035	4453	0,43	1,9	0,5
2036	4546	0,43	2,0	0,5
2037	4642	0,43	2,0	0,5
2038	4739	0,43	2,0	0,5
2039	4839	0,43	2,1	0,5
2040	4940	0,43	2,1	0,5
2041	5044	0,43	2,2	0,5
2042	5150	0,43	2,2	0,6
2043	5258	0,43	2,3	0,6
2044	5369	0,43	2,3	0,6
2045	5481	0,43	2,4	0,6
2046	5597	0,43	2,4	0,6

5.4.3 Geração de Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde

O gerenciamento dos resíduos sólidos do serviço de saúde visa à redução dos riscos sanitários e ambientais, à melhoria da qualidade de vida e

da saúde das populações e ao desenvolvimento sustentável. Desta forma, a tabela x apresenta a quantidade de RSS gerados no Brasil.

Tabela 14 - Geração de resíduos sólidos do serviço de saúde nas regiões brasileiras

Regiões	2012		2013	
	RSS Coletado / índice (kg hab ⁻¹ ano ⁻¹)	População Total	RSS Coletado (T.ano ⁻¹)	Índice (kg hab ⁻¹ ano ⁻¹)
Norte	8.968 / 0,549	17.013.559	9.174	0,539
Nordeste	35.664 / 0,662	55.794.707	36.458	0,653
Centro – Oeste	18.172 / 1,260	14.993.191	18.894	1,260
Sudeste	169.178 / 2,074	84.465.570	174.266	2,063
Sul	12.989 / 0,468	28.795.762	13.436	0,467
BRASIL	244.974 / 1,263	201.062.789	252.228	1,254

Fonte: Pesquisa Abrelpe e IBGE

Nota: Os índices por habitante referentes a 2013 e 2012 foram calculados com base na população total dos municípios

Tabela 15 - Geração de resíduos sólidos de serviço de saúde na Região Sul do Brasil

Região Sul		2012		2013	
Estados	Coletado / índice (kg hab ⁻¹ ano ⁻¹)	População Urbana	Coletado (T.ano ⁻¹)	Índice (kg hab ⁻¹ ano ⁻¹)	
Paraná	2.752 / 0,260	10.997.465	2.785	0,253	
Rio Grande do Sul	4.879	11.164.043	5.171	0,463	
Santa Catarina	5.361 / 0,840	6.634.254	5.480	0,826	
TOTAL	12.989 / 0,468	28.795.762	13.436	0,467	

Fonte: Pesquisa Abrelpe e IBGE

Nota: Os índices por habitante referentes a 2013 e 2012 foram calculados com base na população total dos municípios

De acordo com a projeção da população do município de Morro Redondo, é possível estimar a quantidade de resíduos sólidos de serviço de saúde para o futuro, a fim de propor medidas de controle sobre os mesmos.

Tabela 16 - Estimativa da quantidade de resíduos sólidos gerados

Ano	População Hab	Geração per capita		Estimativa da quantidade		Volume L ano ⁻¹
		Kg Hab ⁻¹ Ano ⁻¹		Kg Mês ⁻¹	Ton Ano ⁻¹	

2015	2938	0,3	73,5	0,9	8315
2016	3000	0,3	75,0	0,9	8490
2017	3063	0,3	76,6	0,9	8668
2018	3127	0,3	78,2	0,9	8850
2019	3193	0,3	79,8	1,0	9036
2020	3260	0,3	81,5	1,0	9226
2021	3328	0,3	83,2	1,0	9420
2022	3398	0,3	85,0	1,0	9618
2023	3470	0,3	86,7	1,0	9820
2024	3542	0,3	88,6	1,1	10026
2025	3617	0,3	90,4	1,1	10236
2026	3693	0,3	92,3	1,1	10451
2027	3770	0,3	94,3	1,1	10671
2028	3850	0,3	96,2	1,2	10895
2029	3930	0,3	98,3	1,2	11124
2030	4013	0,3	100,3	1,2	11358
2031	4097	0,3	102,4	1,2	11596
2032	4183	0,3	104,6	1,3	11840
2033	4271	0,3	106,8	1,3	12088
2034	4361	0,3	109,0	1,3	12342
2035	4453	0,3	111,3	1,3	12602
2036	4546	0,3	113,7	1,4	12866
2037	4642	0,3	116,0	1,4	13137
2038	4739	0,3	118,5	1,4	13413
2039	4839	0,3	121,0	1,5	13694
2040	4940	0,3	123,5	1,5	13982
2041	5044	0,3	126,1	1,5	14276
2042	5150	0,3	128,7	1,5	14575
2043	5258	0,3	131,5	1,6	14882
2044	5369	0,3	134,2	1,6	15194
2045	5481	0,3	137,0	1,6	15513
2046	5596,5	0,3	139,9	1,7	15839,2

5.4.4 Formas de administração dos Resíduos Sólidos

A Constituição Federal, em seu art. 30, inciso V, dispõe sobre a competência dos municípios em "organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o sistema de limpeza urbana da cidade que pode ser administrado das seguintes formas:

- Diretamente pelo Município;
- Através de uma empresa pública específica;

– Através de uma empresa de economia mista criada para desempenhar especificamente essa função.

Independentemente disso, os serviços podem ser ainda objeto de concessão ou terceirizados junto à iniciativa privada. As concessões e terceirizações podem ser globais ou parciais, envolvendo um ou mais segmentos das operações de limpeza urbana. Existe ainda a possibilidade de consórcio com outros municípios, especialmente nas soluções para a destinação final dos resíduos.



Figura 10 - Alternativas das formas de administração da limpeza pública do município

5.4.4.1 Concessão

Na concessão, a concessionária planeja, organiza, executa e coordena o serviço, podendo inclusive terceirizar operações e arrecadar os pagamentos referentes à sua remuneração, diretamente junto ao usuário/beneficiário dos serviços. As concessões em geral são objeto de contratos a longo tempo que possam garantir o retorno dos investimentos aplicados no sistema.

5.4.4.2 Terceirização

A terceirização consolida o conceito próprio da administração pública, qual seja, de exercer as funções prioritárias de planejamento, coordenação e fiscalização, podendo deixar às empresas privadas a operação propriamente dita. É importante lembrar que a terceirização de serviços pode ser manifestada em diversas escalas, desde a contratação de empresas bem estruturadas com especialidade em determinado segmento operacional.

5.4.4.3 Consórcio

O consórcio caracteriza-se como um acordo entre municípios com o objetivo de alcançar metas comuns previamente estabelecidas. Para tanto, recursos - sejam humanos ou financeiros - dos municípios integrantes são reunidos sob a forma de um consórcio a fim de viabilizar a implantação de ação, programa ou projeto desejado.

Quaisquer dessas alternativas, ou de suas numerosas combinações possíveis, devem ser escolhidas com base no binômio baixo custo-técnica correta para o meio ambiente, sempre visando a um sistema auto-sustentável, resistente às mudanças de governo.

No serviço público delegado a terceiros, através de concessão, o poder concedente detém a titularidade do serviço e o poder de fiscalização. Isso pressupõe uma capacitação técnica e administrativa, para executar todos os atos atinentes ao processo, desde decisões técnicas, elaboração de termos de referência, elaboração de edital e contrato, até a fiscalização e o controle dos serviços prestados.

A escala da cidade, suas características urbanísticas demográficas, econômicas e as peculiaridades de renda, culturais e sociais da população devem orientar a escolha da forma de administração, tendo sempre os seguintes condicionantes como referência:

- Custo da administração, gerenciamento, controle e fiscalização dos serviços;
- Autonomia ou agilidade para planejar e decidir;
- Autonomia de aplicação e remanejamento de recursos orçamentários;

- Capacidade para investimento em desenvolvimento tecnológico, sistemas de informática e controle de qualidade;
- Capacidade de investimento em recursos humanos e geração de emprego e renda;
- Resposta às demandas sociais e políticas;
- Resposta às questões econômicas conjunturais;
- Resposta às emergências operacionais;
- Resposta ao crescimento da demanda dos serviços.

5.4.4.4 Remuneração dos serviços

Em termos da remuneração dos serviços, o sistema de limpeza urbana pode ser dividido simplesmente em coleta de resíduo domiciliar, limpeza dos logradouros e disposição final. Pela coleta de resíduo domiciliar, cabe à prefeitura cobrar da população uma taxa específica, denominada taxa de coleta de resíduo. Alguns serviços específicos, passíveis de serem medidos, cujos usuários sejam também perfeitamente identificados, podem ser objeto de fixação de preço e, portanto, ser remunerados exclusivamente por tarifas. O sistema de limpeza urbana, de um modo geral, consome de 7 a 15% do orçamento do Município.

Quanto à situação financeira para a gestão dos resíduos industriais, o equilíbrio e a sustentabilidade têm que ser buscados dentro do universo dos próprios geradores e dos centros de tratamento e disposição final, também operados pela iniciativa privada. Como os investimentos nessas unidades são elevados e seu licenciamento junto aos órgãos de controle ambiental é um processo complexo, o sistema ainda não está equilibrado. De qualquer forma, supõe-se que, quando uma indústria prepara um determinado produto, em seu preço de venda esteja embutido o valor necessário à cobertura dos custos com a disposição final adequada dos resíduos provenientes do seu processo produtivo.

5.4.5 Procedimento para o cálculo da taxa de coleta

O valor unitário da Taxa de Coleta de Resíduo (TCL) pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total anual da coleta de resíduo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade.

Todavia, esse valor unitário pode ser adequado às peculiaridades dos diferentes bairros da cidade, levando em consideração alguns fatores, tais como os sociais (buscando uma tarifação socialmente justa) e os operacionais.

O fator social é função do poder aquisitivo médio dos moradores das diferentes áreas da cidade. O fator operacional reflete o maior ou menor esforço, em pessoal e em equipamentos, empregado na coleta, seja em função do uso a que se destina o imóvel (comercial, residencial etc.), seja por efeito de sua localização ou da necessidade de se realizar maiores investimentos (densidade demográfica, condições topográficas, tipo de pavimentação etc.).

5.5 Drenagem Urbana

5.5.1 Objetivos e Metas

A seguir apresentam-se as possíveis situações prognósticas dos sistemas de drenagem de água pluvial para o município de Morro Redondo, realizadas com base nos estudos anteriores, para que posteriormente seja possível a realização de ações que visem minimizar os problemas de alagamento e inundação no município.

A elaboração do Plano Municipal de Drenagem Urbana que é uma ferramenta indispensável de gestão e planejamento busca alcançar o melhor desenvolvimento das condições do sistema de drenagem urbana do município, deve garantir a sua sustentabilidade institucional, econômica e ambiental. Este planejamento que envolve uma visão prospectiva da área, utilizando artifícios de análise e antecipação dos problemas e das ações administrativas que deverão ser tomadas para a resolução destes.

Nele estão inclusos a formulação de planos alternativos de controle ou correção de sistemas de drenagem, assim como a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) e as diretrizes para que este seja aplicado corretamente; a elaboração de cenários prospectivos das zonas da cidade, apontando onde podem surgir problemas e quando; abordagem setorial das condições de habitação, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente e recursos hídricos complementando o planejamento do sistema de drenagem urbana do município.

A legislação estabelece segundo a Lei 11.445/2007 destaca, com relação à drenagem e manejo de águas pluviais, o princípio fundamental a “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”.

5.5.2 Recomendações de Manutenção nos Sistemas de Drenagem

Os serviços de drenagem urbana de uma cidade, e no caso de Morro Redondo, devem ter avaliação dos projetos de novos empreendimentos; a

fiscalização da implantação dos projetos; operação e manutenção: tratar da manutenção da rede de drenagem, incluídos todos os dispositivos hidráulicos da rede; avaliação e revisão de normas implementadas pelo Plano de Saneamento Básico e pelo futuro Plano Diretor de Drenagem Urbana.

A manutenção pode ser definida como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema de drenagem, esta manutenção envolve a limpeza e retirada de resíduos sólidos e sedimentos, recuperação de dispositivos danificados de forma a reduzir o risco de falhas devido ao mau funcionamento de seus componentes, e deve ser dividida em três partes:

- **Manutenção corretiva:** caracteriza-se como uma intervenção realizada após a ocorrência de eventuais falhas do sistema ou até mesmo após seu funcionamento, como o caso dos reservatórios de retenção que necessitam de limpeza após a ocorrência dos eventos de chuva;
- **Manutenção preventiva:** é uma intervenção programada que tem como objetivo manter a disponibilidade do sistema de drenagem para quando for requisitado;
- **Manutenção preditiva:** permite garantir uma qualidade desejada do funcionamento do sistema de drenagem, por meio de análises e supervisões sistemáticas do sistema visando diminuir as manutenções corretiva e preventiva, ou seja, a manutenção preditiva é uma técnica de gerenciamento da manutenção.

Na Quadro 3, estão especificadas as recomendações de inspeção para o manejo do sistema de drenagem do município de Morro Redondo:

Quadro 3 - Inspeção no sistema de drenagem do município.

Estrutura	Rotina	Frequência mínima
Bocas de Lobo	Inspeccionar pontos de acesso, revestimentos das estruturas e obstruções causadas por acúmulo de sedimentos e resíduos.	60 dias

Caixas coletoras ou de Inspeção	Inspeccionar pontos de acesso, revestimentos das estruturas e obstruções causadas por acúmulo de sedimentos e resíduos.	60 dias
Saídas de Esgoto Pluvial	Inspeccionar obstruções causadas por acúmulo de sedimentos, vegetação e resíduos.	60 dias

Na Quadro 4, estão especificadas as recomendações de limpeza para o manejo do sistema de drenagem do município Morro Redondo.

Quadro 4 - Limpeza no sistema de drenagem do município

Estrutura	Rotina	Frequência mínima
Bocas de Lobo	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	60 dias (no período de chuvas deve-se fazer imediatamente após o evento)
Caixas coletoras ou de Inspeção	Limpar sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	60 dias (no período de chuvas deve-se fazer imediatamente após o evento)
Saídas de Esgoto Pluvial	Retirada da vegetação que possa obstruir a saída; Dragar o acúmulo de sedimentos e resíduos sólidos em cada saída se houver assoreamento no local; Monitorar a qualidade da água nas saídas, para não haver a contaminação do reservatório.	60 dias (no período de chuvas deve-se fazer imediatamente após o evento)

Na Quadro 5, estão especificadas as recomendações de manutenção para o manejo do sistema de drenagem do município de Morro Redondo:

Quadro 5 - Manutenção no sistema de drenagem do município

Estrutura	Rotina	Frequência mínima
Bocas de Lobo	Reparar ou substituir elementos danificados ou vandalizados; Refazer revestimentos.	Quando houver necessidade.
Caixas coletoras ou de Inspeção	Reparar ou substituir elementos danificados ou vandalizados; Refazer revestimentos.	Quando houver necessidade.
Saídas de Esgoto Pluvial	Reparar ou substituir elementos danificados ou vandalizados;	Quando houver necessidade.

5.5.3 Medidas Estruturais

Todo Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais existente necessita de obras e intervenções para melhorar o escoamento da água essas obras são as medidas estruturais que representam interferências nas características do escoamento e podem ser divididas em medidas intensivas e extensivas.

Segundo Tucci (1993), as medidas extensivas são as que agem na bacia, modificando as relações entre a precipitação e a vazão, como, por exemplo, a alteração da cobertura vegetal da bacia, que reduz os picos das cheias e o volume de escoamento superficial. As medidas intensivas são as que agem no rio, e podem ser de três tipos: Aceleração do escoamento (canalização, corte de meandros, por exemplo), construção de diques ou polders; Retardamento do escoamento: construção de reservatórios ou bacias de amortecimento; Desvio do escoamento: canais ou desvios.

Abaixo seguem algumas medidas estruturais que podem ser adotadas no município de Morro Redondo.

Quadro 6 - Medidas estruturais de Drenagem Urbana.

OBRAS	CARACTERISTICA PRINCIPAL	VARIANTES	FUNÇÃO	EFEITO
Bacia de detenção	Reservatório vazio (seco).	Reservatório sobre leito natural ou escavado. Com solo permeável ou Impermeável.	Armazenamento temporário e/ou infiltração no solo do escoamento superficial da área contribuinte.	Diminuir o escoamento, a gravidade das cheias, erosão, assoreamento e poluição.
Telhado Reservatório/ Verdes	Telhado com função reservatório.	Utilizam manta impermeabilizante, com uma camada de solo.	Armazenamento temporário da chuva no telhado da edificação.	Retardo do escoamento pluvial das residências. O solo e a vegetação também podem ser aproveitados como filtro de água.

5.5.4 Medidas não estruturais

As medidas não estruturais são medidas que procuram disciplinar a urbanização de tal forma a minimizar os seus efeitos nas bacias hidrográficas. Estas procuram, sem alterar a morfologia, reduzir os impactos com a aplicação de medidas e princípios que podem ser eficazes a custos mais baixos.

Quadro 7 - Medidas não estruturais de Drenagem Urbana

Medida	Característica	Benefícios	Nec. De legislação
Restrições à Ocupação de Áreas de Risco de Erosão	Mapeamento das áreas de suscetíveis a erosão, desenvolvimento de	Redução do assoreamento do sistema de drenagem e do impacto sobre a	Sim

	projetos de sistemas de contenção; controle e fiscalização de obras.	população e suas propriedades.	
Incentivo à Manutenção de Áreas Permeáveis	Incentivar a manutenção de áreas permeáveis em residências, estabelecimentos comerciais, áreas públicas e outros.	Aumento da infiltração; redução do escoamento superficial; melhora da qualidade da água; melhoria do ambiente urbano.	Sim
Controle da Qualidade da Água	Avaliação da qualidade da água;	Melhoria da qualidade das águas a jusante.	Sim
Educação e Capacitação Técnica	Organizar programas educacionais e de capacitação para profissionais relacionados ao desenvolvimento da cidade e para a população.	Melhor compreensão para analisar os impactos causados ao sistema de drenagem e a rede hídrica assim como planejamento da cidade.	Não
Programa de Limpeza Pública	Verificar a carga de resíduos que chega a rede drenagem, retirar os resíduos da construção civil das ruas, dar atenção ao funcionamento das coletas domiciliares e ainda varrer, capinar e limpar as vias públicas.	Evitar obstrução do sistema de drenagem e consequentemente alagamentos localizados nestes trechos.	Não

6. OBJETIVOS, METAS, INDICADORES e PROGRAMAS

6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1.1 Objetivos

- Garantir condições de acesso a água a toda a população em quantidade e qualidade que assegure a proteção à saúde, observadas as normas relativas à qualidade da água para o consumo humano, bem como a legislação ambiental e a de recursos hídricos.
- Promover a conservação dos recursos hídricos, por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água.
- Indicar procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados, que incluam indicadores para aferir o cumprimento das metas.
- Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

6.1.2 Metas

- **Universalização dos serviços de água**

Universalização do acesso da população ao sistema de abastecimento de água; modernização da rede de distribuição; controle das perdas.

- **Excelência da qualidade da água distribuída**

Manter a qualidade da água, a qualquer tempo, dentro dos padrões de potabilidade, no atendimento à Portaria N° 518/2004 do Ministério da Saúde.

- **Continuidade do abastecimento**

Manter o fornecimento de água de maneira contínua e regular à população, restringindo os casos de intermitência no abastecimento apenas às situações de necessária manutenção corretiva ou preventiva do sistema.

- **Conservação dos Recursos Hídricos e uso racional da água**

Implantar, em conjunto com a sociedade civil, Programa de Educação Socioambiental visando incentivar o uso racional da água. Promover a conservação dos recursos hídricos, por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água. Indicar procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados, que incluam indicadores para aferir o cumprimento das metas. Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

Quadro 8 - Metas dos programas de abastecimento de água

Metas	Indicador	Prazo		
		Curto	Médio	Longo
Universalização do Acesso a Água Tratada	Abastecimento de água em todas as áreas	50%	100%	-
	Controle de perdas	100%	-	-
	Cadastramento da Rede de Abastecimento de água	100%	-	-
	Modernização e manutenção da rede de abastecimento de água	100%	100%	100%
Excelência da qualidade da água distribuída	Elaboração e Implantação de plano de manutenção e limpeza dos reservatórios	100%	100%	100%
	Implantação do programa "Poço Monitorado"	100%	100%	100%
Continuidade e regularidade do abastecimento de água	Continuidade e regularidade do abastecimento de água	100%	-	-
	Estudo e implantação de um novo sistema de captação de água	50%	100%	-
Ações de	Conscientização	100%	100%	100%

Conscientização Ambiental	Ambiental			
----------------------------------	-----------	--	--	--

6.1.3 Programas

Segundo o Termo de Referência do Estado do Rio Grande do Sul estabelecimento de objetivos e metas de longo alcance (8 a 20 anos), de médio (4 a 8 anos) e curto (1 a 4 anos), projetando estados progressivos de melhoria de acesso e qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

6.1.3.1 Programa Universalização do Acesso a Água Tratada

Ação 1) Abastecimento de água em todas as áreas

Objetivo: Expandir a rede de abastecimento para 100% de cobertura na área urbana e aglomerados urbanos; manter o índice com implantação de novas redes em áreas de expansão; elaborar sistemas de reservação de água tratada;

Justificativa: Garantir o atendimento de toda população com água tratada, de modo a minimizar problemas de saúde pública.

Indicador: Número de novas ligações, número de unidades atendidas; % da demanda diária armazenada.

Prioridade: Média.

Prazo: Médio.

Instituição Responsável: Concessionaria.

Estimativa de Investimento: R\$ 500.000,00.

Plano de ação:

- 1) Realizar mapeamento das áreas que não possuem rede de abastecimento público de água;
- 2) Elaborar projeto para atendimento da rede de abastecimento de água para estas localidades;
- 3) Elaboração de sistemas de reservação de água tratada;
- 4) Executar projeto.

Ação 2) Controle de Perdas

Objetivo: Reduzir as perdas físicas e não-físicas do sistema. Reduzir as perdas por desperdício de usuários não medidos ou pela falta de zelo/manutenção.

Justificativa: Garantir a sustentabilidade econômica do sistema, assim como, diminuir os desperdícios de água.

Indicador: nº de vazamentos; % de perda; Tempo de atendimento.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Instituição Responsável: Concessionária e Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal).

Estimativa de Investimento: R\$ 100.000,00.

Plano de ação:

- 1) Elaborar plano de manutenções preventivas e corretivas;
- 2) Elaborar plano de resposta a vazamento;
- 3) Aperfeiçoar métodos para detecção de vazamento não visíveis;
- 4) Realizar controle das pressões estáticas e dinâmicas na rede de abastecimento;
- 5) Acompanhar por meio dos indicadores, os procedimentos utilizados no atendimento as ocorrências de vazamentos;
- 6) Avaliar a eficiência dos métodos de detecção dos vazamentos que foram aplicados;
- 7) Orientar a população quanto a correta instalação da rede hidráulica;
- 8) Efetuar a renovação de hidrômetros, quando necessário;
- 9) Manter registros sobre as ações de manutenção realizadas.

Ação 3) Cadastramento da Rede de Abastecimento de água

Objetivo: Conhecer o traçado da rede; cadastrar a população urbana não atendida.

Justificativa: O cadastramento da rede de Abastecimento de água permite identificar problemas pontuais, facilitar operações de manutenção e reparos, diminuir o índice de perdas e aumentar o número de habitantes ligados à rede.

Indicador: % da rede mapeada.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Instituição Responsável: Concessionaria e Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal).

Estimativa de Investimento: Custos administrativos.

Plano de ação:

- 1) Identificar o traçado da rede de distribuição de água;
- 2) Registrar os resultados obtidos para que possam ser utilizados na realização de melhorias da qualidade do sistema;
- 3) Promover o aumento da população ligada a rede de abastecimento.

Ação 4) Modernização e manutenção da rede de abastecimento de água

Objetivo: Conhecer os materiais utilizados para promover uma melhora na rede de distribuição, através da substituição dos materiais antigos;

Justificativa: Diminuir o índice de perdas.

Indicador: metros de tubulação substituída; % de rede PVC \ rede total; número de manutenção preventiva mês.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto/Médio/Longo.

Instituição Responsável: Concessionaria e Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal).

Estimativa de investimento: R\$ 600.000,00

Plano de ação:

- 1) Mapear a rede de acordo com cada tipo de material utilizado;
- 2) Substituir as redes com material antigo por materiais mais novos;
- 3) Reconstruir as vias afetadas de forma imediata;
- 4) Elaborar um plano de manutenção preventiva da rede;
- 5) Efetuar o monitoramento da rede de abastecimento.

6.1.3.2 Programas Excelência da qualidade da água distribuída

Ação 1) Elaboração e Implantação de plano de manutenção e limpeza dos reservatórios.

Objetivo: Promover a manutenção periódica dos reservatórios, de modo a garantir a qualidade da água fornecida à população.

Justificativa: A garantia da qualidade de água fornecida a população é imprescindível para a melhoria da saúde pública.

Indicador: Qualidade da água do reservatório.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio e longo.

Instituição Responsável: Concessionária.

Estimativa de Investimento: R\$ 75.000,00/ano

Plano de ação:

- 1) Elaborar o plano de manutenção e limpeza dos reservatórios de acordo com periodicidade definida de 6 meses;
- 2) A manutenção e limpeza deverá ser realizada por funcionários e/ ou empresas terceirizadas instruídos para tal serviço.
- 3) Manter registros das ações executadas.

Ação 2) Implantação do programa "Poço Monitorado"

Objetivo: Garantir a qualidade da água para a população de áreas rurais locais onde não exista sistemas públicos de abastecimento de água e, assim, garantir que a água consumida esteja nos padrões estabelecidos.

Justificativa: A garantia da qualidade de água fornecida a população é imprescindível para a melhoria da saúde pública.

Indicador: Nº de poços monitorados.

Prioridade: Média.

Prazo: Curto, médio e longo.

Instituição Responsável: Prefeitura; Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria de Saúde e Assistência Social.

Estimativa de Investimento: R\$ 20.000,00/ano

Plano de ação:

- 1) Realizar um cadastro das residências que possuem abastecimento de água através de poços, contendo dos dados do responsável, tamanho da área, quantidade de poços, localização; etc.;

- 2) Mapear essas residências através de programas de geoprocessamento para melhor visualização e localização no mapa do município;
- 3) Verificar a possibilidade de ampliação da rede de abastecimento para os aglomerados urbanos;
- 4) Realizar a ligação desses aglomerados;
- 5) Quando não for possível realizar a ligação com a rede de abastecimento, realizar coleta de água dos poços destas residências, de acordo com periodicidade que será definida após a realização do estudo de mapeamento;
- 6) Realizar análise da potabilidade da água, conforme o Programa Nacional da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua);
- 7) Manter registros.

6.1.3.3 Continuidade e regularidade do abastecimento de água

Ação 1) Continuidade e regularidade de abastecimento

Objetivo: Garantir o regular e contínuo abastecimento de água a população urbana.

Justificativa: Propiciar à população o acesso aos serviços de abastecimento de água em conformidade com suas necessidades, maximizando a eficácia do sistema e mantendo um canal de comunicação com a população.

Indicador: Horas sem água; Pressão na rede.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Estimativa de Investimento: Custos Administrativos.

Instituição Responsável: Concessionária; Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal);

Plano de ação:

- 1) Identificar as regiões propensas a ocorrência de falta de água;
- 2) Realizar um mapeamento dessas localidades;
- 3) Realizar um estudo aprofundado a fim de identificar as causas;
- 4) Efetuar o monitoramento e controle de pressões na rede;

5) Elaborar um plano de manutenção preventiva e corretiva, contendo datas, responsável pelo serviço, ações de monitoramento, ações de melhoria, etc.;

6) Informar a população, antecipadamente, sobre as interrupções no abastecimento de água quando da realização das manutenções, por meio de todos os meios de comunicação disponíveis no município;

7) Manter registros das ações realizadas.

Ação 2) Estudo e implantação de um novo sistema de captação de água

Objetivo: Realizar um estudo dos mananciais propícios a captação de água da região do município. A partir deste estudo, implantar um novo sistema de captação de água.

Justificativa: A obtenção de um novo manancial para a captação de água irá garantir minimização de problemas de falta de água em épocas de grande demanda.

Indicador: Falta de água.

Prioridade: Média.

Prazo: Médio.

Estimativa de Investimento: R\$ 1.500.000,00.

Instituição Responsável: Concessionária; Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal);

Plano de ação:

- 1) Realizar estudos de mananciais apropriados para a captação de água;
- 2) Implementar um novo sistema de captação.

6.1.3.4 Ações de Conscientização Ambiental

Ação 1) Programas de Educação Ambiental

Objetivo: Disseminar a Educação Ambiental a população, compreendendo habitantes de todas faixas etárias.

Justificativa: Tendo em vista que o sucesso da execução das ações depende da participação de todos os atores envolvidos, é importante um

programa permanente de Educação Ambiental destinado tanto às crianças quanto aos adultos. Isto visa aumentar a eficiência das ações previstas neste plano.

Indicador: Nº de pessoas atingidas

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio e longo.

Estimativa de Investimento: R\$ 10.000,00/ano

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal; Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria da Educação e Cultura.

Plano de ação:

- 1) Organizar equipe interdisciplinar para realizar às atividades de educação ambiental no município;
- 2) Elaborar cronograma de realização de palestras, ações, eventos, datas, locais e equipe envolvida;
- 3) Divulgar os eventos junto à comunidade, escolas, associações, igrejas, etc.;
- 4) Definir periodicidade de 3 meses para a reciclagem dos eventos.

6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.2.1 Objetivo

Universalização do acesso da população ao Sistema de Esgotamento Sanitário de forma adequada à saúde pública e a proteção do meio ambiente.

Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano, bem como promover a recuperação e controle desses recursos.

Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

6.2.2 Metas

- **Universalização dos serviços de esgotamento sanitário**

Universalização do acesso da população ao sistema de esgotamento de sanitário; Tratamento de 100 % do esgoto sanitário coletado; Inclusão de políticas de saneamento na área rural.

- **Ligação à rede**

Implantar, em conjunto com a sociedade civil, programa de educação Socioambiental visando conscientizar e incentivar a correta ligação da rede de esgoto.

- **Programa de implantação de fossas**

Promover políticas públicas de implantação de fossas em residências em áreas sem esgotamento; promover campanhas de limpeza de fossas;

Quadro 9 - Indicadores referentes ao Sistema de esgotamento Sanitário

Meta	Indicador	Prazo		
		Curto	Médio	Longo
Universalização dos serviços de esgotamento sanitário	Estudo de sistemas de esgotamento sanitário mais adequado para o município	100%	-	-
	Mapeamento da rede	100%	-	-
	Implantação de rede de esgotamento sanitário nas áreas urbanizadas	40%	60%	100%
	Sistemas Individuais de tratamento de esgoto	100%	-	-
	Projeto e Construção da ETE	50%	100%	-
Ações de Conscientização Ambiental	Educação Ambiental	100%	100%	100%

6.2.3 Programas

Segundo o Termo de Referência do Estado do Rio Grande do Sul estabelecimento de objetivos e metas de longo alcance (8 a 20 anos), de médio (4 a 8 anos) e curto (1 a 4 anos), projetando estados progressivos de melhoria de acesso e qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

6.2.3.1 Universalização dos serviços de esgotamento sanitário

Ação 1) Estudo de sistemas de esgotamento sanitário mais adequado para o município

Objetivo: Realizar estudo aprofundado da área do município para indicar o melhor sistema de esgotamento a ser empregado.

Justificativa: Através de estudos aprofundados é possível identificar o melhor sistema que se enquadra na realidade do município para a cobertura de esgotamento sanitário.

Indicador: nº de residências, topografia.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto

Estimativa de Investimento: Custo Administrativos.

Responsável: Secretaria de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal); Concessionária.

Plano de Ação:

- 1) Realizar levantamento aprofundado da área do município.
- 2) A partir do levantamento realizado, analisar o melhor sistema de esgotamento sanitário que se enquadra para as diferentes áreas da cidade.
- 3) Definir o sistema de esgotamento sanitário que será empregado.

Ação 2) Mapeamento da rede

Objetivo: Mapear o sistema de coleta e tratamento de esgoto do município, identificando as residências estão ligadas a rede de coleta e as que possuem tratamento através de fossas e sumidouros.

Justificativa: Permitir o aumento da rede de esgoto.

Indicador: % de domicílios ligados à rede, nº novas ligações, nº de fossas e sumidouros

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Estimativa de Investimento: Custo Administrativos.

Responsável: Concessionaria e Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal);

Plano de Ação:

- 1) Identificar o traçado da rede de esgoto;
- 2) Mapear a rede de acordo com as ligações existentes;

3) Identificar as residências que possuem fossas.

Ação 3) Implantação de rede de esgotamento sanitário nas áreas urbanizadas

Objetivo: Realizar projeto e construção de rede de esgotamento sanitário nas áreas identificadas pelo estudo.

Justificativa: A partir do estudo realizado, será implantada rede coletora de esgoto sanitário nas áreas identificadas. Desta forma, o esgoto doméstico terá uma destinação adequada, diminuindo os riscos à saúde pública.

Indicador: nº de áreas atendidas, nº de ligações, nº de unidades atendidas.

Abrangência: Área urbana.

Prioridade: Média.

Prazo: Longo Prazo.

Estimativa de Investimento: R\$ 1.000.000,00

Instituição Responsável: Concessionária.

Plano de ação:

- 1) Elaborar projeto para atendimento da rede nas áreas identificadas como adequadas para implantação de uma rede de esgoto;
- 2) Complementar o projeto, atendendo aos padrões de licenciamento do órgão ambiental;
- 3) Executar projeto;
- 4) Executar ligações necessárias da rede com a ETE.

Ação 4) Sistemas Individuais de tratamento de esgoto

Objetivo: Implantação de sistemas individuais de tratamento de esgotos em áreas onde não é possível a ligação à rede coletora.

Justificativa: É necessário buscar uma solução para esgotamento das áreas onde não haverá rede coletora, propiciando melhoria na qualidade ambiental e evitando os impactos do uso de fossas sem a operação e manutenção adequadas.

Indicador: % de casas com fossa; % de casas sem fossa + Filtro e sumidouro.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Abrangência: Áreas Rurais e Residências onde não é possível ligação à rede de coleta de esgoto.

Estimativa de Investimento: Custos Administrativos.

Responsável: Gerador, Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Trânsito (fiscal);

Plano de ação:

- 1) Verificar a infraestrutura do local;
- 2) Verificar a existência de sistemas individuais de saneamento;
- 3) Implementação de sistema individual de tratamento de esgoto;
- 4) Realizar coleta periódica com caminhão limpa fossa.

Ação 5) Projeto e Construção da ETE

Objetivo: Promover o tratamento do esgoto sanitário gerados no município e diminuir o impacto ambiental nos corpos hídricos.

Justificativa: Melhoria do saneamento básico do município, conservação dos recursos naturais, e melhoria da saúde pública.

Indicador: Volume de esgoto tratado.

Prioridade: Média.

Prazo: Médio.

Estimativa de Investimento: R\$ 1.000.000,00

Responsável: Concessionaria.

Plano de ação:

- 1) Elaborar projeto de estação (ões) de tratamento de esgotos;
- 2) Construção de Estação (ões) de tratamento de esgotos.

6.2.3.2 Ações de Conscientização Ambiental

Ação 1) Programas de Educação Ambiental

Objetivo: Disseminar a Educação Ambiental a população, compreendendo habitantes de todas faixas etárias.

Justificativa: Tendo em vista que o sucesso da execução das ações depende da participação de todos os atores envolvidos, é importante um programa permanente de Educação Ambiental destinado tanto às crianças

quanto aos adultos. Isto visa aumentar a eficiência das ações previstas neste plano.

Indicador: % de domicílios com fossas seguras; nº de fossas monitoradas; volume de efluente coletado.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio e longo.

Estimativa de Investimento: R\$ 10.000,00

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal; Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria da Educação e Cultura;

Plano de ação:

- 1) Organizar equipe interdisciplinar para realizar as atividades de educação ambiental no município;
- 2) Elaborar cronograma de realização de palestras, ações, eventos, datas, locais e equipe envolvida;
- 3) Divulgar os eventos junto à comunidade, escolas, igrejas, associações, etc.;
- 4) Definir periodicidade de 3 meses para a reciclagem dos eventos.

6.3 SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

6.3.1 Objetivo

- Universalização dos serviços de coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos urbanos de forma adequada, assegurando proteção à saúde e ao meio ambiente;
- Aplicação e adequação das condições coleta seletiva, transporte e destinação dos resíduos sólidos, que assegure a proteção à saúde e outros requisitos, observadas na Política Nacional de resíduos sólidos.
- Promover melhorias na infraestrutura disponível e controle operacional para armazenamento os resíduos sólidos, a fim de atender as normas e legislações vigentes.
- Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

6.3.2 Metas

- Universalização dos serviços de coleta, transporte dos resíduos sólidos urbanos;
- Adequação da Legislação;
- Adequação da Infraestrutura;
- Controle das operacional;
- Sustentabilidade Financeira;

Quadro 10 - Indicadores referentes ao Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos

Meta	Indicador	Prazo		
		Curto	Médio	Longo
Organização Institucional	Criação de Arcabouço Jurídico referente ao manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.	100%	-	-
	Comissão de Controle e gestão de resíduos sólidos	100%	-	-
	Elaboração de leis municipais específicas para resíduos da construção civil e resíduos especiais.	100%	-	-
	Elaboração do Plano de Gerenciamento de RCC	100%	100%	100%
	Desenvolvimento de Instrumentos de Logística Reversa	100%	100%	100%
Melhoria Infraestrutura	Serviços de coleta regular e seletiva	100%	100%	100%
	Coleta de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde	100%	100%	100%
	Compostagem domiciliar	50%	100%	-
	Adequação do sistema de gestão de resíduos gerados no setor industrial	100%	100%	100%
	Construção de central de compostagem	40%	60%	100%
Recuperação de áreas degradadas	Recuperação da área de destinação de poda e capina	100%	-	-
Ações de Conscientização Ambiental	Educação Ambiental	100%	100%	100%

6.3.3 Programas

Segundo o Termo de Referência do Estado do Rio Grande do Sul estabelecimento de objetivos e metas de longo alcance (8 a 20 anos), de médio (4 a 8 anos) e curto (1 a 4 anos), projetando estados progressivos de melhoria de acesso e qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

6.3.3.1 Programa de Organização Institucional

Ação 1) Criação de Arcabouço Jurídico referente ao manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.

Objetivo: Buscar a sustentabilidade financeira para as ações ligadas aos RSU. Para isto devem ser estabelecidos estudos aprofundados das necessidades econômicas para enquadramento do Município as necessidades atuais de RSU.

Justificativa: Atualmente, não existe a cobrança de uma taxa para serviços ligados aos resíduos sólidos. Esta medida visa trazer o equilíbrio financeiro para as ações ligadas aos RSU. Para isto devem ser estabelecidos estudos aprofundados das necessidades econômicas para enquadramento do Município as necessidades atuais de RSU.

Indicador: % de arrecadação em relação á despesa, custo com destinação dos resíduos.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Estimativa de Investimento: Custos administrativos

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal.

Plano de ação:

- 1) Efetuar levantamento das atividades ligadas aos resíduos sólidos;
- 2) Efetuar levantamento referente aos custos provenientes a estas atividades;
- 3) Definir um equilíbrio entre as necessidades da gestão do RSU e a capacidade econômica do município;
- 4) Implantar taxas de cobranças à população.

Ação 2) Comissão de Controle e gestão de resíduos sólidos

Objetivo: Estabelecimento de comissão de controle para conferir os serviços ligados a Gestão de Resíduos Sólidos. Acompanhamentos dos serviços contratados (RSS e RSU). Conferir os quantitativos contratados.

Justificativa: Controlar os gastos relacionados a Gestão de Resíduos Sólidos para, assim, reduzir os custos da prefeitura.

Indicador: Existência da comissão.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Estimativa de Investimento: Custos administrativos

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal, Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente;

Plano de ação:

- 1) Constituir uma equipe para realizar o controle das atividades relacionadas à gestão de resíduos sólidos do município;
- 2) Acompanhar e controlar os processos contratados destas atividades;
- 3) Manter registros de todas as atividades executadas.

Ação 3) Elaboração de leis municipais específicas para resíduos da construção civil e resíduos especiais.

Objetivo: Esta medida visa regradar o manejo dos resíduos da construção civil e o de resíduos especiais, visto que não é atribuição do município o descarte destes materiais.

Justificativa: A destinação adequada dos resíduos da construção civil e resíduos especiais, visa a conservação dos recursos naturais, assim como o controle da destinação de produtos que liberam contaminante ou substâncias tóxicas ao meio ambiente.

Indicador: Criação das leis; Medidas de controle (fiscalização) da geração de resíduos sólidos especiais;

Prioridade: Média.

Prazo: Curto.

Estimativa de Investimento: Custos administrativos.

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal.

Plano de ação:

- 1) Elaboração de leis específicas de disposição final de resíduos de construção civil e resíduos especiais;
- 2) Elaborar um plano de monitoramento e fiscalização da disposição final de RCC e dos resíduos especiais, mencionando periodicidade, responsável pela fiscalização, etc.
- 3) Executar o plano de monitoramento;
- 4) Manter registros das ações executadas.

Ação 4) Elaboração do Plano de Gerenciamento de RCC

Objetivo: Auxiliar no correto descarte e fiscalização dos geradores de resíduos da construção civil.

Justificativa: Evitar a degradação ambiental.

Indicador: Custos com a destinação dos resíduos; Quantidade de resíduos de construção civil coletados.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio e longo.

Estimativa de Investimento: R\$ 15.000,00

Instituição Responsável: Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria de Obras Urbanismo e Trânsito.

Plano de ação:

- 1) Criar regramento municipal dos resíduos;
- 2) Aplicação de multa para geradores que depositarem resíduos em vias públicas sem autorização dos órgãos competentes.

Ação 5) Desenvolvimento de Instrumentos de Logística Reversa

Objetivo: Permitir a desoneração do poder público de responsabilidades de outros.

Justificativa: Garantir a destinação adequada de resíduos sólidos, induzir empresas a utilização de embalagens e produtos facilmente reciclados.

Indicador: Custos com a destinação dos resíduos; Quantidade de resíduos reciclados.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio e longo.

Estimativa de Investimento: Custos Administrativos.

Instituição Responsável: Secretaria de Desenvolvimento Rural, Setor do Meio Ambiente;

Plano de ação:

- 1) Programa de fiscalização das atividades licenciadas no município.
- 2) Fiscalizar o cumprimento dos planos de gerenciamento de resíduos das empresas geradoras e transportadoras de RS.

6.3.3.2 Programa de Melhoria Infraestrutura

Ação 1) Serviços de coleta regular e seletiva

Objetivo: Melhoria e adequação do sistema de coleta regular e seletiva. Permitir um maior percentual de reciclagem.

Justificativa: A coleta seletiva é um mecanismo que permite o aumento da reciclagem de resíduos, conseqüentemente, a redução de material destinado ao aterro sanitário. Este material reciclado pode ser revendido e assim auxiliar na sustentabilidade econômica do sistema.

Indicador: Quantidade de resíduos reciclados; quantidade de resíduos enviados ao aterro.

Prioridade: Alta

Prazo: Curto, médio e longo.

Estimativa de Investimento: R\$ 50.000,00.

Instituição Responsável: Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria de Obras, Urbanismo e Trânsito;

Plano de ação:

- 1) Identificar as fragilidades do sistema atual de reciclagem;
- 2) Melhorar a organização da associação de recicladores;
- 3) Especificar e avaliar a produtividade dos serviços de coleta seletiva.

Ação 2) Coleta de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde

Objetivo: Adequar e regularizar o sistema de coleta de RSSS.

Justificativa: O transporte de RSSS em veículos não licenciados e o armazenamento destes resíduos em locais inadequados, pode acarretar em riscos à saúde e meio ambiente, visto que, além de estar em desacordo com a legislação vigente, configura-se como um material perigoso, devido ao seu risco contaminante.

Indicador: Quantidade de RSSS gerado; Locais de geração de RSSS;

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto

Estimativa de Investimento: R\$ 20.000,00

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal; Secretaria de Saúde e Assistência Social; Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente;

Plano de ação:

- 1) Realizar levantamento dos geradores de RSSS que estão sob responsabilidade da Prefeitura Municipal;
- 2) Quantificar os RSSS pelos agentes públicos geradores do município;
- 3) Manter controle operacional sobre a periodicidade de coleta em todos locais identificados pelo levantamento;
- 4) Manter registros das coletas realizadas.

Ação 3) Compostagem domiciliar

Objetivos: Incentivar o uso de compostagem doméstica.

Justificativa: A utilização de resíduos orgânicos em processos de compostagem, quando realizada nas residências, reduz a quantidade de resíduos destinados à coleta municipal e, conseqüentemente, diminui os custos com disposição final dos mesmos.

Indicador: Custos com a destinação dos resíduos; % resíduo orgânico coletado.

Prioridade: Alta.

Prazo: Médio.

Estimativa de Investimento: Custos Administrativos.

Instituição Responsável: Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria de Obras Urbanismo e Trânsito;

Plano de ação:

- 1) Criar subsídio para incentivar a compostagem domiciliar;
- 2) Montar estratégias para comprovação da materialidade nas residências;
- 3) Acompanhar e orientar o processo através de cartilhas;
- 4) Promover oficinas para o desenvolvimento de composteiras em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER).

Ação 4) Adequação do sistema de gestão de resíduos gerados no setor industrial

Objetivos: Fiscalização do armazenamento temporário e disposição final de resíduos sólidos industriais.

Justificativa: O controle da disposição final de resíduos sólidos industriais evita o descarte inadequado de resíduos que podem afetar o meio ambiente, visto que os resíduos industriais podem apresentar propriedades químicas muito específicas, de acordo com o produto a ser industrializado.

Indicador: Custos com a destinação dos resíduos; Quantidade de resíduos reciclados.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio, longo.

Estimativa de Investimento: R\$ Custos Administrativos.

Instituição Responsável: Empresa Geradora, Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente (fiscal).

Plano de ação:

- 1) Criar regramento para a gestão de resíduos industriais;
- 2) Exigir plano de gestão de resíduos sólidos das empresas;
- 3) Programa de fiscalização das atividades licenciadas no município;
- 4) Fiscalizar o cumprimento dos planos de gerenciamento de resíduos das empresas geradoras e transportadoras de RS.

Ação 5) Elaboração de projeto de construção da central de compostagem consorciada

Objetivos: Elaboração de um sistema para reaproveitamento dos resíduos orgânicos.

Justificativa: Com o reaproveitamento dos resíduos orgânicos, haverá uma redução na quantidade deste resíduo destinado ao aterro, proporcionando uma economia ao sistema.

Indicador: Custos com a destinação dos resíduos; Quantidade de resíduos orgânicos reciclados.

Prioridade: Média.

Prazo: Longo.

Instituição Responsável: Consórcio Público do Extremo Sul.

Estimativa de Investimento: Custos Administrativos.

Plano de ação:

- 1) Realizar estudo de viabilidade técnica e econômica;
- 2) Elaborar projeto da central de compostagem.

6.3.3.3 Regularização de áreas

Ação 1) Regularização da área de destinação de poda e capina

Objetivo: Regularizar e licenciar a área de disposição final de poda e capina.

Justificativa: Regularizar a área de destinação de poda e capina permite que estes resíduos sejam gerenciados conforme a legislação.

Indicador: % área regularizada.

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto.

Instituição Responsável: Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria de Obras Urbanismo e Trânsito.

Estimativa de Investimento: R\$ 150.000,00

Plano de ação:

- 1) Realizar obras de regularização da área de destinação de poda e capina;
- 2) Licenciar a área;
- 3) Realizar visitas periódicas na área de destinação de poda e capina.

6.3.3.4 Programas de Educação Ambiental

Ação 1) Programas de Educação Ambiental

Objetivo: Disseminar a Educação Ambiental a população, compreendendo habitantes de todas faixas etárias.

Justificativa: Tendo em vista que o sucesso da execução das ações depende da participação de todos os atores envolvidos, é importante um programa permanente de Educação Ambiental destinado tanto às crianças quanto aos adultos. Isto visa aumentar a eficiência das ações previstas neste plano.

Indicador: Pessoas atingidas

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio e longo.

Estimativa de Investimento: R\$ 10.000,00

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal; Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria da Educação e Cultura.

Plano de ação:

- 1) Organizar equipe interdisciplinar para realizar as atividades de educação ambiental no município;
- 2) Elaborar cronograma de realização de palestras, ações, eventos, datas, locais e equipe envolvida;
- 3) Divulgar os eventos junto à comunidade, escolas, igrejas, associações, etc.;
- 4) Definir periodicidade de 3 meses para a reciclagem dos eventos.

6.4 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

6.4.1 Objetivos

- Aplicação e adequação das condições no sistema de drenagem urbana do município a fim de assegurar a população proteção à saúde e ao meio ambiente.

- Promover melhorias na infraestrutura disponível e controle operacional para manutenção do sistema de drenagem urbana, a fim de atender as normas e legislações vigentes.
- Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

6.4.2 Metas

6.4.2.1 Universalização da drenagem

Quadro 11 - Indicadores referentes ao Sistema de Drenagem Urbana

Meta	Indicador	Prazo			
		Atual	Curto	Médio	Longo
Serviços de Drenagem Urbana	Elaboração do Plano Municipal de Drenagem Urbana;	-	-	100%	100%
	Plano de Manutenção da microdrenagem	-	-	100%	100%
	Elaboração de Leis de Incentivo à sistemas de retenção de escoamento	-	-	100%	100%
	Elaboração de Plano de Educação Ambiental	-	100%	100%	100%
	Gestão Institucional	-	-	-	100%

6.4.3 Programas

Segundo o Termo de Referência do Estado do Rio Grande do Sul estabelecimento de objetivos e metas de longo alcance (8 a 20 anos), de médio (4 a 8 anos) e curto (1 a 4 anos), projetando estados progressivos de melhoria de acesso e qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico.

6.4.3.1 Serviços de Drenagem Urbana

Ação 1) Adequação das leis de diretrizes urbanas

Objetivo: Adequar as leis de diretrizes urbanas a fim de evitar alagamentos.

Justificativa: A utilização de sistemas que aproveitem a água da chuva e ou retardem o escoamento diminuem o risco potencial de causar alagamentos. Para isto podem ser instituídos mecanismos de incentivo a adoção destas práticas como a utilização de áreas permeáveis (acima da estabelecida na normatização do município) e reaproveitamento da água de chuva.

Indicador: Nº de atendimentos de ocorrência a alagamentos.

Prioridade: Média.

Prazo: Médio.

Estimativa de Investimento: Custos Administrativos.

Responsável: Prefeitura Municipal.

Plano de ação:

- 1) Elaborar leis de incentivo municipal para o aproveitamento da água da chuva, através de redução de taxas de coleta de esgoto;
- 2) Elaborar leis de incentivo municipal para a aplicação de bacias de retenção em grandes propriedades, através de redução de taxas de coleta de esgoto.

Ação 2) Plano de Manutenção da microdrenagem

Objetivo: Elaborar um Plano de Manutenção da microdrenagem do município.

Justificativa: A manutenção preventiva das estruturas pertencentes ao sistema de drenagem urbana de águas pluviais é de extrema importância para evitar reduzir os riscos e danos ocasionados por inundações. A remoção dos sedimentos das galerias e tubulações, assim como a desobstrução das bocas de lobo facilita o escoamento das águas pluviais do município.

Indicador: nº manutenções na rede de drenagem.

Abrangência: Municipal

Prioridade: Média prioridade;

Prazo: Médio.

Estimativa de Investimento: Custo Administrativos.

Responsável: Secretaria de Obras e Urbanismo e Trânsito.

Plano de ação:

- 1) Verificação dos sistemas já existentes;
- 2) Adotar vazões produzidas por eventos hidrológicos com 2, 5 e, no máximo, 10 anos de período de retorno para que as obras funcionem a partir de pré-determinados limites;
- 3) Estabelecer que as vazões devem ser conduzidas de acordo com as ruas da área de projeto, obedecendo ao alinhamento arquitetônico das fachadas dos quarteirões, criando-se minicursos artificiais;
- 4) Realizar fiscalizações com periodicidade.

Ação 3) Programas de Educação Ambiental

Objetivo: Disseminar a Educação Ambiental a população, compreendendo habitantes de todas faixas etárias.

Justificativa: Tendo em vista que o sucesso da execução das ações depende da participação de todos os atores envolvidos, é importante um programa permanente de Educação Ambiental destinado tanto às crianças quanto aos adultos. Isto visa aumentar da eficiência das ações previstas neste plano.

Indicador: Pessoas atingidas

Prioridade: Alta.

Prazo: Curto, médio e longo.

Estimativa de Investimento: R\$ 10.000,00

Instituição Responsável: Prefeitura Municipal; Departamento de Vigilância em Saúde e Meio Ambiente; Secretaria da Educação e Cultura.

Plano de ação:

- 5) Organizar equipe interdisciplinar para realizar as atividades de educação ambiental no município;
- 6) Elaborar cronograma de realização de palestras, ações, eventos, datas, locais e equipe envolvida;
- 7) Divulgar os eventos junto à comunidade, escolas, igrejas, associações, etc.;

8) Definir periodicidade de 3 meses para a reciclagem dos eventos.

4 MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO / CONTROLE SOCIAL

Para a prestação de serviços das metas previstas nesse Plano, deverão ser observados técnicas e parâmetros legais e em obediência os princípios que constam no Art. 2º da Lei Federal nº 11.445/2007.

Cabe ao Gestor Municipal, junto ao Conselho Municipal de Saneamento Básico proceder a avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações previstas, mediante ao acesso aos relatórios que compõe o monitoramento dos serviços prestados. É também sua responsabilidade a elaboração de outros critérios de avaliação, da periodicidade destas e da observância da legislação ambiental.

A revisão periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico não deve ocorrer em prazo maior a 4 (quatro) anos, sempre anteriormente à elaboração do Plano Plurianual (PPA). Fica, contudo, facultado sua alteração em prazo inferior, por solicitação do Gestor Municipal ou algum membro do Conselho Municipal de Saneamento Básico, com aprovação em reunião pelos mesmos.

Pode-se prever a participação da comunidade através de audiências públicas e conferências municipais. Os estudos e projetos técnicos visando o atendimento às intervenções comporão anexos neste PMSB.

5 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

Nos termos da legislação vigente, os investimentos em saneamento básico devem observar a viabilidade econômica e financeira do sistema, objetivando assim sua sustentabilidade.

Este é um dos princípios fundamentais da Lei 11.445/2007, e como tal devem ser observados quando do planejamento das ações em saneamento básico.