



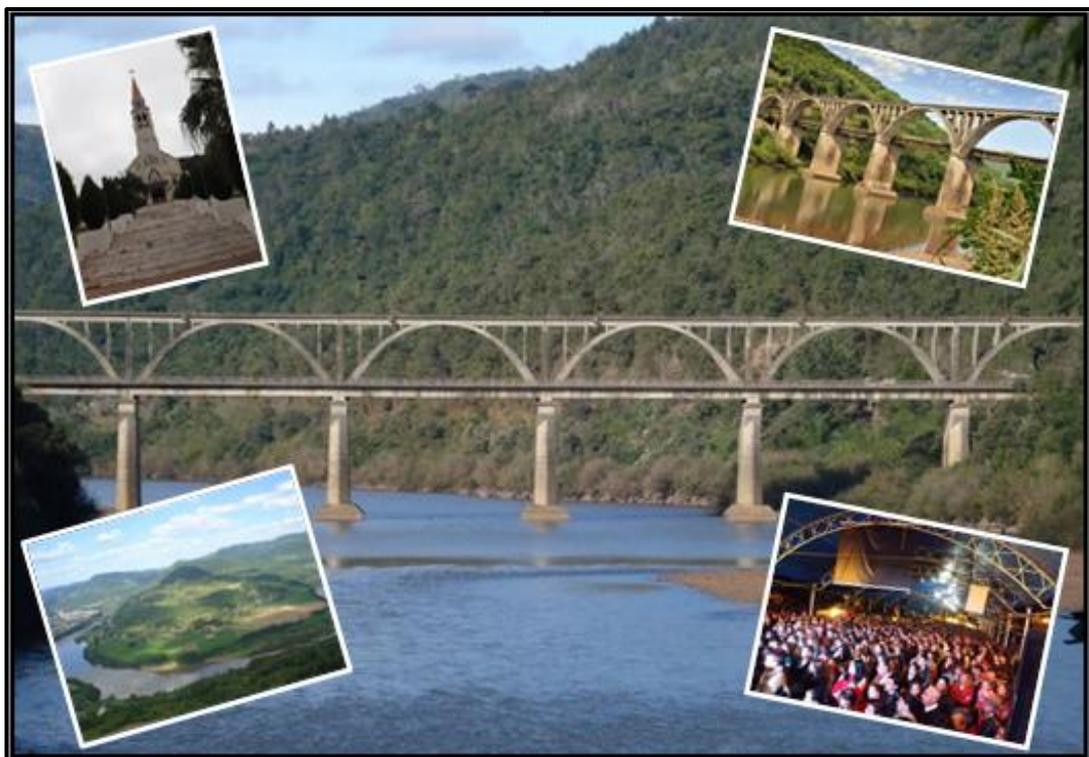
PREFEITURA MUNICIPAL DE MUÇUM
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO **BÁSICO DE MUÇUM - RS**

TOMO I I

ETAPA 3

DIAGNÓSTICO



NOVEMBRO – 2013



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Prefeito Municipal

Lourival Seixas

Vice-Prefeito

Lauro Fronchetti

Secretaria Municipal de Administração e Fazenda

Rodiney Bortoluzzi

Secretaria Municipal de Ação Social, Cultura, Turismo e Desporto

Jacinta Casagrande

Secretaria Municipal de Agricultura e Produção

Lauro Fronchetti

Secretária Municipal de Educação

Osmar Patuzzi

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento

Marisa Ambrosi

Secretaria Municipal de Obras e Viação

Paulo Belotti

Secretaria Municipal de Saúde

Leonardo Bastiani



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Plano Municipal de Saneamento Básico

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Planejamento

Secretária
Marisa Ambrosi

Muçum, Novembro de 2013.



Equipe Técnica Sul Magna Engenharia e Consultoria Ambiental

Coordenação

Michel Tieccher – CREA RS 177261
Engenheiro Ambiental

Técnicos

Fabiane de Oliveira Noronha – CRBio 69223/03
Bióloga

Felipe Augusto Martini – CREA/RS 182787
Engenheiro Ambiental

Lucas Matzembacher – CREA/RS 188536
Geólogo

Tiago Luis Gomes – CREA/RS 112109
Engenheiro Civil

Estagiários

Acadêmica Bárbara Meier da Costa
Engenharia Ambiental – UNISC



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Portaria Nº148/2013

Comissão de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico

Equipe Técnica

Coordenação

Marisa Ambrosi
Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Rodiney Lima Bortoluzzi
Secretaria Municipal de Administração

Paulo Belotti
Secretaria Municipal de Obras

Fabricio Scotta
Fiscal

André Garibotti
Diretoria Departamento de Água



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	16
1.1.	<i>PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS</i>	17
2.	OBJETIVOS.....	19
3.	METODOLOGIA.....	20
4.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	21
4.1.	<i>HISTÓRICO DO MUNICÍPIO</i>	21
4.2.	<i>POPULAÇÃO</i>	23
4.3.	<i>LOCALIZAÇÃO</i>	24
4.4.	<i>SAÚDE</i>	26
4.5.	<i>TELEFONIA</i>	27
4.6.	<i>ENERGIA ELÉTRICA</i>	27
4.7.	<i>EDUCAÇÃO</i>	28
4.8.	<i>IDESE</i>	28
4.9.	<i>CONTEXTO HIDROGRÁFICO</i>	29
4.10.	<i>CONTEXTO GEOLÓGICO</i>	32
4.10.1.	<i>FORMAÇÃO SERRA GERAL</i>	32
4.10.2.	<i>DEPÓSITOS ALUVIAIS</i>	33
4.11.	<i>CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO</i>	35
4.11.1.	<i>UNIDADE GEOMORFLÓGICA PLANTALTO DOS CAMPOS GERAIS</i>	35
4.11.2.	<i>UNIDADE GEOMORFLÓGICA SERRA GERAL</i>	35
4.12.	<i>ALTIMETRIA</i>	36
4.13.	<i>CARACTERÍSTICAS SANITÁRIAS</i>	38
4.14.	<i>ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO</i>	38
4.15.	<i>ATIVIDADES ECONÔMICAS</i>	39
5.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	41
5.1.	<i>SISTEMA EXISTENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</i>	45
5.2.	<i>ABASTECIMENTO URBANO</i>	51
5.3.	<i>ABASTECIMENTO RURAL</i>	66
5.4.	<i>ÁGUAS SUPERFICIAIS</i>	72
5.5.	<i>DEMANDAS DE ÁGUA</i>	73
5.6.	<i>CASA DE QUÍMICA</i>	74
5.7.	<i>REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA</i>	77
5.8.	<i>RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO</i>	79
5.9.	<i>PESQUISA POPULACIONAL SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM MUÇUM</i>	84
6.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	88
6.1.	<i>SANEAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL</i>	89
6.2.	<i>REDUÇÃO DO LODO EM TRATAMENTO DE ESGOTO</i>	91
6.3.	<i>LEGISLAÇÕES PERTINENTES</i>	95
6.4.	<i>ESGOTAMENTO SANITÁRIO ZONA RURAL</i>	97



6.5.	<i>ESGOTAMENTO SANITÁRIO ZONA URBANA</i>	99
6.5.1.	<i>REDE COLETORA</i>	104
6.5.2.	<i>CADASTRO DAS REDES COLETORAS</i>	105
6.5.3.	<i>LIMPEZA E INSPEÇÃO</i>	105
6.5.4.	<i>SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES</i>	106
6.5.5.	<i>LOCALIZAÇÃO</i>	107
6.5.6.	<i>SITUAÇÃO GERAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO</i>	108
6.5.7.	<i>DIAGNÓSTICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOADMINISTRADA PELA PREFEITURA</i>	110
6.5.8.	<i>PESQUISA POPULACIONAL SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM MUÇUM</i>	114
7.	<i>DIAGNÓSTICO DE ÁGUAS PLUVIAIS</i>	120
7.1.	<i>INTRODUÇÃO</i>	120
7.2.	<i>AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES DAS ÁGUAS URBANAS</i>	122
7.2.1.	<i>CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS</i>	122
7.3.	<i>DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM PLUVIAL DO MUNICÍPIO</i>	123
7.4.	<i>GESTÃO E PLANEJAMENTO DA DRENAGEM URBANA</i>	124
7.5.	<i>INFORMAÇÕES TÉCNICO-OPERACIONAIS E INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE</i>	125
7.6.	<i>ÁREAS RURAIS</i>	130
7.7.	<i>INFORMAÇÕES TÉCNICO OPERACIONAIS</i>	130
7.8.	<i>AVALIAÇÃO DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE</i>	131
7.9.	<i>PLANO DE CONTIGÊNCIA</i>	131
8.	<i>MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</i>	133
8.1.	<i>INTRODUÇÃO</i>	133
8.2.	<i>DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</i>	135
8.3.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS</i>	135
8.4.	<i>COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</i>	136
8.5.	<i>SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES</i>	138
8.5.1.	<i>COLETA</i>	138
8.5.2.	<i>DISPOSIÇÃO FINAL</i>	138
8.6.	<i>COOPERATIVA DE CATADORES E INCLUSÃO SOCIAL</i>	139
8.7.	<i>RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS</i>	141
8.7.1.	<i>RESÍDUOS DO SERVIÇO PÚBLICO DE SAÚDE</i>	142
8.7.2.	<i>RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PRIVADOS DE SAÚDE</i>	144
8.7.3.	<i>RESÍDUOS FARMACÊUTICOS</i>	144
8.7.4.	<i>RESÍDUO DE ATIVIDADE MÉDICA ASSISTENCIAL ANIMAL</i>	145
8.7.5.	<i>OUTRAS FONTES GERADORAS</i>	146
8.8.	<i>RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC</i>	147
8.8.1.	<i>CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002</i>	147
8.8.2.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</i>	148



8.8.3.	<i>DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</i>	149
8.9.	<i>RESÍDUOS INDUSTRIAIS</i>	151
8.9.1.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS</i>	151
8.10.	<i>RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA</i>	153
8.10.1.	<i>DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA</i>	153
8.11.	<i>RESÍDUOS VOLUMOSOS</i>	155
8.12.	<i>PONTOS VICIADOS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS</i>	156
8.13.	<i>RESÍDUOS DE TRANSPORTE</i>	157
8.14.	<i>RESÍDUOS VERDES - PODA E CAPINA</i>	158
8.15.	<i>ÓLEOS COMESTÍVEIS</i>	159
8.15.1.	<i>DIAGNÓSTICO DO ÓLEO COMESTÍVEL GERADO</i>	159
8.16.	<i>RESÍDUOS DE CEMITÉRIOS</i>	160
8.16.1.	<i>GERAÇÃO DE RESÍDUOS CEMITERIAIS</i>	161
8.17.	<i>RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO</i>	162
8.17.1.	<i>RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA</i>	162
8.17.2.	<i>RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE</i>	162
8.18.	<i>RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS ORGÂNICOS</i>	163
8.19.	<i>RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS INORGÂNICOS</i>	164
8.20.	<i>RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA</i>	165
8.21.	<i>AGROTÓXICOS</i>	165
8.21.1.	<i>GERAÇÃO E USO DE AGROTÓXICOS EM MUCUM</i>	166
8.22.	<i>PILHAS E BATERIAS</i>	166
8.23.	<i>PNEUS</i>	168
8.24.	<i>ÓLEOS LUBRIFICANTES, SEUS RESÍDUOS E EMBALAGENS</i>	169
8.25.	<i>LÂMPADAS FLUORESCENTES</i>	171
8.25.1.	<i>GERENCIAMENTO DE LÂMPADAS NO MUNICÍPIO</i>	171
8.26.	<i>RESÍDUOS ELETRÔNICOS</i>	172
8.27.	<i>AÇÕES AMBIENTAIS</i>	174
8.28.	<i>PASSIVOS AMBIENTAIS</i>	175
8.29.	<i>ATERRO SANITÁRIO</i>	175
8.30.	<i>ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO</i>	177
8.31.	<i>MEDIDAS SANEADORAS</i>	177
8.32.	<i>ASPECTOS FINANCEIROS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS</i>	178
8.33.	<i>INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL</i>	179
8.33.1.	<i>SERVIÇOS DE VARRIÇÃO</i>	180
8.33.2.	<i>SERVIÇOS DE COLETA</i>	182
8.33.3.	<i>SERVIÇOS DE COLETA SELETIVA</i>	186
8.33.4.	<i>SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO</i>	186
8.34.	<i>INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS</i>	187



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

9.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	189
10.	ANEXOS	194



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Planta Localização	25
Figura 2: Hospital Nossa Senhora Aparecida.....	26
Figura 3: E. E. G. Sousa Doca.....	28
Figura 4: Mapa de Regiões e Bacias Hidrográficas com o município de Muçum.	29
Figura 5: Mapa Hidrográfico com o município de Muçum em destaque.....	31
Figura 6: Mapa Geológico com o município de Muçum em destaque.....	34
Figura 7: Mapa Hipsométrico com município de Muçum.	37
Figura 8: Distribuição da água no planeta.	41
Figura 9: População residente na zona urbana e rural para o ano de 2010.....	46
Figura 10: Poço Frigorífico	56
Figura 11: Poço Bonatto	56
Figura 12: Poço Cachorrão	57
Figura 13: Poço Hospital	57
Figura 14: Poço São Luiz	58
Figura 15: Poço Jardim Cidade Alta.....	58
Figura 16: Poço Bairro Fátima	59
Figura 17: Poço Agrovale.....	59
Figura 18: Poço Comunidade Santa Lúcia	60
Figura 19: Processo de tratamento exposto e estrutura danificada no poço Bairro Fátima	61
Figura 20: Falta de manutenção por indícios de vegetação e falta de cercamento no Poço Jardim Cidade Alta.....	61
Figura 21: Estrutura danificada e porta sem cadeado no poço Frigorífico.....	62
Figura 22: Poço Cachorrão	62
Figura 23: Poço Bonatto	63
Figura 24: Cavalete do Poço São Luiz	63



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Figura 25: Processo de tratamento por desinfecção	64
Figura 26: Tampa de proteção no Poço São Luiz.....	64
Figura 27: Cavalete do poço da Comunidade Santa Lúcia.....	65
Figura 28: Casa de química, processo de desinfecção com bomba dosadora	65
Figura 29: Casa de química e cavalete do poço na Comunidade Santa Lúcia	66
Figura 30: PoçoLinha Barra das Contas.	67
Figura 31: Poço Arroio das Contas	68
Figura 32: Poço São Romédio.	68
Figura 33: Cavalete do poço em Linha Barra das Contas	69
Figura 34: Sistema elétrico e bomba dosadora.	69
Figura 35: Casa de química e cavalete do poço.....	69
Figura 36: Poço de captação de água em São Romédio	70
Figura 37: Circuito elétrico no poço em Arroio das Contas.....	70
Figura 38: Cavalete do poço em arroio das Contas	71
Figura 39: Poço Comunidade Santa Lúcia	75
Figura 40: Poço Comunidade Santa Lúcia	75
Figura 41: Casa de química Poço Bairro Fátima.....	76
Figura 42: Parte interna da casa de química Poço Bairro Fátima.....	76
Figura 43: Casa de química Poço Frigorífico	76
Figura 44: Recipiente que armazena a solução de hipoclorito no Poço Frigorífico.....	76
Figura 45: Reservatório bairro Fátima.	82
Figura 46: Reservatório Bonatto	82
Figura 47: Vazamentos nas tubulações do reservatório do bairro Fátima.....	83
Figura 48: Rachaduras, vazamentos e muita água acumulada no chão do reservatório Bonatto.	83
Figura 49: Conhecimento da população sobre o tratamento da água	85
Figura 50: Opinião da população com relação a cloração da água	85



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Figura 51: Pesquisa sobre o tratamento no interior do município.....	86
Figura 52: Aprovação da cloração da água na zona rural.....	87
Figura 53: Volumes declarados de esgoto coletado e tratado e macrorregiões, 2008....	92
Figura 54: Razão entre os volumes de esgoto tratado e coletado e Macrorregiões, 2008	92
Figura 55: Existência de unidade de tratamento do lodo declarado pela entidade prestadora do serviço segundo número de distritos, Brasil 2008.....	93
Figura 56: Manejo do lodo gerado no tratamento declarado pelas entidades responsáveis pelos sistemas de esgotamento sanitário segundo número de distritos brasileiros, 2008.....	94
Figura 57: Odor desagradável gerado por efluentes próximo a RS – 129.....	101
Figura 58: Utilização das galerias pluviais para o transporte dos efluentes.....	101
Figura 59: Esgoto da Vila São José lançado a céu aberto.....	102
Figura 60: Esgoto sem tratamento as margens da RS – 129.....	102
Figura 61: Esgoto sem tratamento sendo lançado em arroio no Bairro Militar.....	103
Figura 62: Proliferação de moscas no Loteamento José Marcolin.....	103
Figura 63: Desenvolvimento de Larvas e mosquitos no Bairro Guaporé.....	104
Figura 64: Área de Localização da ETE de Muçum.....	106
Figura 65: Material acumulado nas caixas de inspeção da ETE.....	107
Figura 66: Localização e delimitação geral da bacia de contribuição da ETE.....	108
Figura 67: Excesso de vegetação na área da ETE.....	109
Figura 68: Falta de manutenção é observada por indícios de vegetação.....	109
Figura 69: Descarte de efluentes em bueiro próximo a RS – 129.....	111
Figura 70: Riacho que recebe a carga de efluentes sem tratamento advindos do bueiro	111
Figura 71: Uma das valas existentes onde escorrem os efluentes que deságuam no rio Taquari.....	113
Figura 72: Ponto de deságue dos efluentes no rio.....	113
Figura 73: Existência de Sistema de Tratamento de Esgoto na Zona Urbana.....	115



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Figura 74: Tipo de tratamento existente na residência	115
Figura 75: Funcionamento do Sistema Individual.....	116
Figura 76: Prática de Limpeza Periódica.....	116
Figura 77: Existência de sistema de Tratamento no interior do município	117
Figura 78: Tipo de sistema existente na Zona Rural	117
Figura 79: Conhecimento da funcionalidade de um sistema individual.....	118
Figura 80: Prática da limpeza periódica	118
Figura 81: Contaminação dos Mananciais.	123
Figura 82: Mapa Hidrográfico de Muçum.....	124
Figura 83: Logística Básica do Sistema de Drenagem Urbana	126
Figura 84: Perfil da via pavimentada.....	127
Figura 85 e 86: Bocas de Lobo do Município de Muçum.	127
Figura 87: Tubulações de Concreto do Tipo Macho e Fêmea.....	128
Figura 88: Lançamento das Águas Pluviais no Rio Taquari	129
Figura 89: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos.	137
Figura 90: Localização do aterro de destinação final de resíduos.....	139
Figura 91 e 92: Recipientes de recebimento de RSS.....	143
Figura 93 e 94: Acondicionamento dos Resíduos de Saúde.....	143
Figura 95: Recipiente de Coleta de Resíduos Farmacêuticos.....	144
Figura 96: Recipiente de Coleta de Resíduos Farmacêuticos.....	145
Figura 97 e 98: Resíduos de Construção Civil.	149
Figura 99: Resíduos industriais	152
Figura 100: Organograma do Sistema Municipal de Limpeza Pública	154
Figura 101: Varrição na Área Urbana de Muçum.	155
Figura 102 e 103: Disposição de Resíduos Volumosos.	156
Figura 104 e 105: Pontos Viciados de Disposição Irregular de Resíduos.....	157
Figura 106 e 107: Disposição de Resíduos Verdes.	159



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Figura 108: Óleo Armazenado na Prefeitura.	160
Figura 109 e 110: Cemitério de Muçum.....	162
Figura 111: Pilhas Acondicionadas no Pátio da Prefeitura.	167
Figura 112 e 113: Pneus no pátio do antigo aterro controlado.....	168
Figura 114: Formas de Armazenamento e Destinação Final.....	170
Figura 115: Lâmpadas estocadas pela Prefeitura.	172
Figura 116: Resíduos Eletrônicos Dispostos no Pátio da Prefeitura.	173
Figura 117: Material de Educação Ambiental.	175
Figura 118: Aterro Sanitário de Muçum.....	176
Figura 119: Disposição de Resíduos em APP.	177
Figura 120: Comparação entre valor gasto e o arrecadado.	179



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução da população de Muçum.....	24
Tabela 2: Distância dos principais municípios do Estado.	24
Tabela 3: Evolução do número de terminais telefônicos em Muçum	27
Tabela 4: Número de ligações de energia elétrica em Muçum, por classe de consumo.	27
Tabela 5: Índices de Desenvolvimento Socioeconômicos.	29
Tabela 6: Síntese estratigráfica do topo da Bacia do Paraná para o município de Muçum.	33
Tabela 7: IDH de Muçum.....	39
Tabela 8: Localização e Coordenadas dos poços existentes no município.	50
Tabela 9: Análises de água recebida referentes a data de 26/06/2013.	51
Tabela 10: Análises de água recebida referentes a data de 01/10/2013.	52
Tabela 11: Análises de padrões físicos da água recebidas, referentes a data de 01/10/2013.....	52
Tabela 12: Análises semestrais de água recebidas, referentes a data de 26/06/2013.	54
Tabela 13: Demandas de água dos poços que abastecem a zona urbana	73
Tabela 14: Sistema de informações nacional sobre saneamento.....	78
Tabela 15: Reservatórios da rede municipal de distribuição de água.	80
Tabela 16: População Rural do Município	97
Tabela 17: Dados do Siab da Zona Rural do município.....	98
Tabela 18: População Urbana do Município	99
Tabela 19: Dados do Siab da Zona Urbana do município.....	100
Tabela 20: Parâmetros a serem analisados	112
Tabela 21: Taxas de geração per capita de resíduos.....	136
Tabela 22: Custos do Gerenciamento dos Resíduos.....	178



1. APRESENTAÇÃO

O planejamento é um meio sistemático de se determinar a situação atual de um processo, onde se deseja chegar e qual o trajeto que deverá ser percorrido. A determinação da situação atual de um processo depende da identificação dos fatores que compõem esta realidade, de forma que este levantamento deva ser o mais representativo possível da realidade. Este levantamento pode ser utilizado como base na tomada de decisão acerca das possibilidades futuras, determinando, com isso, o caminho que deverá ser percorrido para se chegar à situação almejada. Segundo Santos (2004):

Um papel importante destinado ao planejamento é o de orientar os instrumentos metodológicos, administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades em um determinado espaço e em um determinado tempo. (SANTOS, 2004).

Os resultados do planejamento são geralmente apresentados sob a forma de diretrizes, planos, programas, normas e projetos articulados.

Dentre os muitos modelos de planejamento, o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor.

Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao Saneamento Ambiental, especificadamente no que se refere ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

O PMSB contém a definição dos objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização do acesso da população aos serviços de saneamento, bem como os programas, projetos e ações necessárias, nos termos da Lei Federal n° 11.445/2007.

O elenco de serviços públicos definidos pela Lei Federal n.º 11.445/07, regulamentada pelo Decreto n.º 7.217/10, estabelece que os serviços de SANEAMENTO BÁSICO compreendem:



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

I - abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

II - esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

III - limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

IV - drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

1.1. PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

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;



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

- 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;
- 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.



2. OBJETIVOS

Implantar a gestão de saneamento básico no município de Muçum – RS, por intermédio da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, diagnosticar o estado de salubridade ambiental da prestação dos serviços de saneamento básico e estabelecer a programação das ações e dos investimentos necessários para a universalização, com qualidade, destes serviços. Conseqüentemente, promover a saúde, a qualidade de vida e do meio ambiente, assim como organizar a gestão e estabelecer as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, de forma a que cheguem a todo cidadão, integralmente, sem interrupção e com qualidade.

Os serviços objeto da contratação têm por objetivo dotar o gestor público municipal de instrumento de planejamento de imediato, curto, médio e longo prazo, de forma a atender as necessidades presentes e futuras de infraestrutura sanitária do município. Busca, ainda, preservar a saúde pública e as condições de salubridade para o habitat humano, bem como priorizar a participação da sociedade na gestão dos serviços.

Também fazem parte dos objetivos: estudar as alternativas e soluções dos problemas encontrados; propor intervenções e melhorias nos Sistemas de água, esgoto e drenagem; levantar a situação dos resíduos sólidos no município, propor ações e investimentos; implementar medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Desse modo, este documento visa à elaboração e implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB com o objetivo de difundir o acesso aos serviços de saneamento básico e gerar cidades sustentáveis, em acordo com a Política Nacional de Saneamento, Lei nº 11.445/07.



3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada partiu do levantamento de dados cadastrais dos sistemas existentes e da realização de reuniões técnicas visando à apresentação e discussão das metas propostas e dos resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do trabalho.

A metodologia de elaboração deste PMSB garante a participação social, atendendo ao princípio fundamental do controle social previsto na Lei nº 11.445/2007, sendo assegurada ampla divulgação do plano de saneamento básico e dos estudos que a fundamente inclusive com a realização de audiências e/ou consultas públicas.

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 informações, 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-las à apreciação da sociedade civil.



4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

4.1. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

De acordo com antigos mapas da região e, especialmente, do território de Muçum, datados de 1870, 1878 e 1880, as áreas de terras eram, em sua maior parte, de propriedade de Eduardo Palassin Guinle, Coronel José Francisco dos Santos Pinto, irmãos Manoel, Francisco e Saturinino Dutra e Antônio Fialho de Vargas, além de outras pequenas áreas devolutas, que eram de propriedade do Governo.

O nome “Mussum”, ainda grafado com dois “S”, apareceu escrito em um relatório elaborado em 1862, pelo engenheiro militar, Capitão Antônio Augusto Arruda, do Exército Nacional, ao efetuar um completo levantamento das cachoeiras existentes no rio Taquari, desde o Porto de Estrela até o incipiente povoado de Santa Bárbara, na foz do Rio Carreiro.

No relatório, encaminhado ao Governador do Estado, Desembargador Francisco de Assis Pereira Rocha, já constava o nome da cachoeira de “Mussum”. Segundo o relatório, a cachoeira era formada por uma aglomeração de cascalho, tornando-se apenas, uma corredeira, quando o rio atingia maior volume de águas.

Os corajosos navegadores que se aventuraram a velejar, com seus barcos pelas correntezas do rio Taquari, desde as remotas épocas, já conheciam a cachoeira existente no rio, sob a denominação de “Mussum”, localizada na parte fronteira, onde hoje se encontra a cidade que levou o seu nome, originado da cachoeira onde abundava o peixe “muçum”, que ainda hoje é encontrado. Portanto, através deste documento, se consta que “Mussum”, já era a denominação dada a cachoeira no rio Taquari, em 1862, cujo nome já existia há muitos anos antes.

Mais tarde, exploradores de erva-mate e pinhão, marinheiros, viajantes e os próprios povoadores primitivos que se instalaram nas barrancas do rio Taquari, usavam o designativo “Mussum”, para indicar, além da cachoeira, o porto e o povoado ainda simples.

Com a criação do município de Guaporé, em 11 de dezembro de 1903, o território de General Osório, lhe foi anexado. Mesmo que oficializada, por dois



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

municípios, Lajeado e Guaporé, a substituição da denominação de Muçum, por General Osório, os moradores da localidade, viajantes, pessoas das vizinhanças e mesmo de outros municípios, continuavam a usar, alternadamente, o designativo primitivo de “Muçum”, juntamente com General Osório, por estar radicado ao uso comum e aos hábitos do povo.

Tamanha era a força do hábito, que era comum, a localidade ser chamada, indistintamente de Muçum ou de General Osório, mesmo em documentos oficiais da Prefeitura Municipal de Guaporé, onde eram usadas as duas designações. Popularmente, dava-se à localidade o nome de General Osório, e, ao porto, o de Muçum, já que este não teve alternada sua denominação. Em muitos escritos oficiais ou mesmo não oficiais, era comum serem empregadas, simultaneamente, as duas designações, grafando o nome General Osório e em seguida o de Muçum, entre parênteses, ou vice-versa.

Assim, ambos os nomes perduraram ao longo dos tempos, um oficial e outro de uso popular, a tal ponto de sobrepor-se “Muçum” à designação oficial de General Osório.

Nesse meio tempo, em 31 de março de 1938, pelo Decreto Estadual nº 7.199, o povoado de General Osório era elevado à categoria de vila. Já em 29 de novembro do mesmo ano, o Decreto Estadual nº 7.589, alterava a denominação do distrito e vila de General Osório, para “Mussum”, ainda com a grafia de dois “s”. Esta grafia perdurou até após a emancipação política, mais precisamente até o dia 10 de julho de 1959, e, a partir do dia 11 do mesmo mês, oficialmente, passou a ser grafado com “Ç”, de acordo com uma consulta feita ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, conforme registros efetuados nos livros do Cartório de Registros Cíveis de Muçum.

Ainda, segundo relatos históricos, existem outras versões populares, chegadas até os dias de hoje, através da tradição, dão conta que o topônimo “Muçum”, que originou o nome da cidade, teria surgido de outras fontes:

1) Consta que os primitivos povoadores, de origem italiana, ao chegarem ao local onde hoje está acomodada a cidade, junta a praça Cristovão Colombo, teriam encontrado um grande potreiro, que fazia parte da invernada para criação de burros, de propriedade de Joaquim Fialho de Vargas, onde teriam avistado um burro de grande tamanho, que sobressaía dos demais, o qual chamou a atenção dos recém-chegados. Um deles então



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

exclamou: “Varda que Mussom!”, o que quer dizer: “Olha que burro grande!”. “Mussom“, como aumentativo de “musso”, burro, daí a derivação de “Mussom” para Muçum, teria sido apenas uma pequena diferenciação de nasalização. Esta versão vinha fundamentada na expressão que se ouvia em tempos passados, no início do século: “Andiamo a Messa al Mussom!” – Vamos a Missa em Muçum!.

Todavia, esta afirmação esbarra frontalmente em dados oficiais, com base em que, antes de 1862, já existia e era conhecida a cachoeira de Muçum.

2) Outra versão, embora não haja documentação comprobatória, difundiu-se oralmente. Refere-se ao nome de um agrimensor que havia estado em Muçum, muito tempo antes da colonização, para efetuar a medição de terras, a pedido da família Fialho de Vargas, de nome Henrique Mussumèry, cuja abreviação do sobrenome, teria originado a denominação de “Mussum”. Esta versão não encontra amparo documental, pois, Joaquim Fialho de Vargas nasceu em 1861, portanto, não poderia ter vindo a Muçum com ele.

Com referência a esta versão, está comprovado que as terras de Antônio Fialho de Vargas foram medidas e mapeadas por Manoel José de Azevedo, em 1870, conforme mapa existente. Assim, também não foi encontrado o nome do agrimensor Henrique Mussumèry, em mais de uma centena de escrituras pesquisadas em cartórios de Muçum, Guaporé, Lajeado, Estrela e Taquari.

3) Uma terceira versão dá conta que os indígenas, para atravessarem o rio Taquari, colocavam um cipó, preso às margens, até a ilha de Muçum, e daí, um outro cipó seria colocado, da ilha até a outra margem, para que, os menores e pessoas que não soubessem nadar, agarrando-se no cipó, conseguissem atravessar o rio com maior facilidade, originando-se do cipó, o nome de Muçum.

4.2. POPULAÇÃO

O município de Muçum possui uma população de 4.791 habitantes (IBGE 2010), sendo que desse total, 4.044 habitantes residem na área urbana, e 747 residem na área rural, segundo a Fundação de Economia e Estatística (FEE) a taxa de urbanização de Muçum é de 84,4 %, enquanto a do Estado do Rio Grande do sul é de 83,90 %, esses dados apontam que a população urbana tende a crescer, embora não muito, pelo fato de



a Taxa de urbanização de Muçum ser levemente superior a Taxa do Estado. A Tabela 1 apresenta dados da evolução da população.

Tabela 1: Evolução da população de Muçum.

Ano	População		
	Total	Urbana	Rural
1990	7196	3522	3674
2000	4728	3675	1053
2010	4791	4044	747

Fonte: IBGE, 2010.

4.3. LOCALIZAÇÃO

O município de Muçum está situado na Mesorregião Geográfica Centro Oriental Rio-Grandense, mais precisamente na COREDE Vale do Taquari. O Município está localizado sob as coordenadas 51°52'04'' de Longitude Oeste e 29°09'54'' de Latitude Sul (IBGE, 2010). Na Figura 1 é possível visualizar a localização do município em relação ao Estado do Rio Grande do Sul e aos municípios vizinhos.

A extensão territorial de Muçum é de 110,892 km² e este possui densidade demográfica de 43,20 hab./km². A taxa de urbanização do município de Muçum é de 81,64%, semelhante ao do Estado do Rio Grande do Sul que é de 84,90 %.

As principais vias de acesso ao município são as rodovias RS – 129 e RS – 130.

A Tabela 2 apresenta a distância de Muçum, em relação a alguns dos principais municípios do estado do RS.

Tabela 2: Distância dos principais municípios do Estado.

Município	Distância (Km)
Santa Cruz do Sul	101
Santa Maria	238
Porto Alegre	159
Rio Grande	449
Caxias do Sul	119

Fonte: Google Maps, 2013.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

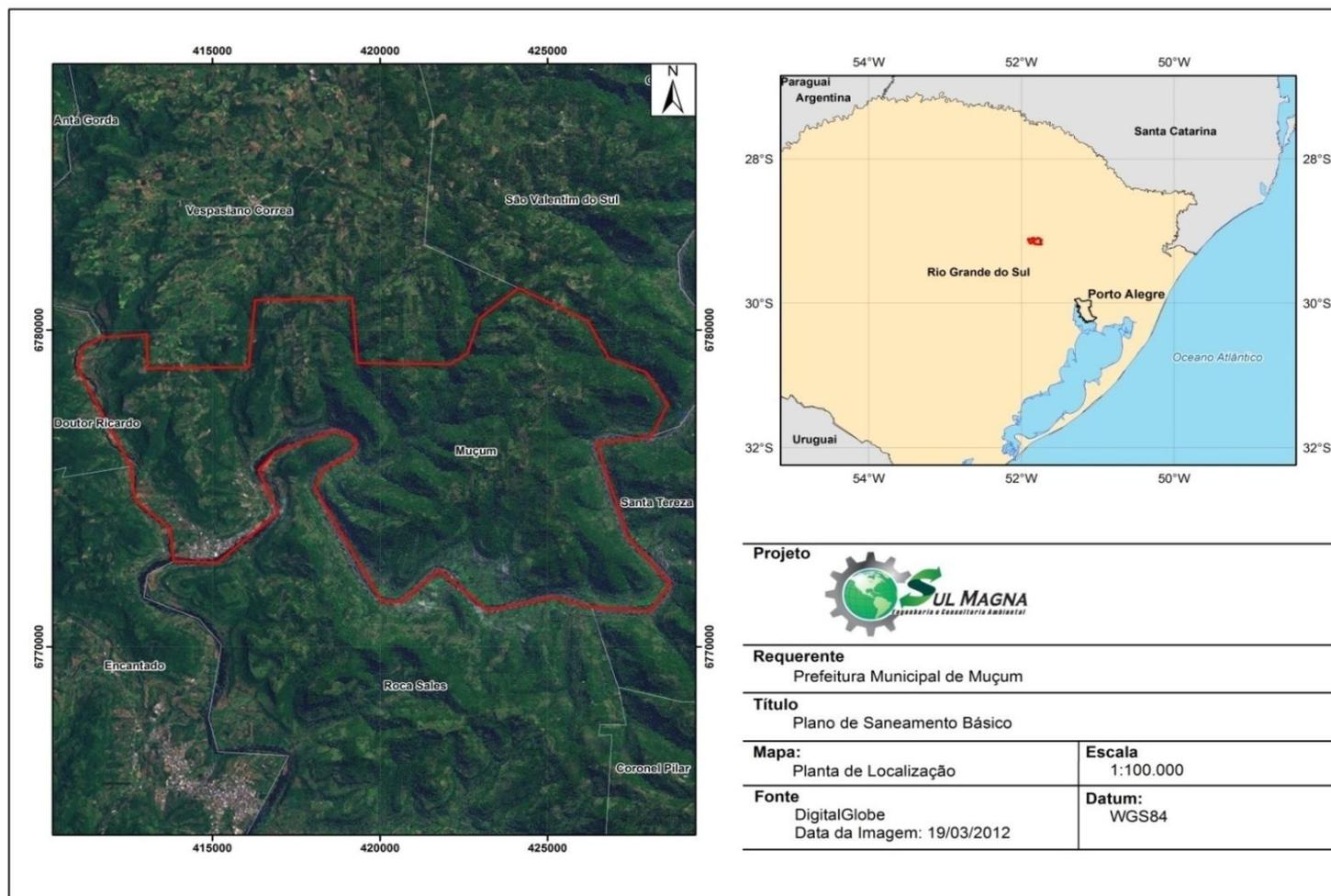


Figura 1: Planta Localização
Fonte: Sul Magna, 2013.



4.4. SAÚDE

O sistema de saúde de Muçum é composto por, 1 Hospital (Hospital Nossa Senhora Aparecida), esse possui 31 leitos disponíveis (Sec. De Saúde, 2013), e 1 Unidade de Saúde com duas ESF (Estratégia de Saúde da Família). A Figura 2, mostra o Hospital Nossa Senhora Aparecida.



Figura 2: Hospital Nossa Senhora Aparecida.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Abaixo seguem os números de atendimentos referentes ao mês de agosto de 2013 no Hospital Nossa Senhora Aparecida.

- Atendimento de enfermagem - 210
- Atendimento médico clínico geral - 952 consultas
- Atendimento de ginecologia e obstetrícia - 72 consultas
- Atendimento de pediatra - 173 consultas
- Atendimento psicológico - 50



4.5. TELEFONIA

A Tabela 3 apresenta a evolução do número de terminais telefônicos em Muçum, ao analisar dados desde 2008, mesmo com o crescimento da população urbana houve um decréscimo nos acessos individuais, isso se deu possivelmente pelo crescimento da utilização de linhas de telefonia móvel, que não são contemplados nessa pesquisa da FEE.

Tabela 3: Evolução do número de terminais telefônicos em Muçum

Classes	Ano		
	2008	2009	2010
Acessos Individuais	921	903	864
Acessos Públicos	33	33	34
Total	954	936	898

Fonte: FEE, 2010.

4.6. ENERGIA ELÉTRICA

A Tabela 4, apresenta o número de ligações de energia elétrica no município de Muçum, desde 2006 o número de ligações vem aumentando gradativamente, representando quase 10 % de aumento desde o ano de 2006.

Tabela 4: Número de ligações de energia elétrica em Muçum, por classe de consumo.

Classes	Ano				
	2006	2007	2008	2009	2010
Residencial	1509	1541	1587	1627	1644
Industrial	44	39	33	33	32
Comercial	177	174	173	174	176
Setor Público	36	36	39	37	37
Rural	322	324	325	322	324
Total	2.088	2.114	2.157	2.193	2.213

Fonte: FEE, 2010.



4.7. EDUCAÇÃO

O município de Muçum possui 4 escolas, sendo estas de ensino infantil, fundamental e médio, além de creches e EJA. No total são 1.040 alunos matriculados nas instituições de ensino do município. A Figura 3, mostra o estabelecimento de ensino E. E. G. Sousa Doca.



Figura 3: E. E. G. Sousa Doca

Fonte: Sul Magna, 2013.

A taxa de alfabetização apresentada pelo município no ano de 2010, segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE, 2010) era de 95,78%. Ainda segundo FEE (2009), no mesmo período o Estado do Rio Grande do Sul apresentou uma taxa de alfabetização de 93,35%, o que demonstra que no mesmo período o município de Muçum apresentava uma taxa de alfabetização levemente superior à taxa apresentada pelo Estado.

4.8. IDESE

O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDese) é um índice sintético que tem por objetivo medir o grau de desenvolvimento dos municípios. Ele é o resultado da agregação de quatro blocos de indicadores: Domicílio e Saneamento, Educação, Saúde e Renda e considera um conjunto de doze indicadores. Assim como o IDH a sua qualificação vai de 0 (pior desempenho) até 1 (melhor desempenho).



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE-RS), os Índices de Desenvolvimento Socioeconômicos do município de Muçum do ano de 2009, podem ser vistos na Tabela 5.

Tabela 5: Índices de Desenvolvimento Socioeconômicos.

Educação	Renda	Saneamento	Saúde	Idese
0,877	0,698	0,577	0,885	0,759

Fonte: FEE, 2009.

4.9. CONTEXTO HIDROGRÁFICO

De acordo com SEMA-DRH (2010), o estado do Rio Grande Sul é dividido em três grandes Regiões Hidrográficas, sendo elas a Região Hidrográfica do Uruguai, do Guaíba e do Litoral. O município de Muçum está inserido no contexto da Região Hidrográfica do Guaíba, mais precisamente na Bacia Taquari-Antas. A Figura 4 ilustra as regiões e bacias hidrográficas do Estado.



Figura 4: Mapa de Regiões e Bacias Hidrográficas com o município de Muçum.

Fonte: Sul Magna, 2013.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Quanto aos recursos hídricos superficiais que drenam do município de Muçum, constata-se com rios perenes e expressivos o Rio Taquari, o qual contorna todo o limite sul e porção leste dos limites municipais de Muçum, e o Rio Guaporé, afluente do Rio Taquari, localizado no extremo oeste do município. Além destes, no entanto com menor expressividade, podem ser ressaltados o Arroio das Contas e Arroio Invernada. Na Figura 5 pode ser observada a distribuição dos principais cursos hídricos superficiais abrangidos pelo município de Muçum.

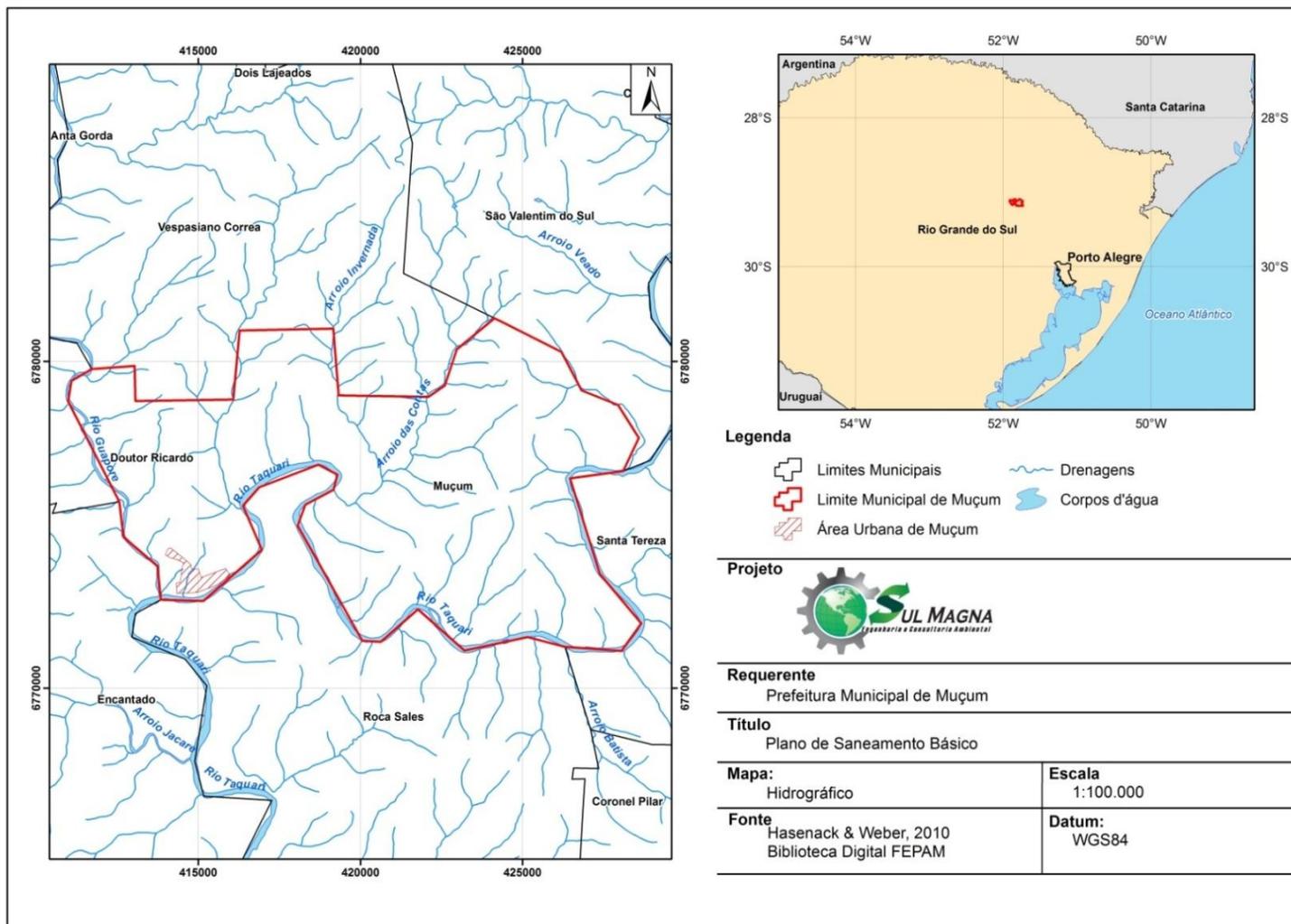


Figura 5: Mapa Hidrográfico com o município de Muçum em destaque.

Fonte: Sul Magna, 2013.



4.10. CONTEXTO GEOLÓGICO

O município de Muçum está inserido em um contexto geológico marcado por litologias associadas ao topo da sequência Vulcano-sedimentar da Bacia do Paraná, mais especificamente pelas rochas da Formação Serra Geral, Fácies Gramado e Caxias, sendo a primeira de maior expressividade areal. Além destas, dentro dos limites municipais são observados Depósitos Aluviais. Estes estão restritos ao limite sudoeste do município e estão associados, respectivamente, ao Rio Taquari e Rio Guaporé. Na Figura 6 podem ser visualizadas as distribuições areais das respectivas litologias e depósitos citados acima.

Abaixo segue descrições das unidades constatadas para o município de Muçum.

4.10.1. FORMAÇÃO SERRA GERAL

Também pertencente ao Grupo São Bento, as rochas relacionadas à Formação Serra Geral são produto de um dos mais importantes eventos de magmatismo basáltico ocorridos no planeta, de idade Juro-Cretácea, cobrindo cerca de 1.200.000 km². Compreende um conjunto de rochas vulcânicas desde básicas até ácidas, com espessuras mais significativas, da ordem de 800 metros, cobrindo, aproximadamente, metade da superfície do estado do Rio Grande do Sul (Roisenberg & Viero, 2000).

Devido à diferença composicional existente entre os derrames, as rochas pertencentes a esta formação são divididas em fácies. No município de Muçum se identifica as Fácies Gramado e Caxias. A Fácies Gramado compreende derrames basálticos granulares finos a médios, de cor cinza a preta, com horizontes vesiculares de topo preenchidos por zeolitas, carbonatos, apofilitas e saponita. Possuem estrutura de fluxo e estruturas tipo *pahoehoe* intercalações de arenitos intertrapianos relacionados à Formação Botucatu. Já a Fácies Caxias é composta derrames de composição intermediária a ácida, riolitos e riodacitos, com forte disjunção tabular no topo e maciça na porção central, dobras de fluxo e autobrechas.



4.10.2. DEPÓSITOS ALUVIAIS

Estes depósitos se caracterizam pela ocorrência de camadas horizontais de argila, silte e cascalho que formam os alúvios das planícies de inundação dos sistemas de drenagens locais.

Na Tabela 6 é possível visualizar a ordem estratigráfica das unidades descritas.

Tabela 6: Síntese estratigráfica do topo da Bacia do Paraná para o município de Muçum.

Período	Grupo	Litotipos
Neógeno		Depósitos Aluviais / Colúvio-Aluviais
Cretáceo	São Bento	Formação Serra Geral



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

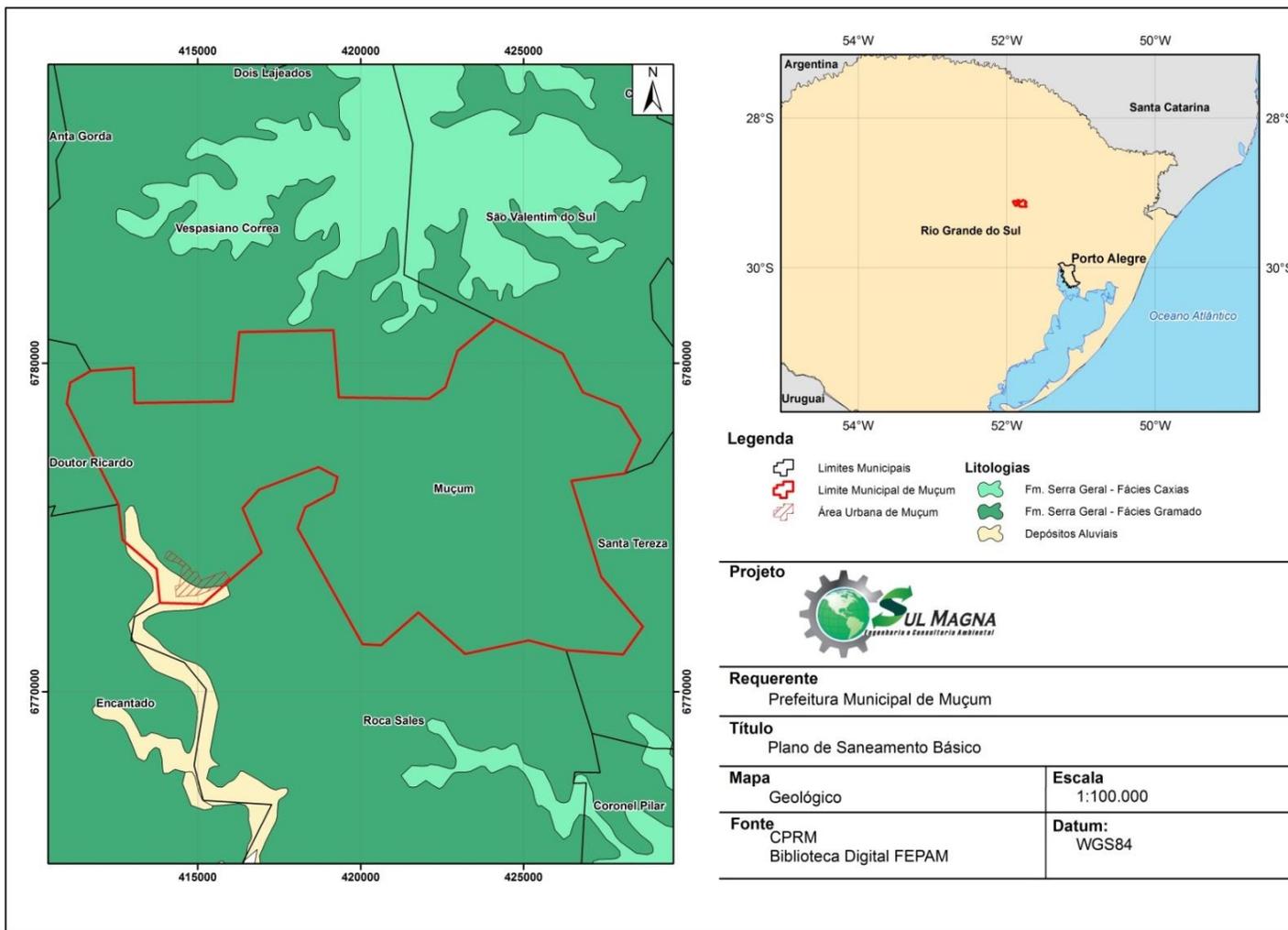


Figura 6: Mapa Geológico com o município de Muçum em destaque.

Fonte: Sul Magna, 2013.



4.11. CONTEXTO GEOMORFOLÓGICO

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 1986), o município de Muçum está inserido em região onde predominam duas grandes Unidades Geomorfológicas: Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais e Unidade Geomorfológica Serra Geral, as quais representam a continuidade das porções de topografias elevadas do estado e as respectivas quebras de relevos com escarpas definidas, ambas descritas a seguir.

4.11.1. UNIDADE GEOMORFLÓGICA PLANTALTO DOS CAMPOS GERAIS

Esta unidade é relativa a uma ampla área elevada com caimento para oeste e espacialmente descontinua, separada por unidades dissecadas referentes ao Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai e Serra Geral, encontrando-se as cotas mais elevadas no contato com esta última, com aproximadamente 1.200m. As formas de relevos estão relacionadas às rochas efusivas de composição ácida que capeiam as efusivas de composição básica, relativas à Formação Serra Geral e representam diferentes estágios evolutivos de dissecção, com áreas bastante conservadas de morfologia planar, áreas de vales alargados com rupturas de declive e áreas de extensos vales alargados com resíduos de antiga superfície de aplanamento.

É marcante a presença de linhas estruturais em diversas orientações, normalmente ocupadas por cursos d'água que por vezes representam profundos entalhamentos, sendo que entre estes cursos há diversos arroios incipientes também inseridos num contexto estrutural, o que confere à unidade um forte caráter de dissecção.

4.11.2. UNIDADE GEOMORFLÓGICA SERRA GERAL

Esta unidade é caracterizada por escarpas abruptas relacionadas às porções terminais da Unidade Planalto dos Campos Gerais, com área total de 13.282 km². Na borda leste, esta unidade está representada por relevo com escarpamento acentuado, com desníveis de até 1.000m. A direção geral do escarpamento é a principio NNE-SSO, a qual corresponde a área mais conhecida como Aparados da Serra. Constituem relevos abruptos, com vales fluviais de grandes aprofundamentos, adaptados aos sulcos



estruturais da área. De acordo com as diferenciações geomorfológicas, há duas distintas compartimentações nesta unidade.

- a) Aparados da Serra corresponde às porções de maiores espessuras da Formação Serra Geral, de orientação preferencial N-S, com escarpa recuada em consequência de um processo de circundesnudação periférica efetuado pelos principais afluentes do Rio Tubarão. Compreendem formas de relevos bastante abruptas, de vales fluviais fechados em “V” com grandes aprofundamentos em suas nascentes.
- b) Área Serrana, corresponde ao escarpamento de orientação E-O com caimento natural nesse sentido, ocasionado por erosão diferencial. As formas de relevo estão representadas por profunda e intensa dissecação com forte controle estrutural, frequentes ocorrências de sulcos estruturais de diversas orientações e cursos fluviais adaptados. Ocorrem cristas simétricas disseminadas pela área e esporadicamente a presença de relevos residuais isolados.

4.12. ALTIMETRIA

Em relação ao comportamento altimétricos do município de Muçum, este é marcado por bruscas variações, visto este estar localizado em limite de duas unidades geomorfológicas que caracterizam zonas de escarpas com variações abruptas de altimetria.

Conforme pode ser observado no Mapa Hipsométrico Figura 7, o município de Muçum possui a sua porção sul dominada por cotas topográficas mais baixas, as quais estão relacionadas à vales entalhados pelo Rio Taquari. Conforme há o deslocamento para norte, as cotas aumentam abruptamente, variando de menores que 50 m nas regiões mais baixas a picos de 515 em porções à norte.



Prefeitura Municipal de Muçum
 Plano Municipal de Saneamento Básico

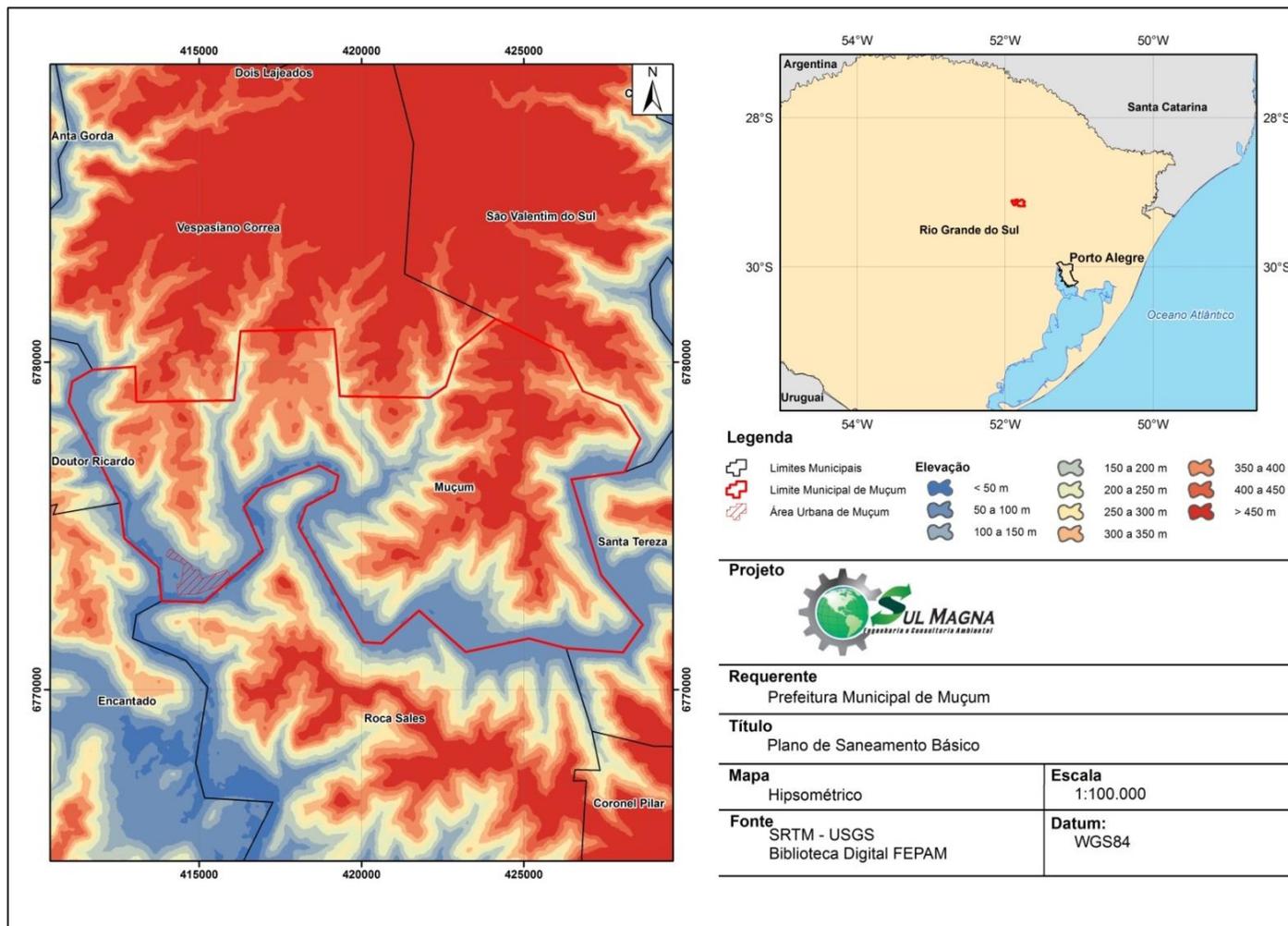


Figura 7: Mapa Hipsométrico com município de Muçum.

Fonte: Sul Magna, 2013.



4.13. CARACTERÍSTICAS SANITÁRIAS

O município de Muçum apresenta uma condição desfavorável com relação à coleta, tratamento e destinação final dos efluentes sanitários produzidos no município, devido à falta de planejamento e investimento, grande parte do efluente gerado acaba sendo enviado as redes de drenagem do município, depositados a céu aberto ou ainda lançados diretamente nos rios e córregos que cortam o município, vindo a colaborar com a contaminação dos recursos hídricos.

Existe uma ETE localizada no bairro Jardim Cidade Alta, que trata os efluentes deste condomínio, porém a mesma não recebe obras de manutenção e limpeza e, por consequência, não realiza o tratamento correto dos efluentes, sendo estes também enviados ao corpo receptor sem o devido tratamento.

Com relação ao abastecimento de água, o município tem como forma de abastecimento principal os poços profundos, existindo uma parcelada população do interior, que é abastecida por fontes drenadas, e ainda uma porcentagem de cerca de 2% da população do interior que não possui rede de água, sendo abastecidas por sistemas rústicos de abastecimento como cacimbas por exemplo.

O abastecimento de água é satisfatório para a zona urbana não existindo problemas com falta de água seja por captação ou reservação, o tratamento na zona urbana também é satisfatório segundo as análises realizadas. O grande problema do abastecimento refere-se a zona rural, onde a maioria dos pontos de captação não realiza a desinfecção da água, não existindo nenhum tipo de documentação com relação aos poços e fontes drenadas existentes na zona rural, tornando-se difícil inclusive sua localização, podendo colocar em risco a saúde da população residente no interior.

4.14. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO

O conceito de Desenvolvimento Humano é a base do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH), publicado anualmente, e também do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Ele parte do pressuposto de que para aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana.

O município de Muçum ocupa atualmente a posição 628º (2013) no ranking elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), como pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7: IDH de Muçum.

IDH 2000	IDH 2010
0,641	0,746

Fonte: PNUD, 2013.

4.15. ATIVIDADES ECONÔMICAS

O município de Muçum possui uma economia diversificada, onde destacam-se os três setores da economia.

O setor primário representa uma importante fatia na economia do município, a produção é diversificada, onde os cultivos e as produções mais significativas são:

- Fruticultura
- Piscicultura
- Suinocultura
- Oleicultura
- Bovinocultura de leite
- Avicultura de leite
- Apicultura

O setor secundário também apresenta grande importância para a economia. O município possui indústrias no setor moveleiro, calçadista, de couro, alimentício (biscoitos, sorvetes e congelados), metalúrgico, metal mecânico, madeireiras, construção civil, materiais de limpeza, indústria frigorífica, serviços gráficos e setor vestuário.

O setor terciário do município é muito diversificado. O comércio abrange alimentação, materiais agropecuários, vestuário, calçados, medicamentos, informática, utilidades domésticas, comércio de objetos pessoais, entre outros. Nos serviços



Prefeitura Municipal de Muçum

Plano Municipal de Saneamento Básico

podemos destacar os de transporte, gastronômicos, bancários e hospedagem, bem como os serviços públicos essenciais.



5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água é essencial à vida, portanto, todos os organismos vivos, incluindo o homem, dependem da água para sua sobrevivência. As mudanças de estado físico da água, sólido, líquido e gasoso, no ciclo hidrológico, são essenciais e influenciam os processos que operam na superfície da Terra, incluindo o desenvolvimento e a manutenção da vida (Tundisi, 2003).

Segundo Sperling (2005) A água é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva: no homem, mais de 60% do seu peso são constituídos por água, e em certos animais aquáticos esta porcentagem sobe a 98%. A água é fundamental para a manutenção da vida, razão pela qual é importante saber como ela se distribui no nosso planeta.

- Água do mar:	97,0%		
- Geleiras:	2,2%		
- Água doce:	0,8%.....	Água subterrânea:	97%
		Água superficial:	3%

Figura 8: Distribuição da água no planeta.

Fonte: SPERLING, M. V. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*, 2005.

Pode-se ver claramente na Figura 8 que, da água disponível, apenas 0,8% pode ser utilizada mais facilmente para abastecimento público. Desta pequena fração de 0,8% apenas 3% apresentam-se na forma de água superficial, de extração mais fácil. Esses valores ressaltam a grande importância de se preservarem os recursos hídricos na Terra, e de se evitar a contaminação da pequena fração mais facilmente disponível.

A história da água sobre o planeta Terra é complexa e está diretamente relacionada ao crescimento da população humana, ao grau de urbanização e aos usos múltiplos que afetam a quantidade e a qualidade. A história da água, seus usos e contaminações também estão relacionados à saúde, pois muitas doenças que afetam a espécie humana têm veiculação hídrica, organismos que se desenvolvem na água ou que tem parte do seu ciclo de vida em vetores que crescem em sistemas aquáticos (Tundisi, 2003).



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Louis Pasteur demonstrou pela Teoria dos Germes, em 1880, como organismos microscópicos (micróbios) poderiam transmitir doenças por meio da água. Nessa mesma época, cientistas descobriram que a turbidez não estava somente relacionada a aspectos estéticos. O material particulado em água poderia conter organismos patogênicos e material fecal.

A vigilância da qualidade da água para consumo humano deve ser uma atividade rotineira, preventiva, de ação sobre os sistemas públicos e soluções alternativas de abastecimento de água, a fim de garantir o conhecimento da situação da água para consumo humano, resultando na redução das possibilidades de enfermidades transmitidas pela água. No Brasil, porém, foi a partir da década de 70 que o controle da qualidade da água de consumo humano se tornou uma ação de saúde pública, quando a portaria no 56BsB/77 do Ministério da Saúde instituiu a norma de potabilidade em todo o território nacional (BRASIL, 2006).

A partir do final dos anos 80, a definição de vigilância em saúde pública se difunde internacionalmente como a sistemática coleta, análise e interpretação dos dados acerca de eventos de saúde específicos que afetam a população, estando integrada com a rápida disseminação dos dados para todos aqueles que são responsáveis pela prevenção e controle. A vigilância em saúde pública se insere em um amplo processo de reformulação das práticas de saúde pública nos anos 80 e 90, convertendo-se em elemento informacional estratégico que possibilitou, em um contexto de constrangimentos fiscais, subsidiar tomadas de decisões, avaliar a relação custo-efetividade dos programas de intervenção e estabelecer prioridades na alocação dos poucos recursos financeiros governamentais nas políticas de saúde (Freitas e Freitas, 2005).

Sobre as modalidades de abastecimento de água a Portaria 2914/2011 define como (BRASIL, 2011).

- a) Sistema de Abastecimento de Água para Consumo Humano – SAA – é uma instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão.

A principal diferença em relação às soluções alternativas coletivas está no fato de que em todo sistema de abastecimento de água o responsável pela prestação do serviço é o município, mesmo que a prestação dos serviços seja concedida a um ente público vinculado à outra esfera administrativa (como é o caso dos serviços prestados pelas Companhias Estaduais) ou a um ente privado.

- b) Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano – SAC – Destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalizações e sem rede de distribuição. (BRASIL, 2011).

Para fins de monitoramento o programa de Vigilância da Qualidade de Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA) desmembrou o conceito de Solução Alternativa em Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água (SAC) e Solução Alternativa Individual de Abastecimento de Água (SAI). Entende-se por SAC aquela modalidade de abastecimento que atende a mais de uma família, podendo ou não ter uma estrutura semelhante a um sistema de abastecimento, mas administrada pela iniciativa privada. Já por SAI entende-se toda forma de abastecimento individual, ou seja, unifamiliar.

Uma das principais prioridades das populações se trata do atendimento de água para consumo humano. A mesma por características dos sistemas deve apresentar primeiramente quantidade adequada e em seguida qualidade para suprir principalmente o abastecimento de água para o consumo humano.

(Programa da qualidade das águas superficiais no Brasil -ANA) O quadro institucional do setor de saneamento básico, especificamente em relação aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, teve sua conformação estabelecida no início dos anos 70, quando da criação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa). Apesar do colapso do modelo após a extinção do Banco Nacional da Habitação (BNH), instituição financiadora do sistema, em meados dos anos 80, suas diretrizes prevaleceram até a edição da Lei nº 11.445/2007.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Uma das características marcantes do Planasa foi o auto planejamento e a auto regulação dos prestadores de serviços, os quais assumiram, além da execução das políticas públicas para o setor, a própria definição delas. Entretanto, com a criação do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) em 1995, iniciou-se o processo de disseminação das informações sobre o setor, especificamente quanto aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Assim, nos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mais organizados do ponto de vista institucional e com maior infraestrutura, há mais dados e informações específicas sobre aspectos técnicos e econômico-financeiros do que nas áreas de manejo de resíduos sólidos e de drenagem de águas pluviais.

Apesar de todos concordarem sobre importância do saneamento básico para a proteção da saúde pública, a preservação da natureza e a promoção de desenvolvimento econômico e social, ainda há muitas carências na área, principalmente nos países pobres ou em desenvolvimento.

No Brasil a situação também é preocupante. Parcela significativa da água doce existente no país está comprometida. Entre os grandes causadores do problema estão os agrotóxicos e a poluição urbana, vista principalmente no despejo inadequado de esgoto em cursos d'água. Os efeitos danosos que esta situação pode ter sobre o meio ambiente e a saúde pública são incalculáveis. Isso sem falar que, a médio e longo prazo, a poluição dos cursos d'água tende também a tornar cada vez mais difícil o abastecimento das cidades com água potável.

O aprofundamento e a soma desses problemas, todos associados a carências de saneamento básico, vai resultar em problemas os mais variados. Podem ser incluídos o desabastecimento de água em algumas áreas, o comprometimento de ecossistemas e a proliferação de doenças associadas à falta de saneamento. Por isso, a sociedade e os governos estão cada vez mais engajados em buscar soluções para a histórica deficiência brasileira na área.



5.1. SISTEMA EXISTENTE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Como a água é um bem a ser preservado pela sua importância, uma situação incômoda no abastecimento são as perdas de faturamento, medida pela relação entre os volumes faturados e os volumes disponibilizados para a distribuição. Tal situação é preocupante, pois segundo dados do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010), as perdas nos sistemas correspondem a uma média nacional de 35,9%. No estado do Rio Grande do Sul este índice encontra-se abaixo de 30%. Para o município de Muçum, dados do SNIS (2010), indicam que o índice de perdas na distribuição estaria em torno de 29,1%.

As unidades básicas que compõem o sistema de abastecimento de água são os mananciais subterrâneos, bombas submersas, bombas dosadoras, válvulas de retorno, reservatórios e redes de distribuição, de PVC, com diâmetros entre 20 e 90 mm não existindo um padrão, o sistema não é composto por adutoras, ficando as próprias bombas submersas encarregadas desta função. Com isso o diagnóstico buscará atender uma visão geral e ampla da situação do abastecimento em Muçum.

O serviço de abastecimento de água para consumo humano no município de Muçum é gerenciado pela Prefeitura Municipal. A mesma atende a demanda hídrica da zona urbana. Na zona rural do município quem gerencia o abastecimento são as associações hídricas. O município possui um total de aproximadamente 4790 habitantes, sendo que cerca de 84% da população residem na zona urbana e 16% da população residem no interior vide Figura 9.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

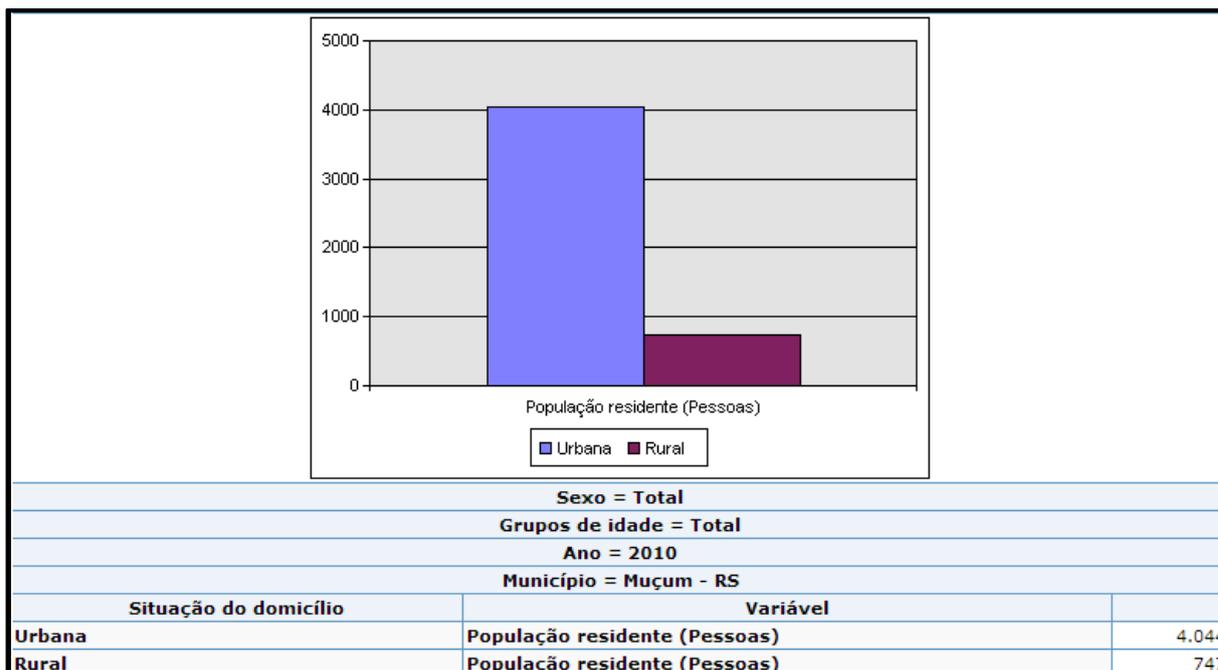


Figura 9: População residente na zona urbana e rural para o ano de 2010.

Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, IBGE 2013.

A captação de água em mananciais subterrâneos é realizada através de 10 poços. Nenhum meio de captação de água se encontra legalizado com outorga deferida para consumo humano como finalidade de uso na Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA.

A prefeitura gerencia o abastecimento urbano de água, e através de uma empresa terceirizada que realiza, por meio de Contrato de prestação de serviços N° 008 e aditivo de contrato N°13/2013, os seguintes serviços:

- Prestação de serviços de coordenação e acompanhamento técnico no tratamento de água, com fornecimento de planilha para leitura de CRL e fazer a dosagem do hipoclorito se necessário, bem como limpeza e desinfecção dos reservatórios de armazenamento de água;
- Coleta da água fornecida à população, para realização de análises mensais de cor, pH, coliformes fecais e totais, turbidez e contagem total de bactérias;
- Coleta de água para realização de análises semestrais de dureza parcial, alcalinidade, cloretos, matéria orgânica, dureza total, fluoretos, ferro total, manganês total, alumínio e CRL, de acordo com o estabelecido



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

pela 16ª CRS, para adequação da portaria Nº518, de 25 de março de 2004;

- Fornecimento de leituras da CRL no mínimo de 3(três) vezes por semana.

O abastecimento urbano atende aproximadamente 4044 habitantes na sede. Segundo informações da Prefeitura, a quantidade de ramais prediais ligados é de 1.712, todos conectados a hidrômetros.

A vigilância Sanitária do município está trabalhando para manter o cadastro do SISÁGUA atualizado, porém em conversas com a Secretaria de Saúde foi informado que o cadastro está desatualizado e que o mesmo quando realizado, era atualizado mensalmente.

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Siságua é um dos instrumentos utilizados para o gerenciamento de riscos à saúde no âmbito do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Vigiágua.

O sistema tem como finalidade armazenar os dados inseridos rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Controle), e possibilitar a geração de relatórios sobre as formas de abastecimento utilizadas pela população e a respectiva qualidade da água consumida.

A avaliação das informações reunidas nesses relatórios, sempre que possível em conjunto com os dados epidemiológicos disponíveis (agravos e, ou adoecimentos relacionados às doenças de transmissão hídrica), subsidiam a atuação e a tomada de decisão do Ministério da Saúde e das Secretarias de Saúde dos Estados, Municípios e Distrito Federal.

O fornecimento de água às populações pode ser realizado por dois diferentes tipos de instalações: sistema de abastecimento de água para consumo humano e a solução alternativa coletiva. Além dessas formas de abastecimento, o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano inclui outras



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

formas, como por exemplo, as soluções alternativas individuais e as instalações intra domiciliares.

O sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA) é uma instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão (BRASIL, 2005a).

Os sistemas de abastecimento de água apresentam uma variedade de possíveis combinações de unidades que se integram com o propósito de atender à população por meio de água encanada. Não existe arranjo único que possa caracterizar um sistema de abastecimento de água, no entanto a maioria deles constam dos seguintes componentes (manancial, captação, adução, tratamento, reservação, distribuição e, eventualmente, estações elevatórias e ligações prediais)

Essa é a modalidade de abastecimento de água denominada de “soluções clássicas”, incluindo a distribuição de água por meio de rede. A principal diferença em relação às soluções alternativas coletivas reside no fato de que em todo sistema de abastecimento de água o responsável pela prestação do serviço é o município, mesmo que a prestação dos serviços seja concedida a um ente público vinculado à outra esfera administrativa (como é o caso dos serviços prestados pelas Companhias Estaduais) ou a um ente privado.

Já a solução alternativa coletiva (SAC) é toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical (BRASIL, 2005a).

As soluções alternativas podem ser providas ou desprovidas de distribuição por rede. As soluções desprovidas de distribuição por rede, em geral, encontram-se associadas a fontes, poços ou chafarizes comunitários e distribuição por veículo transportador. Entretanto, existem muitos casos de instalações particulares, condomínios horizontais e verticais, hotéis, clubes, dentre outros exemplos, que optam por implantar



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

e operar instalações próprias, por vezes completas, semelhantes a um sistema de abastecimento.

A diferenciação, nesses casos, ocorre unicamente devido à gestão, que no caso é particular. São vários os arranjos passíveis de serem encontrados nestas soluções alternativas, podendo ser agrupadas de acordo com o tipo de manancial (subterrâneo e superficial) e a forma de distribuição de água (Chafariz ou torneira pública, Veículo transportador, carroça).

Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano (SAI) é definida como toda e qualquer solução alternativa de abastecimento de água que atenda a um único domicílio.

Segundo informações retiradas do Manual de orientação para cadastramento das diversas formas de abastecimento de água (Ministério da Saúde, 2007). O cadastro inclui informações relativas às unidades que compõem os sistemas, soluções alternativas e soluções individuais de abastecimento, portanto sua atualização deverá ser minimamente anual. Embora não exista um fluxo único definido para a tramitação das informações cadastrais, o Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/CGVAM, preconiza um fluxo a ser utilizado pelos órgãos de vigilância.

As informações cadastradas devem ser incorporadas ao Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), para que sejam devidamente sistematizadas e gerem os indicadores necessários ao exercício da vigilância nas diversas esferas: municipal, regional, estadual e no nível central. O preenchimento dos formulários de cadastro dos sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas providas de distribuição por rede é de responsabilidade dos prestadores dos serviços, cabendo à autoridade de saúde pública a atualização das informações no SISAGUA.

Na hipótese de dificuldades de identificação do responsável pelas soluções alternativas coletivas desprovidas de redes de distribuição, o preenchimento do formulário de cadastro poderá ser realizado pelos responsáveis pela vigilância no âmbito do município. Em se tratando de soluções individuais, o preenchimento dos formulários sempre ficará a cargo dos profissionais responsáveis pela vigilância da



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

qualidade da água.

Os formulários de cadastro devem ser adequadamente arquivados, por um período conveniente. Preconiza-se que, em todas as instâncias, os dados transferidos ao SISAGUA sejam analisados e haja uma retro-alimentação dos níveis precedentes.

Nos casos em que o SISAGUA não esteja implantado no município, o procedimento de cadastramento e transferência dos dados deve ser feito pela regional de saúde que abrange o município, e na ausência dessa, o cadastramento e alimentação deverão ser realizados pelo estado.

A Tabela 8 apresenta os poços artesanais encontrados no município de Muçum e suas respectivas coordenadas:

Tabela 8: Localização e Coordenadas dos poços existentes no município.

LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS	Coordenadas (Graus Decimais) Longitude/ Latitude
Poço Cachorrão	-29.166337 -51.870905
Poço Bairro Fátima	-29.145953 -51.862398
Poço Jardim Cidade Alta	-29.154570 -51.862179
Poço Frigorífico	-29.169622 -51.880676
Poço Bonatto	-29.166633 -51.874777
Poço Hospital	-29.165072 -51.872365
Poço São Luiz	-29.157495 -51.860870
Poço Comunidade Santa Lúcia	-29.146299 -51.894471
Poço Agrovale (Linha São Faustino e Juvita)	-29.135372 -51.850600
Poço Linha Barra das Contas	-29.144078 -51.822594
Poço São Romédio	-29.171954 -51.826193
Poço Arroio das Contas	-29.148175 -51.837535

Fonte: Sul Magna, 2013.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Segundo dados da Prefeitura Municipal (2013), o responsável pelos poços do município é o Departamento de Água, esta unidade possui também telefone próprio para que a população ligue informando os problemas referentes ao abastecimento de água como, por exemplo, falta de água, vazamentos, problemas em reservatórios, etc. Após o horário comercial quando do surgimento de algum problema existe um telefone de emergência, o mesmo pode ser visualizado no recibo da cobrança de água.

5.2. ABASTECIMENTO URBANO

Na zona urbana do município de Muçum existe aproximadamente um montante de aproximadamente 4.000 habitantes, atendido (por 10 poços profundos). Todos são monitorados quanto à qualidade da água com relação aos parâmetros indicadores anteriormente citados.

As análises mensais, previstas no contrato de prestação de serviços N° 008, de cor, pH, coliformes fecais e totais, turbidez e contagem total de bactérias, são apresentadas nas Tabelas 9, Tabela 10 e Tabela 11.

Tabela 9: Análises de água recebida referentes a data de 26/06/2013.

	Contagem padrão em placas (Mesófilos 22 °C)	Contagem padrão em placas (Mesófilos 36 °C)	Enumeração de Coliformes totais	Enumeração de Escherichia coli	Atende aos padrões de potabilidade
Bonatto Poço 01	$2,8 \cdot 10^2$	$7,5 \cdot 10^2$	1,1	<1,1	Não
Frigorífico - poço 03	$7,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	<1,1	<1,1	Não
Tugão poço 04	$4,5 \times 10^1$	$3,7 \times 10^1$	<1,1	<1,1	Sim
São Luiz Poço 05	$< 1,0 \cdot 10^0$	$< 1,0 \cdot 10^0$	<1,1	<1,1	Sim
Agrovale poço 06	$7,3 \times 10^2$	$5,9 \times 10^2$	<1,1	<1,1	Não
Hospital Poço 07	$< 4,0 \cdot 10^0$	$< 1,0 \cdot 10^0$	<1,1	<1,1	Sim
Santa Lúcia - poço 08	$< 1,0 \times 100$ est	$< 1,0 \times 100$ est	<1,1	<1,1	Sim
Cidade Alta - poço 09	$< 4,0 \times 100$ est	$< 4,0 \times 100$ est	<1,1	<1,1	Sim
Bairro Fátima poço 10	$1,3 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^2$	1,1	<1,1	Não

Fonte: Prefeitura Municipal de Muçum.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 10: Análises de água recebida referentes a data de 01/10/2013.

	Contagem padrão em placas (Mesófilos 22 °C)	Contagem padrão em placas (Mesófilos 36 °C)	Enumeração de Coliformes totais	Enumeração de Escherichia coli	Atende aos padrões de potabilidade
Bonatto Poço 01	8,7.10 ¹	7,5.10 ¹	<1,1	<1,1	Sim
Frigorífico poço 03	3,3.10 ²	3,1.10 ²	<1,1	<1,1	Sim
Tugão poço 04	6,6 x 10 ³	1,8.10 ²	>23	<1,1	Não
São Luiz Poço 05	< 1,0.10 ⁰	< 1,0.10 ⁰	<1,1	<1,1	Sim
Agrovale poço 06	< 1,0.10 ⁰	< 1,0.10 ⁰	<1,1	<1,1	Sim
Hospital Poço 07	< 1,0.10 ⁰	< 4,0.10 ⁰	<1,1	<1,1	Sim
Santa Lúcia poço 08	6,0.10 ⁰	< 4,0.10 ⁰	<1,1	<1,1	Sim
Cidade Alta poço 09	< 4,0.10 ⁰	< 4,0.10 ⁰	<1,1	<1,1	Sim
Bairro Fátima poço 10	7,4.10 ²	2,4.10 ³	<1,1	<1,1	Não

Fonte: Prefeitura Municipal de Muçum.

Tabela 11: Análises de padrões físicos da água recebidas, referentes a data de 01/10/2013.

	Cor Aparente (Coloração)	pH	Turbidez	Atende aos padrões de potabilidade
Bonatto - poço 01	0	7,55	0,02	Sim
Frigorífico - poço 03	2,5	7,38	0,13	Sim
Tugão - poço 04	0	7,28	0,19	Sim
São Luiz - poço 05	0	8,14	010	Sim
Agrovale - poço 06	0	8,49	0,02	Sim
Hospital - poço 07	0	7,14	0,03	Sim
Santa Lúcia - poço 08	2,5	7,17	0,02	Sim
Cidade Alta - poço 09	0	7,27	0,02	Sim
Bairro Fátima - poço 10	0	8,13	0,02	Sim

Fonte: Prefeitura Municipal de Muçum.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Referente às Tabela 9Tabela 10Tabela 11 a maioria dos valores engaja-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria Nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde (dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade). Entretanto existem algumas observações a serem feitas com relação a alguns poços.

Os poços Bonatto, Frigorífico, Agrovale e Bairro Fátima apresentaram, na análise do mês de Junho, água imprópria para consumo humano por Contagem padrão em placas e coliformes totais acima do permitido para o primeiro e os demais apenas com contagem padrão de placas acima do permitido.

Com relação as Tabela 9Tabela 10 e Tabela 11, referentes as análises realizadas para o mês de outubro, apenas o poço no Bairro Fátima teve como recorrente água imprópria para consumo humano por contagem padrão de placas acima do permitido. Para este mês outro poço foi diagnosticado com água imprópria para consumo humano através das análises, o poço Tugão 04 apresentou Coliformes Totais e contagem padrão em placas acima do permitido.

Além desses problemas diagnosticados, pode-se citar outro relacionado ao contrato firmado entre a prefeitura e a empresa terceirizada, onde uma das cláusulas do contrato expõem que os resultados obtidos devem se adequar a portaria Nº518, de 25de março de 2004. Atualmente a portaria que encontrasse vigente é a Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011, a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Em seu 53º artigo expõe que fica revogada a Portaria nº 518/GM/MS, de 25 de março de 2004, publicada no Diário Oficial da União, Seção 1, do dia 26 seguinte, página 266.

As análises semestrais de dureza parcial, alcalinidade, cloretos, matéria orgânica, dureza total, fluoretos, ferro total, manganês total, alumínio e CRL são apresentadas na Tabela 12.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 12: Análises semestrais de água recebidas, referentes a data de 26/06/2013.

	Tugão poço 04	Agrovale poço 06	Cidade Alta - poço 09	Frigorífico - poço 03	Santa Lúcia - poço 08	Bairro Fátima poço 10	Bonatto Poço 01	Hospital Poço 07	São Luiz Poço 05
Cor Aparente (Uhazen)	2,5	0	5	2,5	2,5	5	2,5	0	7,5
Cloretos (mg/L Cl)	18,29	3,59	24,67	4,72	20,32	23,76	25,58	24,70	20,12
Cloro Residual Livre	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	63	28	70	36	111	45	64	71	54
Matéria Orgânica (mg/l O ₂)	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	0,6	0,2	0,4
pH	7,47	8,04	7,75	7,41	7,27	7,94	7,43	7,59	7,86
Turbidez (UT)	0,06	0,07	0,08	0,09	0,05	0,03	0,11	0,07	0,10
Alcalinidade Total (mg/L CaCO ₃)	92	89	118	100	123	100	121	116	126
Alumínio (mg/L)	<0,10	<0,10	0,10	0,10	0,10	<0,10	0,10	0,10	0,10
Dureza Parcial(mg/L)	36	23	47	20	64	28	40	42	43
Ferro Total	<0,02	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	<0,02	ND	Nd
Fluoretos (mg/L)	0,44	0,48	0,63	0,39	0,40	0,68	0,58	0,62	0,72
Manganês	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Atende aos padrões de Potabilidade	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Prefeitura Municipal de Muçum.

Com relação aos resultados das análises semestrais, existe um dado que chama a atenção, em todos os poços não foi detectado cloro residual livre.

Na saída do tanque de contato, a medida do cloro residual cumpre o papel de indicador da eficiência da desinfecção, devendo ser observado um mínimo de 0,5 mg/L de cloro livre, conforme apresentam alguns artigos da Portaria N° 2914 do ministério da saúde:



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Art. 15º. Compete ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano por meio de veículo transportador:

IV - assegurar que a água fornecida contenha um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L

Art. 34º. É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Art. 39º. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo X a esta Portaria.

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L.

No sistema de distribuição, a manutenção de resíduos de cloro tem por objetivo a prevenção à pós-contaminação, sendo sua medida também um indicador da segurança da água distribuída. Apenas para reforçar a informação, no sistema de distribuição deve ser mantido um teor de cloro residual livre de 0,2 mg/L.

Portanto, em qualquer situação, o cloro residual é um parâmetro indicador de potabilidade microbiológica da água. Em geral, considera-se que os problemas de odor e sabor na água são mais sentidos em concentrações acima de 1mg/L e que nenhum efeito adverso à saúde é observado até teores de cloro livre de 5mg/L(OMS, 1995), é o que explica o manual de boas práticas no abastecimento de água do ministério da saúde.

Os poços profundos urbanos são gerenciados pela Prefeitura Municipal, a Lei Nº 3406/2013 de 07 de agosto de 2013, que institui taxa básica, taxa de expediente e taxa de manutenção, estabelece normas para fixação, lançamento e arrecadação de tarifas dos serviços de água e dá outras providências. A taxa de consumo é fixada em R\$ 1,80 (um real e oitenta centavos) ao metro cúbico (m³) a todas as economias pelo consumo de água hidrometrada, incluído a esta taxa, fica o município autorizado a instituir a taxa de manutenção no valor de R\$ 5,30 (cinco reais e trinta centavos) e a taxa de expediente no



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

valor de R\$ 2,30 (dois reais e trinta centavos) em toda a arrecadação mensal dos serviços prestados no setor da água.

Os poços foram construídos através de investimentos estaduais via Companhia Estadual de Saneamento - CORSAN com contrapartida da prefeitura, segundo dados do Departamento de Água o valor dos investimentos são variáveis, de acordo com a época em que o poço foi perfurado. As figuras a seguir apresentam a localização aproximada dos poços citados.



Figura 10: Poço Frigorífico

Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 11: Poço Bonatto

Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 12: Poço Cachorrão
Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 13: Poço Hospital
Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 14: Poço São Luiz
Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 15: Poço Jardim Cidade Alta
Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 16: Poço Bairro Fátima

Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 17: Poço Agrovale

Fonte: Sul Magna, 2013.



Figura 18: Poço Comunidade Santa Lúcia

Fonte: Sul Magna, 2013.

Pode-se dizer que os poços operados pela Prefeitura Municipal são facilmente encontrados, com acesso fácil, não sendo identificadas fontes poluidoras como fossas, por exemplo, próximas aos locais de instalação.

Não foi verificada a existência de iluminação para trabalhos noturnos. A saliência do tubo acima da laje é maior do que 50 cm em todos os poços dos poços, assim como, em todos os poços visitados é presente a existência de laje de proteção. A laje dos poços possui área maior que 1,0 m², sendo superior a 15 cm de espessura, deve haver declividade do centro para a borda. Segundo informações dos funcionários do Departamento de Água, a construção dos poços seguiu rigorosamente aos padrões e normas regulamentadoras no período de suas construções.

Por outro lado, também foram encontradas inconformidades nos poços visitados. A maioria dos poços não possui impedimentos ao acesso de pessoas desautorizadas, que podem fraudar o processo de tratamento, uma vez que a maioria das casas de química está com estrutura avariada sem proteção contra intempéries ou sem um sistema de cadeamento. As figuras a seguir expõem os problemas citados.



Figura 19: Processo de tratamento exposto e estrutura danificada no poço Bairro Fátima

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 20: Falta de manutenção por indícios de vegetação e falta de cercamento no Poço Jardim Cidade Alta.

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 21 - Estrutura danificada e porta sem cadeado no poço Frigorífico

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

As instalações elétricas dos poços apresentados estão em locais inapropriados desprotegidas de intempéries.



Figura 22: Poço Cachorrão

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 23: Poço Bonatto

As Figura 22 e Figura 23 apresentam os poços cachorrão e Bonatto, que se encontram protegidos de intempéries com cadeamento permitindo apenas a entrada de pessoas autorizadas e a estrutura encontra-se em bom estado de conservação, os mesmos devem seguir de exemplo para adequação dos demais.

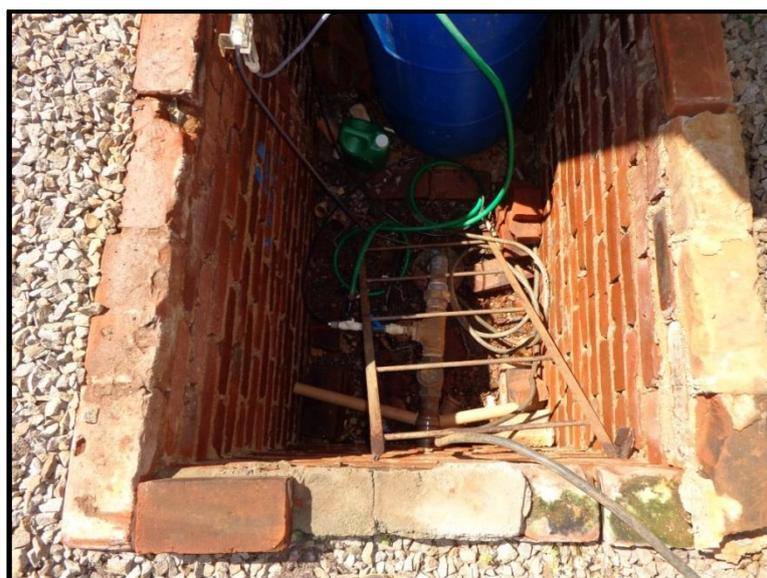


Figura 24: Cavalete do Poço São Luiz

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 25: Processo de tratamento por desinfecção

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 26: Tampa de proteção no Poço São Luiz

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

As Figura 24, Figura 25 e Figura 26 apresentam o poço São Luiz no qual podem ser percebidas algumas irregularidades como a inexistência de impedimento ao acesso de pessoas desautorizadas e falta de manutenção e limpeza do local de instalação do poço.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 27: Cavalete do poço da Comunidade Santa Lúcia

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

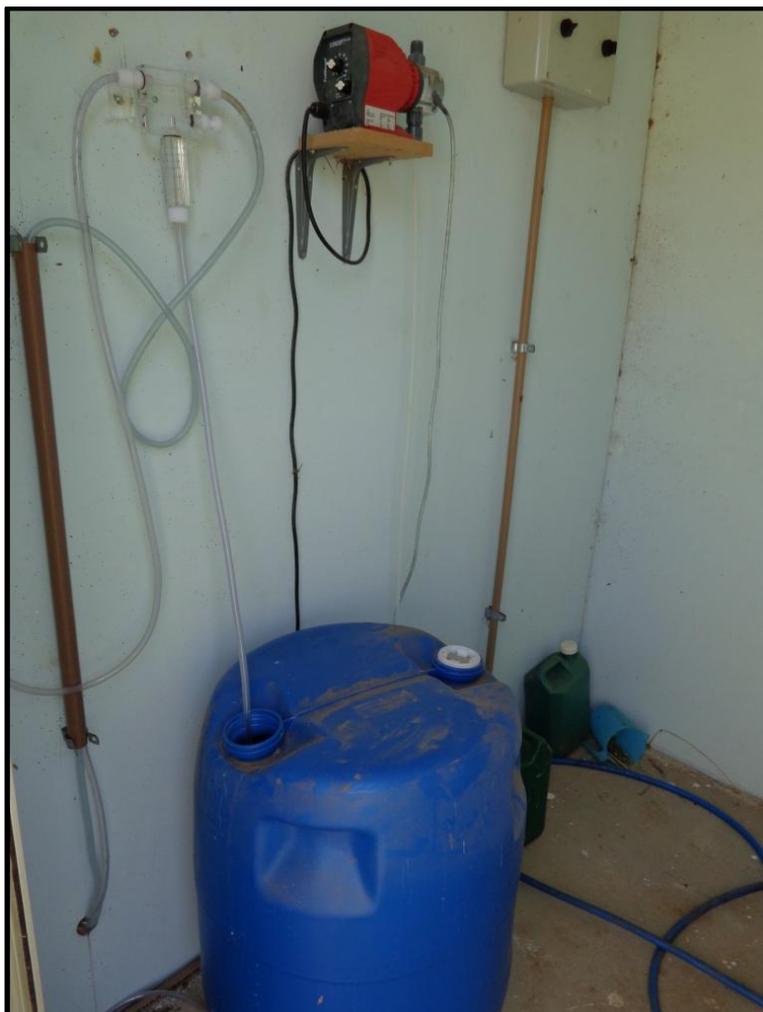


Figura 28: Casa de química, processo de desinfecção com bomba dosadora

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

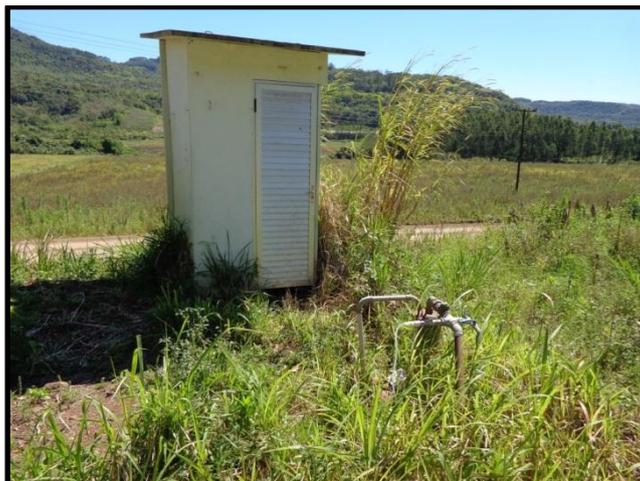


Figura 29: Casa de química e cavalete do poço na Comunidade Santa Lúcia

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Já as Figura 27, Figura 28 e Figura 29 referentes ao poço da comunidade Santa Lúcia, mostram que seu sistema de tratamento está bem protegido contra intempéries, possui instalações elétricas adequadas como também chaves para trancar a porta e permitir apenas o acesso de pessoas autorizadas. Porém no entorno do cavalete do poço não há cercamento e através de indícios de vegetação pode ser observada a falta de manutenção e limpeza no local.

5.3. ABASTECIMENTO RURAL

Na zona rural do município de Muçum existe aproximadamente um montante de 750 habitantes, desta totalidade 98% das famílias são abastecidas com redes de água, provenientes de poços e fontes. Aproximadamente 85% por poços e 13% por fontes drenadas existindo ainda uma parcela da população, cerca de 2%, que não possui rede de água instalada e consomem água através de sistemas rústicos com cacimbas por exemplo.

Segundo informações da Emater do município, existe aproximadamente quatro famílias que em épocas de estiagem sofrem com a falta d'água, nestes casos a prefeitura as abastece através de bombonas de água captadas de outro ponto do município.

Os poços no interior são na maioria dos casos são administrados por associações hídricas, ficando apenas os poços da Agrovale e Santa Lúcia administrados pela



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

prefeitura municipal. A taxa cobrada mensalmente também serve para formação de um fundo servindo para qualquer eventualidade de manutenção.

Os poços da zona rural foram perfurados através da administração municipal, não existindo informações sobre qual setor forneceu a verba para as perfurações, relativo ao pedido de outorga, os mesmos não aparecem na consulta ao andamento dos processos de outorga, encontrada no site da Secretaria do Meio Ambiente - SEMA, a qual é atualizada semanalmente, portanto não foram cadastrados.

Segundo informações da Emater as fontes drenadas recebem tratamento através de orientação da prefeitura municipal e algumas análises são realizadas via laboratório (Univates). As fontes, não permitem entrada de insetos apenas exige limpeza se houver entupimento das canalizações pelas raízes das plantas existentes nos locais de suas instalações.

A realidade dos poços no interior do município segue uma linha paralela, porém mais precária, à dos poços da zona urbana, infraestrutura, manutenção, tratamento, etc. Suas principais características serão expostas adiante.

As figuras a seguir apresentam a localização aproximada de alguns poços, que atendem a demanda de água consumida na Zona Rural de Muçum.



Figura 30: Poço Linha Barra das Contas.

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 31: Poço Arroio das Contas



Figura 32: Poço São Romédio.

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Ressalta-se também que alguns dos três poços visitados na zona rural dia 26/09/2013 apresentam falta ou a ineficiência do cercamento e identificação dos poços.

Relativo às instalações elétricas, a maioria dos poços apresentam cabines do painel de comando elétrico, as instalações nos quadros de comando visitados podem ser consideradas adequadas.

Alguns poços possuem impedimentos à entrada de pessoas em suas cabines de tratamento por portas cadeadas, porém, existem algumas cabines que ainda não possuem tal sistema. Outros locais não realizam o tratamento da água existindo apenas o poço de captação. Da Figura 33 até a Figura 38, serão detalhadas as situações citadas anteriormente.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 33: Cavalete do poço em Linha Barra das Contas
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

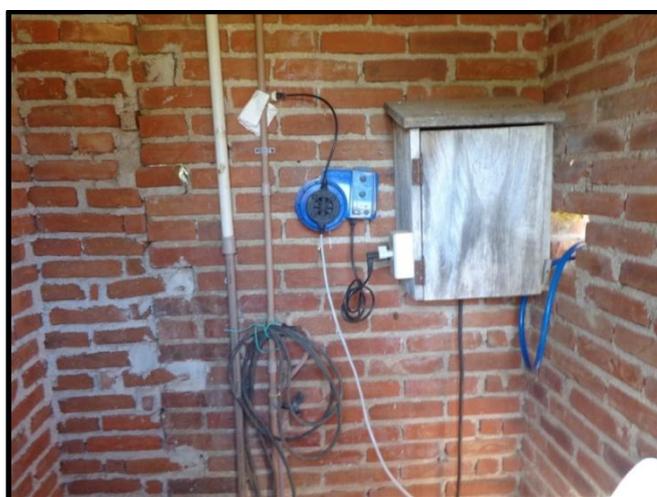


Figura 34: Sistema elétrico e bomba dosadora.
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 35: Casa de química e cavalete do poço.
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 36: Poço de captação de água em São Romédio
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 37: Circuito elétrico no poço em Arroio das Contas
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 38: Cavalete do poço em arroio das Contas
Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Os registros fotográficos dos poços de Barra das Contas e Arroio das Contas expõem que o sistema de desinfecção por cloração somente ocorre no primeiro poço, este também é o único dos poços visitados que encontrava-se fechado impossibilitando a entrada de pessoas desautorizadas, porém os dois possuem instalações elétricas em lugares apropriados e cabines para realização do tratamento por desinfecção, apesar de apenas no poço de Barra das contas realizar o tratamento.

No poço em São Romédio existe apenas o poço para captação de água, não sendo realizada desinfecção por cloração, o mesmo não possui laje de concreto, a qual deve ser fundida no local, concêntrica ao tubo de revestimento tendo declividade do centro para a borda, deve possuir espessura mínima de 15 cm, não sendo inferior a 1,0 m², não possui perímetros cercados tampouco identificação de manancial de captação para consumo humano, sendo instalado dentro da mata. A coluna de tubos também não está saliente no mínimo 50 cm sobre a laje.

Estes sistemas de proteção que todos os poços devem possuir garantem a proteção do poço contra contaminações superficiais, impede o acesso de animais, líquidos e outras substâncias que possam alterar a qualidade da água. Além disso, o cavalete montado na superfície e conectado à rede adutora deve permitir o acesso para controle, manutenção e monitoramento da água do poço, segundo NBR 12.244.



5.4. ÁGUAS SUPERFICIAIS

Atualmente o município de Muçum explora águas superficiais apenas na zona rural, procedidas de (quantas fontes drenadas),

De acordo com parâmetros estabelecidos pela Portaria Nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, segundo o Art. 24 - *Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração. Parágrafo único. As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.*

A fonte drenada é um método difundido para melhoria da qualidade da água principalmente em áreas rurais. É uma medida eficiente para controle, principalmente da poluição orgânica e microbiológica, uma vez que, podem ser poluídas pela entrada direta de poluentes superficial ou pelo fluxo da água em subsuperfície.

Este sistema de proteção tem a finalidade de manter a qualidade do curso d'água, esta proteção também tem a importante função de regularizar as vazões (dos períodos de estiagem e das chuvas) do curso d'água, mantendo a quantidade de água disponível à população, além de ser um sistema de baixo custo.

O revestimento da fonte drenada tem por objetivo evitar a imediata contaminação da água pelas próprias partículas do solo provenientes do desmoronamento das paredes da caixa. A cobertura da caixa tem por objetivo evitar a contaminação com o pó trazido pelo vento, pelo escoamento superficial, folhas e raízes de plantas, dejetos de animais e desenvolvimento de algas pela presença de luz. Contudo, deve ser considerado que, se as demais medidas de controle da poluição não forem executadas a proteção física não será eficiente.

Não existe nenhuma informação com relação as fontes drenadas na prefeitura municipal, não se sabe a localização, se é realizado a limpeza e nem se ocorre a desinfecção de suas águas atualmente.



5.5. DEMANDAS DE ÁGUA

Através de reuniões com funcionários do Departamento de Água, foi possível saber a vazão aproximada, uma vez que nenhum deles possui estudo de vazão, de cada um dos poços que abastecem a sede municipal. Através destas informações construiu-se uma tabela que apresenta as características de vazão dos poços.

A demanda atual (2013) do sistema urbano de abastecimento de água de Muçum, especificamente a Sede municipal, é suprida por nove poços com capacidade de geração de 1.429 m³/dia, segundo dados do Departamento de Água.

Tabela 13: Demandas de água dos poços que abastecem a zona urbana

Poço	Capacidade de Produção (m ³ /h)	Tempo de Funcionamento (horas)
Poço Cachorrão	45	3
Poço Jardim Cidade Alta	15	6
Poço Bairro Fátima	17	8
Poço Bonatto	40	12
Poço Hospital	12	3
Poço São Luiz	15	10
Poço Santa Lúcia (fábrica)	12	12
Capacidade de Produção Diária	1.411 m ³ /Dia	

Fonte: Departamento de Água, Muçum, 2013.

A demanda de água atualmente no município pode ser calculada multiplicando-se o número de habitantes, 4.044 segundo IBGE, com o consumo diário por habitante, 165,3 L/hab. Dia – SNIS 2010. O resultado é de aproximadamente 670 m³/Dia. Então se a capacidade de produção diária é de 1.411 m³/Dia e o consumo sendo 670 m³/Dia, tem-se um sistema de abastecimento urbano capaz de suprir uma demanda de água maior que a consumida atualmente.



5.6. CASA DE QUÍMICA

Casa de química é a área ou conjunto que cumpre as funções auxiliares, direta ou indiretamente ligadas ao processo de tratamento, necessárias à sua perfeita operação, manutenção e controle. Geralmente fazem parte da casa de química:

- a) depósito de produtos químicos;
- b) locais para preparo dos produtos químicos;
- c) locais para instalação dos dosadores de produtos químicos e para carga dos dosadores a seco;
- d) laboratório de controle operacional;
- e) centro de controle de operação;
- f) serviços administrativos;
- g) serviços auxiliares.

As fotos tiradas das casas de química onde é realizado o tratamento da água, mostram que o tratamento é realizado através do preparo de uma solução de hipoclorito concentrado e água, ficando esta solução armazenada em pequenos reservatórios ou bombonas, que são abastecidas pela empresa contratada para este serviço. Destes compartimentos a solução é bombeada através de bombas dosadoras para o poço de onde a água é enviada através da bomba submersa para os reservatórios. As figuras abaixo ilustram o elucidado:



Figura 39: Poço Comunidade Santa Lúcia

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 40: Poço Comunidade Santa Lúcia

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

O poço localizado na Comunidade Santa Lúcia possui casa de química adequada, fechada com cadeado, possibilitando a entrada apenas de pessoas autorizadas, sua infraestrutura é adequada e seus sistemas operacionais internos, no dia da visita, encontravam-se funcionando normalmente. O mesmo se aplica aos poços Cachorrão e Bonatto que abastecem a zona urbana, estes possuem as mesmas características que o poço da comunidade Santa Lúcia, porém, isto não se aplica a todos os poços do município como mostram as imagens a seguir:



Figura 41: Casa de química Poço Bairro Fátima

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 43: Casa de química Poço Frigorífico

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 42: Parte interna da casa de química Poço Bairro Fátima

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 44: Recipiente que armazena a solução de hipoclorito no Poço Frigorífico

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Como mencionado anteriormente, existem alguns poços do município que não estão instalados de modo seguro, pode-se dizer que se incluem neste quesito todos os poços que possuem casa de química sem alguma forma de fechadura por cadeado, por exemplo, deixando o sistema de tratamento ao alcance de qualquer pessoa. Os pontos mais críticos foram vistos nos poços do Bairro Fátima e Frigorífico onde, a infraestrutura encontra-se comprometida, não protegendo o sistema de tratamento de intempéries, podendo ser observado o acúmulo de água nas tampas dos reservatórios que contém a solução de hipoclorito. Outro fato observado diz respeito ao nível de solução de hipoclorito encontrado



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

no dia da visita, o mesmo encontrava-se muito baixo, próximo ao fundo do reservatório nos dois poços, o registro fotográfico exemplifica este fato.

Segundo informações do Departamento de Água, os produtos químicos utilizados para o tratamento são ofertados pela empresa terceirizada em realizar o tratamento da água.

5.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Entende-se por rede de distribuição o conjunto de peças especiais destinadas a conduzir a água até os pontos de tomada das instalações prediais, ou os pontos de consumo público, sempre de forma contínua e segura. Destacam-se as tubulações, troncos, mestras ou principais. As redes são consideradas pelo sentido de escoamento da água nas tubulações secundárias (ramificadas ou malhadas).

As informações da Prefeitura Municipal remetem que o cadastro das redes está desatualizado, as plantas das redes de abastecimento da zona urbana não foram mapeadas até o momento (10/2013). Nas localidades do interior a realidade não é diferente. As redes não mapeadas em plantas, também não estão disponíveis em meio digital. Segundo dados da prefeitura municipal apenas os funcionários do Departamento de Água sabem a localização das redes de abastecimento público.

Pelos dados fornecidos pela Prefeitura, os índices de micromedição estão presentes em praticamente 100% da rede, não sendo realizada macromedição no município (saída dos poços e reservatórios).

Não foram encontrados relatos de áreas críticas quanto às pressões na rede de distribuição de água da zona urbana, entretanto, em conversas com moradores do município e funcionários da Prefeitura Municipal, sabe-se que algumas localidades do município como o bairro Fátima, por exemplo, têm problemas com pressões elevadas, porém a prefeitura monitora constantemente esta questão e realiza a instalação de válvulas redutoras de pressão nos pontos necessários, devido a esta medida mitigadora, não foram relatadas reclamações com relação a este tipo de problema no município.

Pressões elevadas nas redes de distribuição, superiores a 50 m.c.a., são fatores que implicam no aumento da quantidade de vazamentos e perdas de água, seja por danificação na tubulação, rachaduras ou quebras da canalização. Ausência de pressão, ou seja, abaixo da



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

mínima de 10 m.c.a., implicam em possíveis faltas d'água e baixas pressões nas torneiras das ligações prediais.

Em eventuais paralisações a prefeitura municipal informou que comunica a população, por meio de mídias escritas e faladas, sobre as paralisações. A prefeitura municipal possui ainda um telefone para atendimento destas situações, possuindo também um telefone de plantão para emergências que venham a acontecer fora do horário de funcionamento ou nos fins de semana, não existindo reclamações da população com relação a este fato. Quando das paralisações, registros de manobras são utilizados para a manutenção da rede.

Segundo a Prefeitura Municipal, foi informado que não há controle do cloro residual livre na ponta da rede, a falta de controle do cloro residual é evidenciado nas análises de água, as quais não apontaram a existência de cloro residual, portanto, o mesmo não atende ao exigido pela Portaria Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde quanto à concentração e à frequência de amostragem.

Na atualidade Muçum tem uma rede de distribuição de água que em algumas áreas já apresenta mais de 40 anos. A mesma é constituída por canos de PVC, porém nas partes mais antigas ainda possui partes constituídas por fibrocimento.

A situação de Muçum – RS quanto ao abastecimento urbano pode ser verificada através de dados oficiais do governo como o sistema de informações nacional sobre saneamento - SNIS. A Tabela 14 apresenta alguns dados panorâmicos do sistema.

Tabela 14: Sistema de informações nacional sobre saneamento.

DADOS	VALOR
Quantidade de ligações ativas de água (número)	1.712
Extensão da rede de abastecimento (Km)	
Índice de atendimento urbano (%)	100

Fonte: SNIS 2010.

O índice de perdas na distribuição informado pelo SNIS 2011 de 27,9% é contestado pelos funcionários do Departamento de Água, que acreditam que o número esteja em torno de 5%, já que o monitoramento é realizado frequentemente e quando da descoberta de algum vazamento, que pode ser feito tanto pelos funcionários como também por parte da população que liga avisando do problema, o mesmo é rapidamente consertado.



Estes dados relatados remetem ao fato de que os dados do SNIS 2011 possam estar desatualizados, contudo, estes índices podem ser comparados com a média estadual para o ano de 2010 que gira em torno de 23%, segundo dados do SNIS - 2010. O sistema de distribuição de água existente é composto por tubulações de PVC. Os diâmetros comerciais implantados são:

- PVC: entre 20 e 90 mm

5.8. RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO

A reservação é materializada pelos reservatórios e tem por finalidade a garantia da qualidade da água, o armazenamento para atender às variações de consumo ligadas as pressões na rede, permitir um escoamento com diâmetro uniforme na adutora, possibilitando a adoção de diâmetros menores, além disso, proporcionar uma economia no dimensionamento da rede de distribuição. O atendimento para as demandas de emergência também se faz importante, evitando interrupções no fornecimento de água devido a acidentes no sistema de adução, ou até mesmo em trechos da rede de distribuição. O sistema igualmente deverá levar em consideração a garantia ao armazenamento para dar combate ao fogo.

Considerando os reservatórios de água tratada na zona urbana, é comum a inexistência de perímetros cercados, não tendo restrições quanto ao acesso de pessoas desautorizadas. As condições de conservação dos reservatórios, observadas nos dias da visita técnica, serão mostradas a seguir.

Segundo o Departamento de Água, atualmente o município de Muçum conta com reservação de água tratada para o sistema de distribuição em 06 locais distintos, nos reservatórios R-1 à R-6, totalizando 665 m³ em reservação. A Tabela 15 apresenta as características de cada reservatório, sendo que alguns podem ser apreciados nas figuras a seguir.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 15: Reservatórios da rede municipal de distribuição de água.

Reservatório	Capacidade (m ³)	Tipo
R – 1 Poço Bonatto	350	Semi-enterrado
R – 2 Hospital	25	Apoiado
R – 3 Bairro José Marcolin	25	Apoiado
R – 4 Fátima	25	Apoiado
R – 5 São Luiz	70	Apoiado
R – 6 Cachorrão	170	Apoiado
Volume Total (m³)	665	

Fonte: Departamento de Água, Muçum, 2013.

Uma análise do quociente entre o volume reservado total de 665 m³, apenas Sede municipal Tabela 15, e o volume produzido estimado para 2012 (1.411m³/Dia) resulta em um percentual, onde o mínimo exigido seria um percentual de 30% em reservação, que garantiria o mínimo de 8 horas para abastecer o município em caso de algum problema. O valor de 30% pode ser considerado adequado como um todo, devendo-se aprofundar uma análise para ver, se individualmente as áreas de cobertura de cada reservatório apresentam percentuais homogêneos. O percentual achado para o município de Muçum resultou em 47,12%, acima do mínimo exigido, garantindo às 8 horas de reservação em caso de emergência.

As condições de conservação dos reservatórios são razoáveis, porém existe algumas ressalvas a serem feitas a seguir. Os reservatórios são dotados de medidor de nível, tendo seu volume controlado por bóias automatizadas, não ocorrendo extravasamento. Também foi verificada a inexistência de macro-medidores, segundo informações da prefeitura municipal o município não realiza macro medições apenas micro medições nas residências.

A limpeza e desinfecção deveriam ocorrer ao menos anualmente, porém, o município não possui registros de limpezas realizadas, fato que induz a pensar que esta medida de segurança à saúde provavelmente não esteja sendo realizada na frequência apropriada. Essa manutenção previne a proliferação de algas, fungos e bactérias que possam ser prejudiciais à saúde humana. Insetos também podem utilizar o local como abrigo caso esteja sujo e mal vedado.

É de grande importância a qualidade da água consumida. A garantia desta qualidade passa pelo estado higiênico dos reservatórios, sabe-se que, por meio da água existe a



proliferação de bactérias nocivas à saúde humana. Uma vez contaminado o reservatório, tem como consequência a *contaminação de toda a rede de distribuição*, a partir daí, com todos os perigos que se adivinham para a saúde humana, uma vez que a água não é utilizada apenas para consumo, serve também para melhorar os níveis de higiene dos alimentos, limpeza e higiene pessoal. Saneamento, limpeza e higiene não podem ser alcançados sem água corretamente tratada, e água tratada não pode ser alcançada sem a correta higienização dos reservatórios.

Os reservatórios possuem tubo de descarga, sendo o volume da água de lavagem não estimada. As caixas de proteção, inspeção ou passagem, possuem tampas adequadas, a tampa é necessária para manter o local inacessível para a água da chuva, a água potável armazenada pode ter a qualidade comprometida caso seja misturada com água da chuva. Segundo a NBR 12.217 que fixa as condições exigíveis na elaboração de um projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público, a cobertura do reservatório deve proporcionar escoamento natural das águas pluviais e impedir a entrada de água, animais e corpos estranhos.

A NBR 12.217 expõe que reservatórios elevados devem ter escada de acesso à cobertura protegida por guarda-corpo, sendo que no início da mesma, deve ser previsto meio de impedir a subida de pessoas não autorizadas. As canalizações de entrada e de saída e a estrutura de controle também devem apresentar proteção, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas. As condições exigidas na norma não são verificadas em sua totalidade nos reservatórios elevados.

Foram observados, no dia da visita aos reservatórios, vazamentos em suas canalizações, bem como falta de manutenção e limpeza, verificada pela formação de limo nos reservatórios e pelo desconhecimento do local exato do reservatório Bonatto, que se encontra no meio da mata sem nenhum tipo de acesso até o local, fato que mostra a falta de manutenção e limpeza neste local.

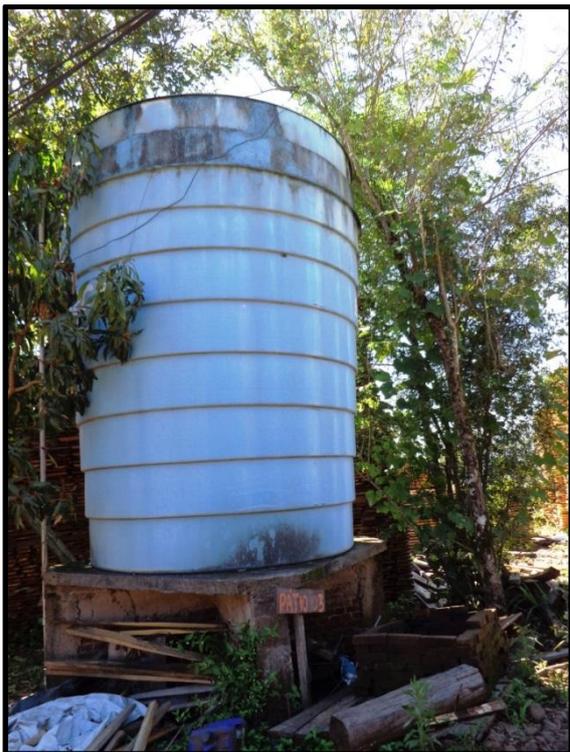


Figura 45: Reservatório bairro Fátima.

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 46: Reservatório Bonatto

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

As figuras mostram que os reservatórios não possuem perímetros cercados, inexistindo restrições quanto ao acesso de pessoas desautorizadas e que sua limpeza e manutenção tanto do reservatório quanto do entorno dos mesmos não vem sendo realizada com periodicidade adequada para garantir um nível de saneamento adequado.



Figura 47: Vazamentos nas tubulações do reservatório do bairro Fátima.



Figura 48: Rachaduras, vazamentos e muita água acumulada no chão do reservatório Bonatto.

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

As condições de conservação dos reservatórios não são ideais, percebendo-se rachaduras naqueles constituídos por concreto e em geral ausência de manutenção e limpeza em periodicidade adequada.



5.9. PESQUISA POPULACIONAL SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM MUÇUM

Foi confeccionado um check list sobre alguns assuntos estratégicos, para o levantamento de dados sobre o abastecimento urbano e rural de água do município de Muçum.

Para a realização das perguntas à população, foi marcada uma reunião com os profissionais da área da saúde do município de Muçum, dentre os presentes estavam enfermeiras, médicos e os agentes de saúde, estes incumbidos da missão de realizar as visitas às residências para o levantamento das informações.

Foram dados a cada agente de saúde 10 check lists, que deveriam escolher as residências aleatoriamente para perguntar as questões referentes às quatro áreas do saneamento. Foi entregue no Posto de saúde os 110 relatórios, e foram recebidos, até um prazo hábil para o levantamento das informações, 80 relatórios preenchidos.

Através das informações contidas nos relatórios, pode-se ter uma noção, mesmo que pequena, da reflexão da população sobre os serviços prestados e sua ciência das questões relacionadas ao saneamento básico.

Através do número de cada micro área, foram separadas as informações referentes as zonas urbanas e rurais. Com relação à zona urbana, foi questionado a população visitada se sabia a procedência da água que consumiam e todas elas responderam que conheciam a procedência e que a mesma advinha da rede pública municipal.

Outra questão relatada com relação ao abastecimento de água foi sobre o tratamento da água, onde através do gráfico apresentado na Figura 49 pode-se visualizar melhor as informações recolhidas.

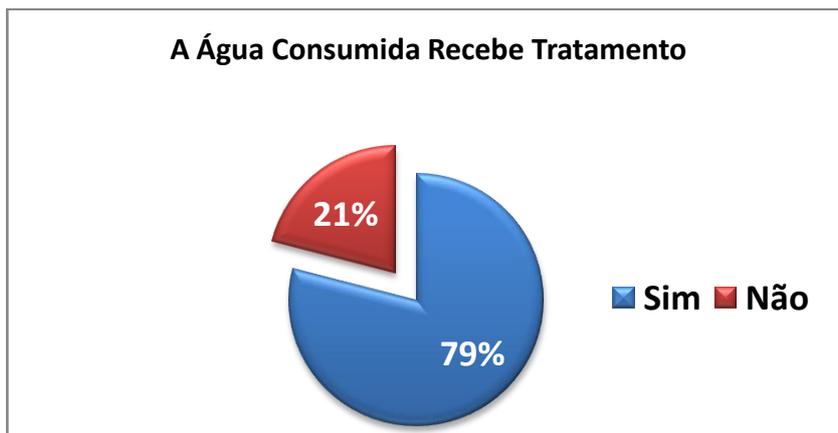


Figura 49: Conhecimento da população sobre o tratamento da água

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Através dos dados observados têm-se algumas considerações que podem ser feitas, a primeira diz respeito ao diagnóstico realizado, onde através de informações da prefeitura municipal foi visto que 100% da zona urbana recebe água tratada. A segunda reflete a falta de informação da população urbana que apesar de ter toda água tratada, uma parcela desta população pensa que suas águas não recebam tratamento. Dados que em futuros estudos devem ser melhor aprofundados para se saber o exato motivo desta discrepância de informação.

Outro dado relevante diz respeito à aprovação da cloração da água consumida, ou seja, se a população é a favor ou não da cloração. Os dados da Figura 50 apresentam a opinião da população entrevistada.



Figura 50: Opinião da população com relação a cloração da água



Pode-se observar através dos dados que uma pequena parcela da população gostaria que a água não sofresse o processo de cloração. Sabe-se que a desinfecção da água tem uma gama de benefícios dentre elas, eliminar organismos patogênicos e, conseqüentemente, evitar as doenças de transmissão hídrica. O fato de uma pequena parcela da população não querer a cloração pode até não ser tão relevante e, de fato, não faça com que o processo de tratamento por cloração seja cancelado caso este número de moradores que não o queira se torne maior, uma vez que a desinfecção da água atualmente é lei. Porém isso mostra uma falta de educação ambiental na população pois a cloração é um dos instrumentos mais valiosos na promoção e preservação da saúde pública.

No interior as informações conseguidas mostram outra realidade diferente da apresentada na zona urbana, onde a maioria da população entrevistada relata que suas residências não são abastecidas com água tratada, como apresenta a Figura 51.

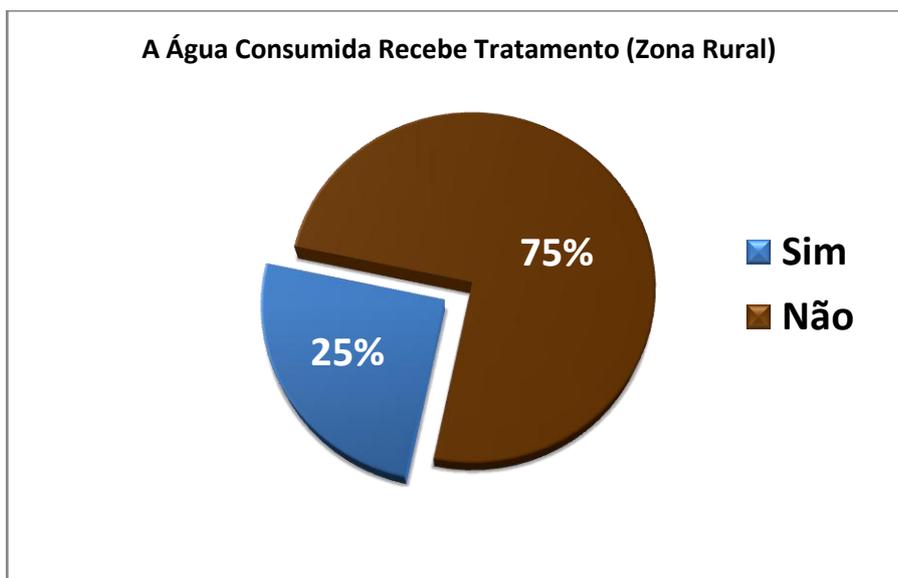


Figura 51: Pesquisa sobre o tratamento no interior do município

Relativo à cloração, no interior o percentual de famílias que preferem não ter a água clorada é superior do que a apresentada na zona urbana, como apresenta a Figura 52. Os fatores que podem explicar este percentual são múltiplos, muitas famílias no interior preferem não receber em suas residências águas cloradas, uma vez que esta, na opinião dos moradores, pode ser prejudicial às mudas de plantas cultivadas por eles ou até mesmo



a saúde de suas famílias, por conta do cheiro e que algumas vezes a mesma chega até suas residências com uma coloração esbranquiçada. Outro fato já comentado anteriormente reflete que esta porcentagem elevada é resultado da falta de instrução dos moradores do interior do município, com relação ao tratamento da água, faltando programas de educação ambiental, que esclareça as populações mais distantes dos centros urbanos, a importância do processo de cloração e a segurança a saúde que advém com a realização deste processo.

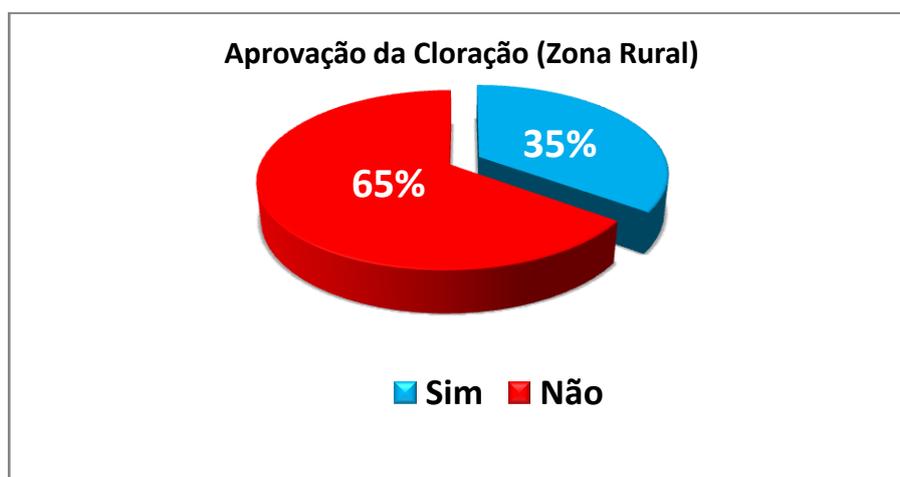


Figura 52: Aprovação da cloração da água na zona rural



6. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A falta de saneamento em uma comunidade traz uma série de problemas e consequências graves. A falta de canalização e de tratamento de esgotos leva a população a conviver fora dos padrões de higiene e em condições precárias de saúde, o que acarreta diversas doenças, algumas que podem inclusive levar a morte, especialmente crianças e idosos. Outro problema sério com a falta de ligações de esgoto é o lançamento direto no rio, esse esgoto polui as águas que servem para consumo da população e prejudica o processo de tratamento da água. (MJ Engenharia, 2010).

O esgotamento sanitário, segundo a Lei nº 11.445, é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Existem três tipos de sistemas de esgotamento (TSUTIYA, 2000).

- Sistema de esgotamento unitário, ou sistema combinado, em que as águas residuárias (doméstica e industriais), águas de infiltração (água do subsolo que penetra no sistema através de tubulações e órgãos acessórios) e águas pluviais veiculam por um único sistema.

- Sistema de esgoto separador parcial, em que uma parcela das águas de chuva provenientes de telados e pátios das economias é encaminhadas juntamente com águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único sistema de coleta e transporte dos esgotos.

- Sistema separador absoluto, em que as águas residuárias (domesticas e industriais) e as águas de infiltração (água do subsolo que penetra através de tubulações e órgãos acessórios), que constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado de sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem pluvial totalmente independente.

No sistema unitário, ou combinado a mistura de água residuárias com as pluviais prejudica e onera consideravelmente o tratamento de esgoto. Torna-se necessária a construção de grandes sedimentadores para uma grande parte do caudal que deixa de



sofrer a depuração biológica, enquanto que a outra parcela submetida ao tratamento secundário se apresenta com variados graus de diluição, o que é prejudicial (TSUTIYA, 2000).

6.1. SANEAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL

De acordo com o Panorama do Saneamento Básico no Brasil, desde meados do Século XIX, quando ocorrem as primeiras ações de implantação de infraestruturas e de organização da prestação de serviços públicos de saneamento básico em algumas cidades, focados então no abastecimento de água e, em menor escala, no esgotamento sanitário, o Brasil tem vivido situações que incluem longos períodos de completa ausência de políticas públicas para o setor e outros, em que se esboçaram planos e ações pontuais para determinadas regiões ou para o âmbito nacional, porém sob continuada instabilidade e descontinuidade político-administrativa e sem o mínimo ordenamento institucional e jurídico necessário.

Neste ambiente, ressalvadas algumas inserções localizadas da iniciativa privada, em ações de investimento e operação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, ao longo da segunda metade do Século XIX e nas primeiras décadas do Século XX, os investimentos em infraestruturas de saneamento básico no país sempre foram realizados, predominantemente, com recursos públicos orçamentários e de fundos públicos, estes fortalecidos ao final da década de 1960, com a criação do FGTS e implementação do Planasa. Nessa mesma época, as agências multilaterais BID e BIRD passaram a ter papel significativo no financiamento de ações de saneamento, por meio de operações de crédito com o Governo Federal ou avalizados pela União.

A Lei nº 11.445/2007 definiu corretamente que, “os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços”, de acordo com os regimes e suas espécies anteriormente comentadas (BRASIL, 2007).

Considera-se que os investimentos em medidas estruturais correspondem aos totais investidos em ações relativas à expansão da produção e distribuição de água; da coleta, interceptação, transporte e tratamento dos esgotos; de aterros sanitários e usinas de



triagem e compostagem somados 30% dos investimentos em reposição nesses componentes. Para a drenagem urbana as medidas estruturais correspondem a 30% dos investimentos em expansão e a 70% dos investimentos em reposição, para a qual se assumem os maiores passivos. Para as medidas estruturantes são considerados 70% dos investimentos em reposição da produção e da distribuição de água, da coleta e do tratamento dos esgotos e das estruturas e equipamentos de serviço de coleta e disposição final dos RSU. Na drenagem urbana as medidas estruturantes correspondem a 70% dos investimentos em expansão e 30% em reposição.

Serão necessários R\$ 420,9 bilhões, entre 2011 e 2030, para a expansão e a reposição do saneamento básico no Brasil, em medidas de caráter estrutural e estruturante, sendo, aproximadamente, 105,2 bilhões em abastecimento de água, 157,5 bilhões em esgotamento sanitário, 16,5 bilhões em destinação final dos RSU e 55,1 bilhões em drenagem urbana. Do montante total, estima-se que 86,5 bilhões deverão ser aplicados em ações que não se restringem ao âmbito dos componentes específicos do saneamento básico, mas que apresentam natureza mais geral, relativas ao aumento da eficiência na gestão e prestação dos serviços, à capacitação técnica no setor, à implantação de campanhas educativas, entre outras. A necessidade de investimentos em ações de caráter geral assumiu um valor igual ao somatório dos recursos destinados às medidas estruturantes específicas de cada componente do saneamento básico, considerando que estes deverão ter vulto significativo no total de esforços de financiamento do setor, de maneira coerente com a premissa adotada no Plansab, que é de valorização dessa natureza de medidas.

Do total de investimentos a serem investidos em saneamento básico, entre 2011 e 2030, R\$ 299,7 bilhões (71%) serão direcionados à expansão do saneamento básico e R\$ 121, 2 bilhões à sua reposição. Em relação aos investimentos segundo a natureza das medidas, se estruturais ou estruturantes, destacam-se as primeiras, que contarão com 59% (R\$ 247,8 bilhões). Recursos provenientes de agentes federais deverão ser da ordem de (R\$ 253,3 bilhões) enquanto R\$ 167,5 bilhões serão aportados por agências internacionais, prestadores de serviços, orçamentos estaduais e municipais e setor privado, na forma de investimentos diretos ou de contrapartidas. Para a estimativa da distribuição dos recursos segundo a origem, federal e não federal, partiu-se, em primeiro



lugar, da constatação da importante potencialidade de investimentos dos prestadores com recursos próprios, podendo superar 50% do total de investimentos em algumas situações, e, em segundo lugar, das exigências de contrapartida dos tomadores, especialmente de empréstimos com recursos onerosos, usualmente superiores a 20% do valor do financiamento.

Em relação às necessidades de investimentos em expansão e reposição, segundo os quatro componentes, entre 2011 e 2030, verifica-se que os maiores investimentos deverão ser orientados para a expansão: 145,4 bilhões de Reais, para o esgotamento sanitário, 83,2 bilhões, para o abastecimento de água, 41,9 bilhões, para a drenagem pluvial urbana e, 12,4 bilhões de Reais, para a destinação final dos resíduos sólidos. No que concerne às necessidades de investimentos em medidas estruturais e estruturantes do saneamento básico no Brasil, no mesmo período supracitado, a tendência das ações relativas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos urbanos são determinadas pela mesma dinâmica de investimentos em expansão e reposição. Apenas na drenagem, em função dos pressupostos assumidos na caracterização das medidas estruturais e estruturantes, a partir dos custos de expansão e reposição, é que se observam recursos mais expressivos para as medidas estruturantes.

6.2. REDUÇÃO DO LODO EM TRATAMENTO DE ESGOTO

Dados consolidados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, referente ao tratamento dos esgotos, mostram que há ainda muito que se avançar, visto que grande parte do volume dos esgotos que são coletados não são tratados, como mostra a Figura 53. E considerando-se que ainda há uma parcela significativa dos esgotos sem tratamento adequado e que uma parte substancial dessa parcela deveria ser coletada por meio de redes, verifica-se que mesmo nas macrorregiões onde os volumes de esgoto tratado e coletado são próximos, é preciso ampliar a oferta tanto da coleta, quanto do tratamento. Verifica-se ser na macrorregião Sudeste a ocorrência da menor proporção de volume tratado do que é coletado, vide Figura 54. Isso ocorre, muito provavelmente, em função da melhor qualidade das informações prestadas pelas entidades responsáveis por serviços de esgotamento sanitário naquela macrorregião. De qualquer maneira, existe um volume potencial de esgotos passível de tratamento a ser considerado, devendo ser previsto o manejo adequado dos resíduos gerados.

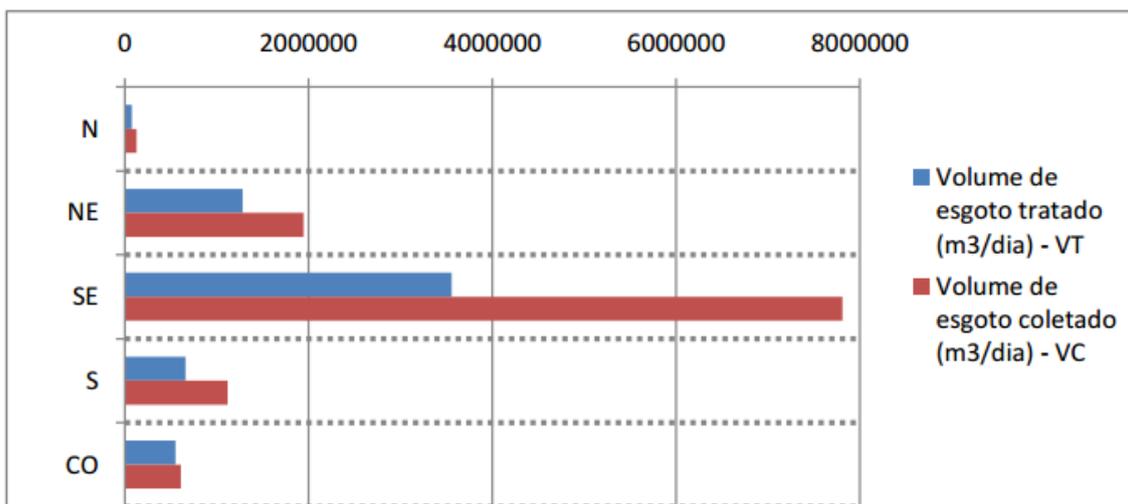


Figura 53: Volumes declarados de esgoto coletado e tratado e macrorregiões, 2008

Fonte: IBGE (2010) – PNSB 2008.

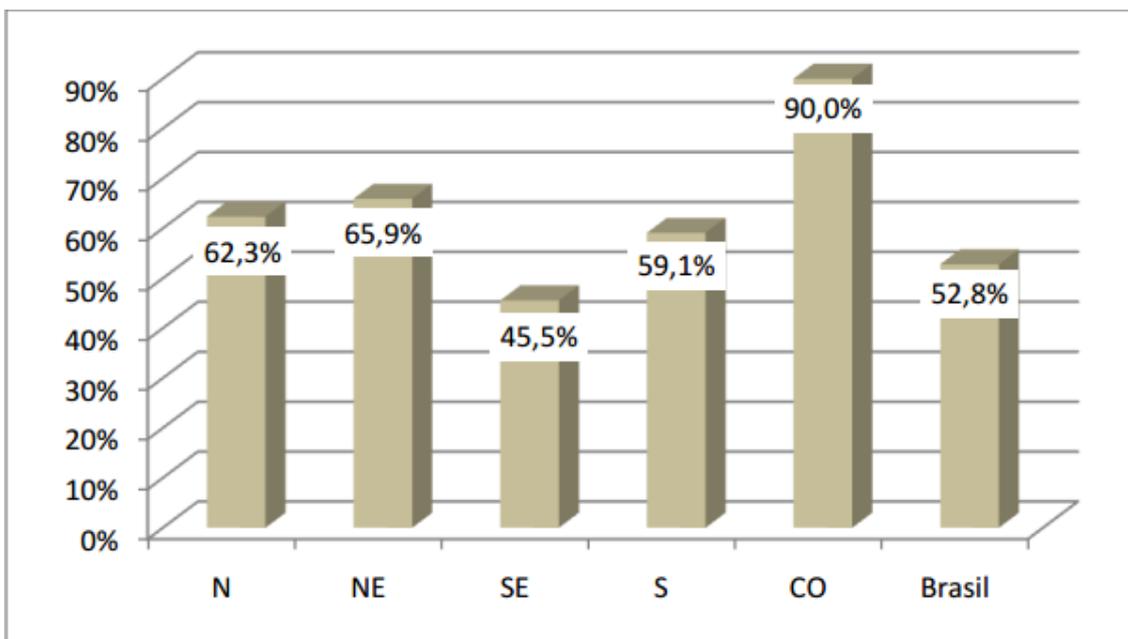


Figura 54: Razão entre os volumes de esgoto tratado e coletado e Macrorregiões, 2008

Fonte IBGE(2010) – PNSB 2008.

A PNSB (2008) também traz informações acerca da existência de tratamento do lodo gerado nas ETAs e ETEs e sobre a destinação final destes resíduos. Das 13.209 entidades prestadoras de serviços de abastecimento de água, que figuram na PNSB 2008, 4.262 responderam ao quesito "Existência de geração de lodo no processo de tratamento da água", sendo que 2.281 declararam a existência de geração de lodo em seus sistemas de tratamento e apenas 232 afirmaram contar com unidade de tratamento deste resíduo.



No que concerne ao destino do lodo gerado, 2.355 entidades prestaram esta informação à PNSB 2008, havendo a predominância dos destinos finais "rio" (66,9%) e "terreno" (17,0%), sendo que, apenas 82 sistemas, possuíam, como destino final, os aterros sanitários e, em 35, pratica-se o reaproveitamento, vide Figura 55.

Em relação à presença de tratamento do lodo gerado em ETEs, pode-se observar, na Figura 56, que, dentre as 2.304 entidades que declaram tratar os esgotos coletados, apenas 1.294 apontam um volume de lodo gerado, das quais, aproximadamente a metade afirma tratar o lodo, sendo que, em 534 dessas entidades, o lodo é encaminhado a aterros sanitários e, em 136, o lodo é reaproveitado. Verifica-se, pois, a necessidade da prática de ações que promovam a redução do lodo, intrinsecamente ao processo de ampliação da cobertura do tratamento dos esgotos e dos resíduos gerados.

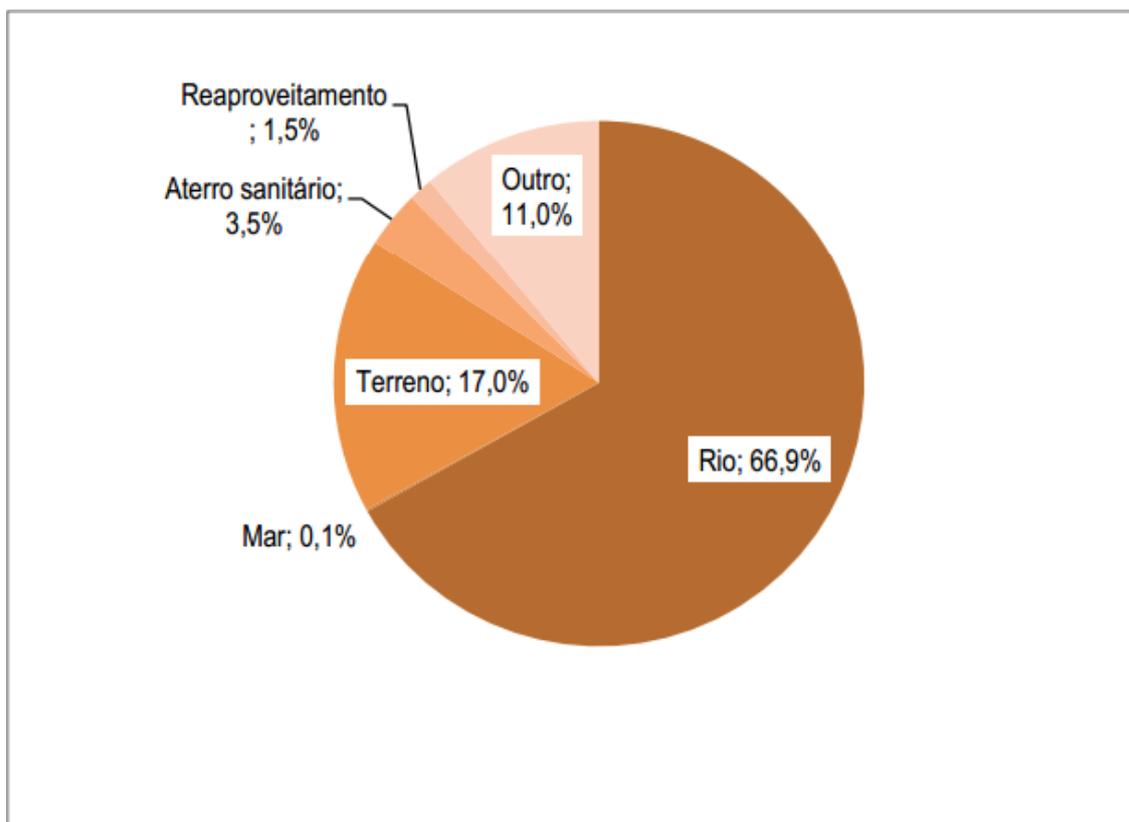


Figura 55: Existência de unidade de tratamento do lodo declarado pela entidade prestadora do serviço segundo número de distritos, Brasil 2008

Fonte IBGE (2010) – PNSB 2008.

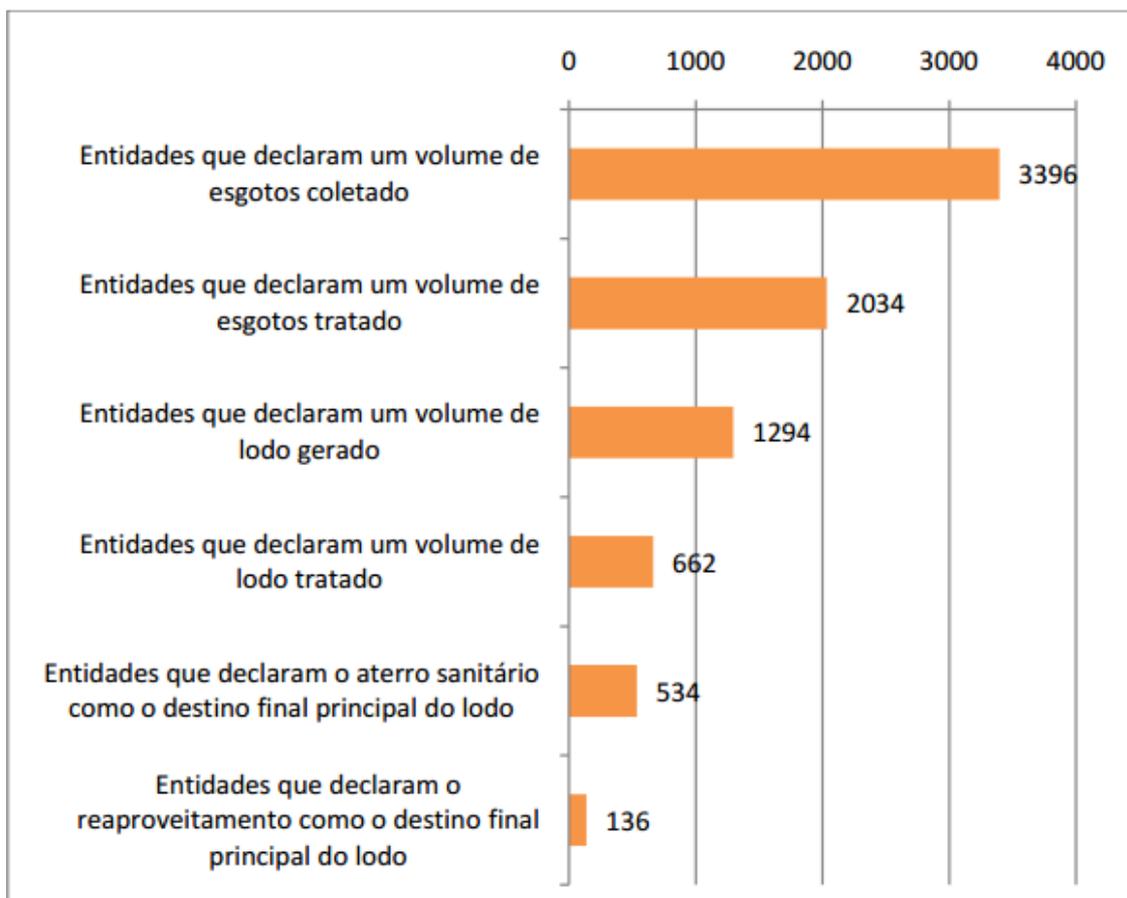


Figura 56: Manejo do lodo gerado no tratamento declarado pelas entidades responsáveis pelos sistemas de esgotamento sanitário segundo número de distritos brasileiros, 2008

Fonte IBGE (2010) – PNSB 2008.

Os custos relativos ao transporte e à disposição final de lodos provenientes de ETAs e ETEs, principalmente em sistemas de larga escala, têm atingido patamares consideráveis, justificando, assim, a realização de pesquisas que possibilitem a sua redução, a partir da otimização dos processos que envolvem a geração de resíduos. Januário e Ferreira Filho (2007) demonstram que, em regiões metropolitanas, custos de transporte e disposição final de lodos gerados no tratamento de água, se situam na faixa de R\$ 100,00 a 150,00 por tonelada, o que leva à necessidade de dotar as ETAs existentes ou em fase de concepção, de sistemas de tratamento da fase sólida, considerando, como ponto crucial, a importância da minimização dos custos de implantação de sistemas de adensamento e desidratação do lodo, que podem variar de 30 a 40% do custo total do empreendimento, e também os custos relativos à sua disposição final.



No tratamento dos esgotos, a minimização do resíduo pode se dar na fase líquida, por meio da recirculação do lodo, com vistas a se alcançar maiores eficiências no tratamento, e na fase sólida, onde ocorre o adensamento, a digestão e a desidratação do lodo, antes de encaminhá-lo ao seu destino final. Existe aplicação para o lodo de ETEs, por exemplo, em culturas agrícolas, com a reciclagem de macro e micronutrientes necessários ao desenvolvimento de algumas plantas, e em recomposição de áreas degradadas, usos que, em geral, promovem a redução nas despesas de disposição final, além de impactarem no aumento da vida útil de aterros sanitários.

É importante também se atentar para os sistemas de tratamento existentes, tais como as lagoas de estabilização, muitas das quais implantadas há mais de 30 anos, necessitando instituir, em suas rotinas, procedimentos de operação eficazes. A recuperação destes sistemas de tratamento está condicionada à remoção do lodo com teor mais elevado de sólidos, com posterior desidratação do lodo e reuso do efluente líquido na agricultura.

6.3. LEGISLAÇÕES PERTINENTES

No Município de Muçum, os cuidados com o meio ambiente e bem estar social estão presentes em diversas leis municipais, sendo que existem elementos reguladores, que servem para orientar os munícipes no momento da construção de suas edificações.

A seguir, serão apresentadas algumas Leis referentes às boas práticas e a regulamentação.

- LEI MUNICIPAL Nº 3042/2009, que institui o código de edificações de Muçum, e dá outras providências.

TITULO XI

CAPÍTULO I - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS

Art. 157 – As edificações deverão ter instalações hidrossanitárias executadas de acordo com as prescrições das normas brasileiras e da legislação municipal específica

Parágrafo Único – A instalação hidrossanitária mínima deverá atender aos equipamentos exigidos por este código.



CAPÍTULO III – FOSSAS SÉPTICAS

Art. 174 -Todas as edificações com instalações hidrossanitárias deverão ter fossas sépticas e sumidouros, cujas dimensões serão de acordo com as normas brasileiras.

Parágrafo único – Quando houver ampliação do prédio existente, a fossa e o sumidouro deverão ser redimensionados para atender a nova edificação.

Art. 175– Não serão permitidas as ligações das fossas sépticas ou dos sumidouros diretamente no coletor público pluvial.

Art. 176 – Será obrigatório a construção além da fossa séptica, a construção de filtro anaeróbio, de acordo com as normas brasileiras em todas as edificações residenciais multi familiar, nas edificações comerciais como: hotéis, restaurantes, prédios comerciais com mais de 03 (três) e escolas com mais de 100 (cem) alunos.

Art. 177 – O sumidouro, fossa séptica e o filtro, deverão ser providos de uma caixa de inspeção, de no mínimo (0,40 x 0,40), de fácil acesso, para que possibilite a sucção.

Art. 178 – O sumidouro deverá ter volume mínimo de 4,50 m³, e distar 1,50 m das divisas.

➤ LEI MUNICIPAL Nº2738, DE 28 DE NOVEMBRO DE 2007, que institui o código do meio ambiente do município de Muçum e dá outras providências.

CAPITULO I – DA POLÍTICA AMBIENTAL

Art. 2º - É proibida qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente: solo, água, ar, flora e fauna, causada por qualquer forma de energia ou de substância sólida, doméstica, industrial, comercial ou agrosilvopastoril a líquida ou gasosa ou combinação de elementos, gerados por qualquer atividade, níveis, capazes de:

I – Prejudicar a saúde, a segurança e o bem estar da população;

II - Criar condições adversas as atividades sociais e econômicas;



III – Ocasionar danos relevantes a flora, a fauna, paisagem e a outros recursos naturais.

CAPITULO II – DA PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Art. 10 – A coleta, transporte, tratamento e disposição final do lixo, lodos de esgotamento de fossas sépticas ou indústrias, deverão ser processados em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes a saúde, ao bem estar público ou ao meio ambiente e sempre com o devido acompanhamento técnico e licenciamento ambiental.

§1º - Fica expressamente proibido:

IV – A aplicação de lodos como adubação orgânica em áreas íngremes, sem a devida proteção contra escorrimientos para os mananciais e, em condições climáticas desfavoráveis, devendo os mesmos serem distribuídos uniformemente, respeitados os limites de saturação e de absorção do solo e incorporados imediatamente;

V –O lançamento de lixo ou resíduos de qualquer ordem em águas de superfície, sistemas de drenagem de águas pluviais, poços, cacimbas e áreas erodidas.

6.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO ZONA RURAL

Conforme é apresentado na Tabela 16, a menor parte da população de Muçum, 15,6%, reside na zona rural do Município. Porém a infraestrutura necessária para atender a demanda da população nem sempre ocorre de maneira satisfatória, gerando impactos ambientais que, via de regra, se manifesta também no cotidiano dos moradores.

Tabela 16: População Rural do Município

Ano/População	Total	Rural	
1991	7127	3533	49,6%
2000	4727	1053	22,3%
2010	4791	747	15,6%

Fonte: IBGE, Censo 1991, 2000 e 2010.

Segundo Brasil (2000), o SIAB é um banco de dados (software) desenvolvido pelo DATASUS em 1998, idealizado para agregar, armazenar e processar as informações sobre a população visitada. Assim como, o repasse dos incentivos financeiros aos municípios pelo ministério da saúde depende dos resultados deste sistema.



A Tabela 17 apresenta o número de domicílios de acordo com o destino dado às fezes e urina onde:

- Esgoto: Sistema de esgoto (rede geral) - fezes e urina são canalizados para o sistema de esgoto (rede pública geral);
- Fossa: qualquer tipo de fossa;
- Céu Aberto: céu aberto - no quintal, na rua, em um riacho, etc.

Tabela 17: Dados do Siab da Zona Rural do município

Microárea	Famílias Cadastradas	Destino das Fezes e Urina		
		Esgoto	Fossa	Céu Aberto
ESF2 - 04	195	35	159	1
05	120	04	114	02
06	89	02	84	03
Total	404	41	357	6

Fonte: Secretaria municipal de Saúde.

Um fato deve ser observado com relação à tabela dos dados do Siab da zona rural, referente a microárea 04, onde, nela soma-se uma parcela não especificada de população que reside na zona urbana. Justamente por esta parcela não ser especificada não pode ser feita a separação exata das famílias que residem na zona urbana, colocando-se todas como sendo zona rural, uma vez que nesta micro área a maioria da população é da zona rural do município referentes aos moradores da linha 28 de Setembro, Santo Isidoro e São Luiz.

Do total de 404 residências domiciliares existentes na Zona Rural do município de Muçum, a maioria, ou seja 357 delas têm fossas como destinação final de seus efluentes domésticos, cerca de 88 % dos domicílios, conforme Tabela 17.

De acordo com os dados do Siab, até o presente momento existem poucas residências que possuem sistemas de tratamentos para os efluentes em zonas rurais. Em visitas a campo realizadas em Agosto de 2013, pode-se perceber que algumas residências possuíam sistema de tratamento com fossa e filtro, porém o número de residências com



este sistema instalado ainda é muito baixo comparando-se com o número total de residências.

Comumente o descarte dos esgotos sanitários na zona rural se dá em valas de infiltração escavadas em pequenas profundidades ou mesmo lançadas diretamente em barrancos, arroios ou sangas.

6.5. ESGOTAMENTO SANITÁRIO ZONA URBANA

Conforme é apresentado na Tabela 18, a maior parte da população de Muçum reside na zona urbana do município, aproximadamente de 84,4 % dos habitantes.

Tabela 18: População Urbana do Município

Ano/População	Total	Urbana	
1991	7127	3594	50,43%
2000	4728	3675	77,73%
2010	4791	4044	84,41%

Fonte: IBGE, Censos 1991, 2000 e 2010.

Os dados do SIAB para a zona urbana seguem a mesma tendência dos dados apresentados para a zona rural do município, exibindo, na Tabela 19, que a maior parte das residências utilizam as fossas como meio de destinação final para seu efluentes domésticos.

Outro dado importante é referente ao número de residências com sistema de tratamento, os dados do SIAB remetem a apenas 51 residências com tais sistemas, o que provavelmente não esteja de acordo com a realidade do município, podendo os dados do SIAB estar desatualizados.

**Tabela 19: Dados do Siab da Zona Urbana do município**

Microárea	Famílias Cadastradas	Destino das Fezes e Urina		
		Esgoto	Fossa	Céu Aberto
ESF1 - 01	218	26	190	2
02	161	0	159	2
03	174	11	163	0
04	146	5	140	1
05	163	2	161	0
ESF2 - 01	189	2	187	0
02	168	0	168	0
03	205	5	199	1
Total	1424	51	1367	6

Fonte: Secretaria municipal de Saúde.

Outro fato exposto pela coordenadora dos agentes de saúde é que as informações recebidas dos moradores não devem ser questionadas. Caso haja informações incompatíveis com a realidade da residência, o agente de saúde não pode um realizar um diagnóstico, ficando apenas na condição de anotar as informações pelos moradores concedidas. Talvez este fato também possa ser determinante para a incoerência dos resultados.

Situações que apresentam reclamações por parte de moradores podem ser encontradas próximas às zonas urbanas, conforme as figuras a seguir:



Figura 57: Odor desagradável gerado por efluentes próximo a RS – 129

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 58: Utilização das galerias pluviais para o transporte dos efluentes

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

A falta de saneamento em bairros e pequenos conjuntos habitacionais são visíveis em alguns locais visitados como nos Bairros Fátima, Cidade Alta, Militar, Guaporé e Centro.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 59: Esgoto da Vila São José lançado a céu aberto

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Além de não existir um sistema de tratamento adequado, se tem uma rede unitária a qual é responsável por recolher os esgotos cloacais juntamente com águas provenientes da drenagem pluvial.



Figura 60: Esgoto sem tratamento as margens da RS – 129

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 61: Esgoto sem tratamento sendo lançado em arroio no Bairro Militar

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

A falta de Sistemas de Esgotamento Sanitário – SES, que provoca diversos problemas como, contaminação e degradação de corpos receptores como rio e lagos juntamente com a proliferação de doenças por organismos patogênicos.



Figura 62: Proliferação de moscões no Loteamento José Marcolin

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 63: Desenvolvimento de Larvas e mosquitos no Bairro Guaporé

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Na zona urbana do município existe um sistema de tratamento de esgoto apenas para os efluentes sanitários gerados no loteamento Jardim Cidade Alta, onde, segundo a licença de operação, a operação e manutenção do sistema são de responsabilidade do município, através de profissional qualificado. Este sistema será melhor detalhado a seguir.

6.5.1. REDE COLETORA

Como visto anteriormente, existem três tipos de rede coletora, cada uma com suas denominações e características. Em visitas realizadas no município no mês de Novembro de 2013, com posse dos dados repassados pela Secretaria da Saúde e Secretaria Municipal de Obras, foi identificada a existência de dois tipos de redes, já denominadas anteriormente, sendo elas, redes de esgotamento unitário ou combinado e sistema separador absoluto.

O sistema de esgotamento feito por rede unitária apresenta diversos problemas. Dentre eles destacam-se, carga hidráulica descontrolada para as Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), tubulação imprópria para tal uso, entupimento por diversos materiais sedimentáveis como pedras, terra, areias, folhas, galhos, resíduos sólidos urbanos bem como resíduos de construções.



As redes separadoras absolutas de esgotos sanitários existentes em Muçum restringem-se apenas aos moradores do loteamento Jardim Cidade Alta. Outro fato observado é a existência de problemas referentes ao entupimento por materiais graxos proveniente das residências com falta de caixa de gordura, manutenção ou até mesmo ligações de canalizações indevidas como as de pia e lavanderia.

6.5.2. CADASTRO DAS REDES COLETORAS

Segundo relatos de funcionários da prefeitura, existe o cadastro das redes coletoras em meio físico. Porém a mesma não foi encontrada para ser anexada ao plano de saneamento.

Geralmente além de apresentarem a localização e dimensões exatas das redes coletoras juntamente com as plantas a empresa que a projeta também fornece o memorial descritivo da rede de esgotamento sanitário, que define todos os materiais e sistemas executivos a serem adotados como também os serviços de manutenção e monitoramento que devem ser empregados, determinando até a periodicidade de realização destes serviços.

6.5.3. LIMPEZA E INSPEÇÃO

Pelo fato de uma parte da cidade possuir redes coletoras unitárias, as quais recebem esgotos cloacais e águas provenientes da drenagem pluvial, existem problemas que podem ser evidenciados, tais como o entupimento. Estes problemas são fatores resultantes de obras construídas com tubulações de diâmetros relativamente pequenos e com declividades inferiores ao previsto nas normas técnicas, em alguns casos. A obstrução é causada principalmente por materiais graxos, areia, pedras, restos de folhas e galhos.

Porém até mesmo as redes do tipo separador absoluto, que enviam apenas o esgoto sanitário para o sistema de tratamento, nunca receberam obras de manutenção ou monitoramento desde sua construção segundo relatos de funcionários da prefeitura e moradores do município, este fato será exposto posteriormente.



A prefeitura municipal possui de maquinário e pessoal capacitado para realização do monitoramento da rede, quando em caso de obstrução na tubulação. Nas visitas realizadas para elaboração do diagnóstico, fica evidenciada a presença dos órgãos acessórios tais como poços de visitas, tubo de inspeção e limpeza e caixa de passagem, estes, de uma forma geral, apresentam boas condições em relação a seu nivelamento e vedação. Também não foram evidenciados problemas com relação à sobreposição de pavimentação nos órgãos acessórios, porém segundo relatos dos funcionários da prefeitura municipal desde a construção tanto das redes coletoras quanto do sistema de tratamento, nunca receberam obras de manutenção.

6.5.4. SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

O esgotamento sanitário em Muçum é realizado através de fossas rudimentares na maioria dos domicílios, as quais também são utilizadas mais comumente pelos domicílios de área rural. Ocorre também a existência de fossa séptica e filtro (SIAB, 2013). O município possui uma estação de tratamento de esgoto – ETE, com capacidade para tratar o esgoto de 1022 habitantes da zona urbana, apenas do loteamento Jardim Cidade Alta, não contemplando todas as ruas do município.

Muçum têm a ETE instalada no Loteamento Jardim Cidade Alta, projetada para tratar o esgoto de um total de 1022 habitantes, que residem neste loteamento. A localização da ETE está representada na Figura 64.



Figura 64: Área de Localização da ETE de Muçum.



Este sistema é constituído por um tanque séptico seguido por três filtros anaeróbios. Uma deficiência comum a ETE é a falta de desarenador, unidade imprescindível a montante dos sistemas de tratamento de esgotos. A inexistência da referida unidade leva a um rápido assoreamento dos digestores anaeróbios, com diminuição do período de detenção hidráulico. Esta deficiência também fica evidenciada pelo fato de existir muito material depositado nas caixas de inspeção e passagem, muito provavelmente por falta de serviços de manutenção, como limpeza em periodicidade adequada do sistema. Além disto, não há monitoramento quanto a qualidade do efluente tratado.



Figura 65: Material acumulado nas caixas de inspeção da ETE.

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

6.5.5. LOCALIZAÇÃO

A estação de tratamento de esgoto (ETE) foi instalada no município a fim de atender 1022 habitantes, possuindo como aspectos construtivos a utilização de redes separadoras absolutas de pequena extensão e diâmetro não dimensionados na Licença de Operação, e sistemas anaeróbios de tratamento para população.

A Figura 66 mostra a localização geral da ETE, bem como a delimitação geral de sua bacia de contribuição.



Figura 66: Localização e delimitação geral da bacia de contribuição da ETE.

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

6.5.6. SITUAÇÃO GERAL DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Atualmente o município de Muçum utiliza uma estação de tratamento de esgoto de efluentes, a qual é composta por tanque séptico e filtros anaeróbios. Durante visitas à ETE no mês de novembro de 2013, foi verificada a falta de sistemas preliminares de tratamento como gradeamento e desarenador, unidades essenciais cuja não utilização acarreta em problemas no sistema de tratamento. Estas unidades, as quais deveriam ser instaladas à montante do sistema, fariam com que a fossa séptica mantivesse seu tempo de detenção hidráulica conforme projetada uma vez que grandes quantidades principalmente de partículas de areia e outros objetos grosseiros são encontrados na fossa séptica durante etapas de remoção do lodo.

Durante visitas a ETE, foram verificados problemas de manutenção tais como a falta de isolamento no local, fazendo com que o acesso de qualquer pessoa seja possível, podendo gerar problemas de depredação do sistema. Além disso, verificou-se que em algumas das caixas de inspeção da ETE são registradas visualização de material acumulado, concluindo que os serviços de manutenção não são realizados em periodicidade adequada, levando ao entupimento das tubulações, como relatado anteriormente.



Figura 67: Excesso de vegetação na área da ETE



Figura 68: Falta de manutenção é observada por indícios de vegetação

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

Atualmente não é cobrada taxa de esgotos no município, que poderia subsidiar os custos para a área de esgotamento sanitário.

A estação de tratamento de esgoto implantada para o loteamento Jardim Cidade Alta caracteriza-se pela implantação de sistemas constituídos de Fossas Sépticas e Filtros Anaeróbios. Este tipo de sistema possui como características principais:

- Facilidade de operação;
- Baixa manutenção;



- Baixa ou nula utilização de equipamentos eletromecânicos;
- Possibilidade de utilização apenas da ação gravitacional para a realização do tratamento;
- Baixa eficiência de remoção de N, P.

Assim pode-se avaliar as alternativas sob um aspecto global, o que leva as seguintes considerações iniciais:

- Os sistemas atuais são simples, porém funcionais; e sua adequação aos padrões de lançamento não deve ser muito dispendiosa;
- Os sistemas atuais não foram previstos para o atendimento a totalidade dos padrões previstos na resolução CONSEMA 128/2006;

Com base nessas premissas, a medida mais adequada do ponto de vista técnico, econômico e ambiental é a adotar a primeira alternativa que prevê a adaptação dos sistemas atuais. No caso dos sistemas existentes não se pode adequar a Fossa Séptica e Filtros Anaeróbios para o atendimento de todos os padrões da legislação. Será necessário acrescentar-se novos sistemas de tratamento, distintos dos existentes, que complementem o tratamento com o objetivo de atender os padrões de lançamento exigidos na resolução do CONSEMA, como também realizar os procedimentos de manutenção em periodicidade adequada.

6.5.7. DIAGNÓSTICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOADMINISTRADA PELA PREFEITURA

De acordo com Licença de Operação N.º 3565 / 2011-DL (ANEXO A), o sistema de esgoto sanitário de Muçum possui 01 (um) tanque séptico e 03 (Três) Filtros anaeróbios com uma vazão máxima de tratamento calculada em torno de 227,32 m³/dia:

A área onde está instalada a ETE possui aproximadamente 500 m², com residências a menos de 40m do terreno. Em virtude do porte do empreendimento ser mínimo, o mesmo fica dispensado da colocação de placa para divulgação da licença Ambiental.



Segundo a Licença de Operação o corpo receptor dos efluentes líquidos tratados deve ser no Rio Taquari. Porém no dia da visita foi verificado o descarte dos efluentes em um bueiro as margens da RS – 129, passando através deste bueiro por baixo do asfalto desaguando em um riacho que corre do outro lado da rodovia, vide Figura 69 Figura 70.



Figura 69: Descarte de efluentes em bueiro próximo a RS – 129

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 70: Riacho que recebe a carga de efluentes sem tratamento advindos do bueiro

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



O grande problema encontrado na ETE, já comentado anteriormente é o fato da inexistência de sistemas preliminares de tratamento como gradeamento e desarenador, bem como a falta de manutenção em periodicidade adequada. Estes problemas se agregam fazendo com que a ETE não trabalhe da maneira como foi projetada. Deste modo o esgoto progride pelo sistema sem sofrer os processos de tratamento, transbordando para fora do sistema, invadindo as áreas vizinhas podendo causar uma série de problemas de saúde e ambientais.

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário, para fins de monitoramento, segundo sua Licença de Operação - LO, deverão ser analisados e reportados através de planilhas de acompanhamento, os parâmetros estão listados na Tabela 20:

Tabela 20: Parâmetros a serem analisados

Parâmetros	Resolução CONSEMA 128/2006
Vazão Máxima	227,32
Temperatura	<40°C
pH	Entre 6,0 e 9,0
Sólidos Sedimentáveis (ml/L)	≤1,0 em teste de 01 (uma) hora em cone Imhoff
Sólidos Suspensos (mg/L)	≤100
DQO (mgO ₂ /L)	≤300
DBO (mg)	≤100

Fonte: Licença de Operação N° 3565/2011 – DL, SES do Loteamento Jardim Cidade Alta.

O lançamento dos efluentes líquidos tratados não deve conferir mudança de coloração ao corpo hídrico receptor, além de não poder conferir-lhe características em desacordo com seu enquadramento, conforme art. 28 da resolução CONAMA n° 357/5005.

Segundo a LO deveria ser realizado monitoramento do esgoto tratado de acordo com frequência bimestral, e monitoramento semestral do Rio Taquari, 100 metros a montante e 100 metros a jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados, através de análises dos seguintes parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, DBO₅^{20°C}, coliformes termo tolerantes e nitrogênio amoniacal.



Com relação ao rio Taquari outro fato observado foi o descarte de efluentes sem tratamento vindos de diferentes pontos da cidade, isto implicaria, caso o monitoramento pedido na LO fosse realizado, na não observância dos parâmetros, pois o rio também recebe os efluentes da parte da cidade que não possui ETE para o tratamento do esgoto como evidenciam as Figura 71 e Figura 72.



Figura 71: Uma das valas existentes onde escorrem os efluentes que deságuam no rio Taquari

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.



Figura 72: Ponto de deságue dos efluentes no rio

Fonte: Felipe A. Martini, 2013.

O resultado das análises laboratoriais juntamente com o relatório operacional e fotográfico e a interpolação de dados do monitoramento, referindo problemas decorrentes



da mesma e soluções adotadas, deve ser remetido a FEPAM semestralmente, juntamente com ART do responsável técnico. Tanto os resultados das análises quanto os relatórios operacionais não foram encontrados, não podendo ser afirmada a ocorrência destes serviços no município.

Com relação à responsabilidade técnica, na Licença de operação é apresentado que a operação e manutenção do sistema são de responsabilidade do município de Muçum, através do Químico Industrial Juliano Antonio Lucca CRQ N° 0521407 5° Região (ART n° 71351 – valida até 09/11/2011). Segundo o que é apresentado na LO, a ETE encontra-se em operação com anotação de responsabilidade técnica com prazo vencido. CONTRATO EM ANEXO B

6.5.8. PESQUISA POPULACIONAL SOBRE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM MUÇUM

A pesquisa populacional realizada para o esgotamento sanitário do município constou com perguntas estratégicas para verificar as ações das 80 famílias entrevistadas com relação a este tema. O objetivo é verificar o grau de conhecimento da população com relação ao funcionamento de sistemas individuais de tratamento bem como a realização de limpeza em periodicidade adequada. Outro fato questionado aos munícipes foi se estes possuem conhecimento sobre o sistema de tratamento de esgotos existentes em suas residências.

Estes questionamentos foram divididos, para a edição dos gráficos, em Área Urbana e Rural. Com relação à zona urbana os resultados podem ser verificados nos gráficos apresentados nas figuras a seguir:

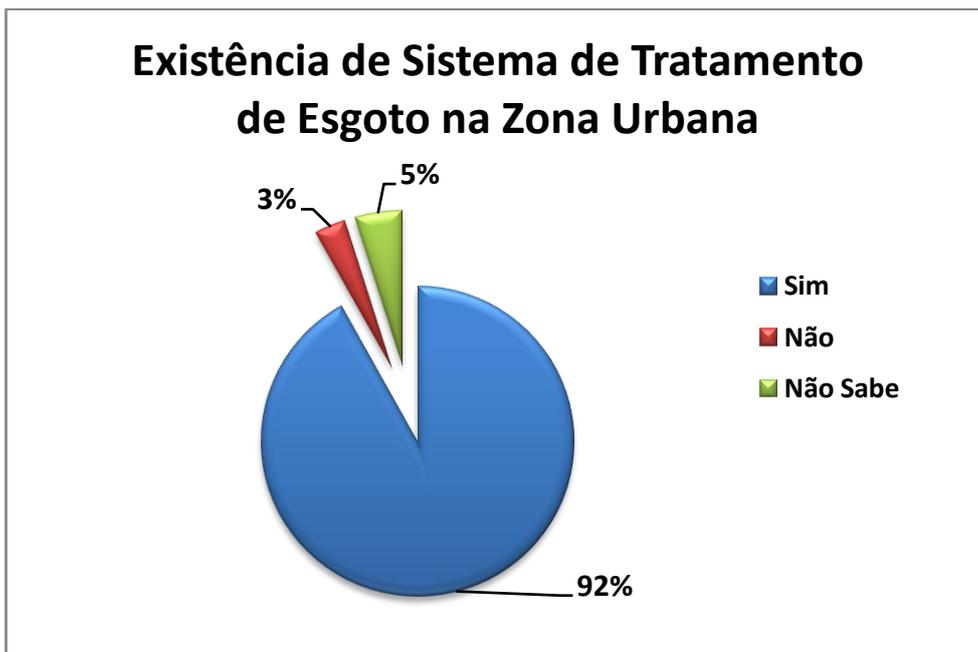


Figura 73: Existência de Sistema de Tratamento de Esgoto na Zona Urbana

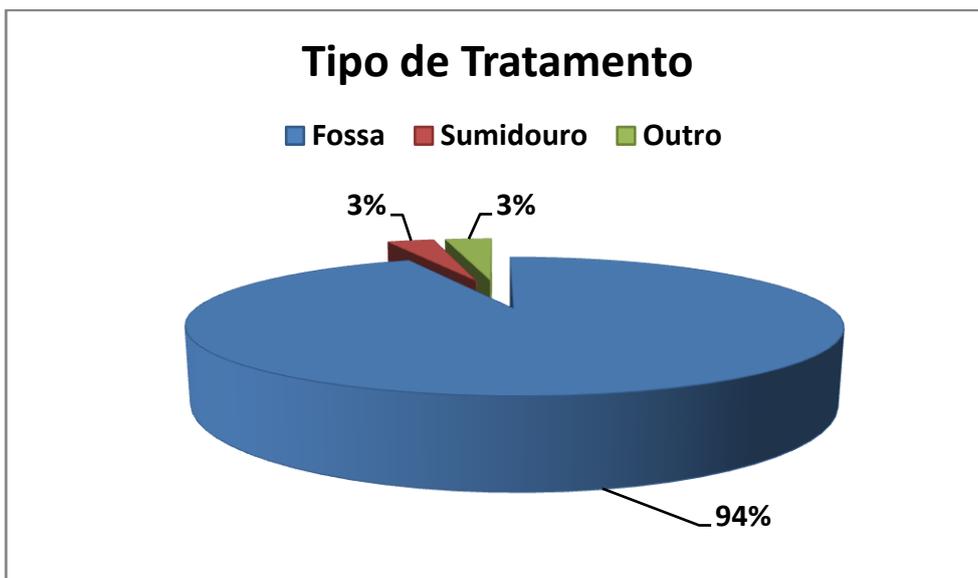


Figura 74: Tipo de tratamento existente na residência

As Figura 73 e Figura 74 expõem que a maioria da população urbana sabe se sua propriedade possui um sistema de tratamento para seus resíduos informando inclusive qual o tipo de sistema que está instalado.



Figura 75: Funcionamento do Sistema Individual



Figura 76: Prática de Limpeza Periódica

Outro dado relevante diz respeito ao conhecimento do funcionamento dos sistemas individuais a Figura 75 evidencia que a maioria da população urbana tem conhecimento de como funciona um sistema individual, os quais se caracterizam por sistemas que necessitam de manutenção em certo período de tempo. Porém a Figura 76 mostra que a grande maioria da população não realiza a limpeza periódica, com o passar do tempo, a falta desta ação de manutenção faz com que os sistemas individuais se tornem apenas caixas de passagem para os efluentes, não conseguindo realizar o tratamento.



Com relação à população residente na zona rural as características não diferem muito das apresentadas na zona urbana, apenas por alguns aspectos que serão discutidos a seguir.

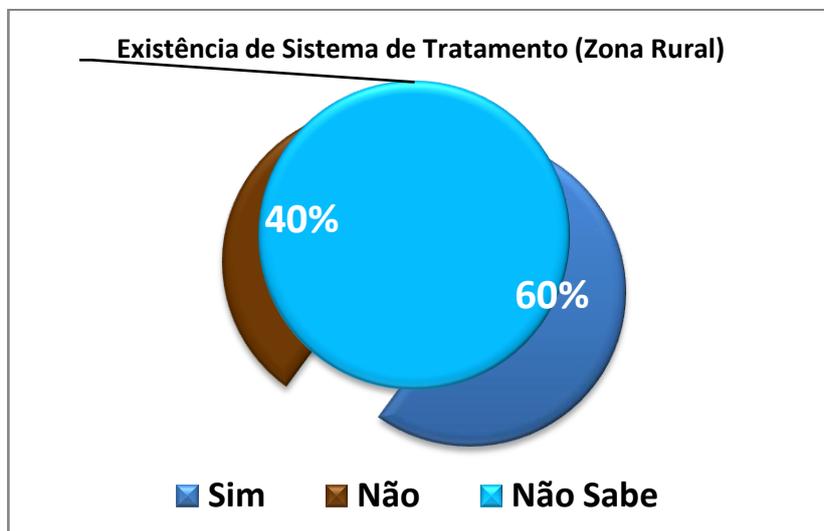


Figura 77: Existência de sistema de Tratamento no interior do município

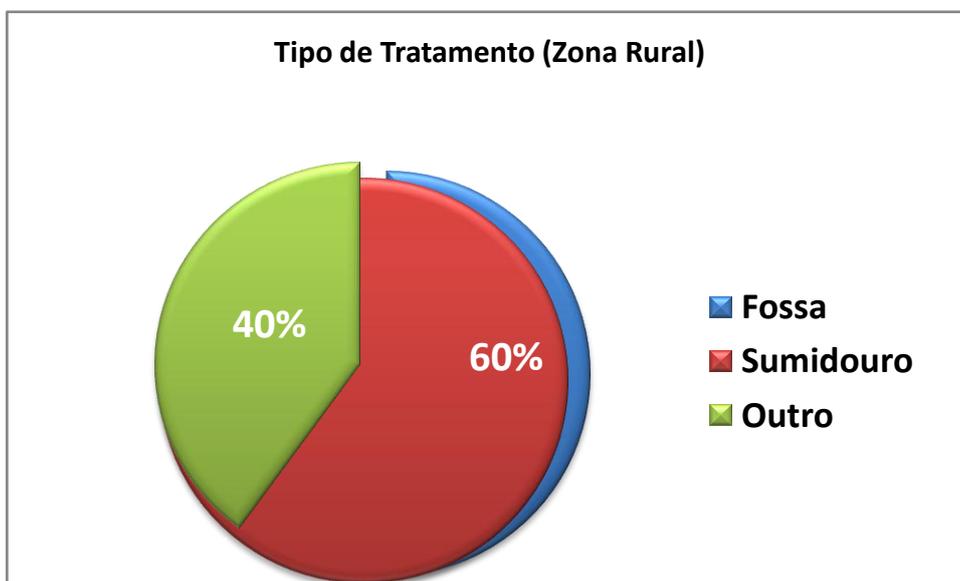


Figura 78: Tipo de sistema existente na Zona Rural

As Figura 77 e Figura 78 mostram que a população das zonas rurais se divide com relação à existência de um sistema de tratamento, a maioria diz possuir tais sistemas porém uma grande número diz não possuir nenhum tipo de sistema para o tratamento dos efluentes.



Outro dado que chama a atenção é o fato de que tanto os moradores que dizem possuir algum sistema de tratamento quanto àqueles que não possuem, disseram que a destinação final, na maioria dos casos, é realizada em fossas.

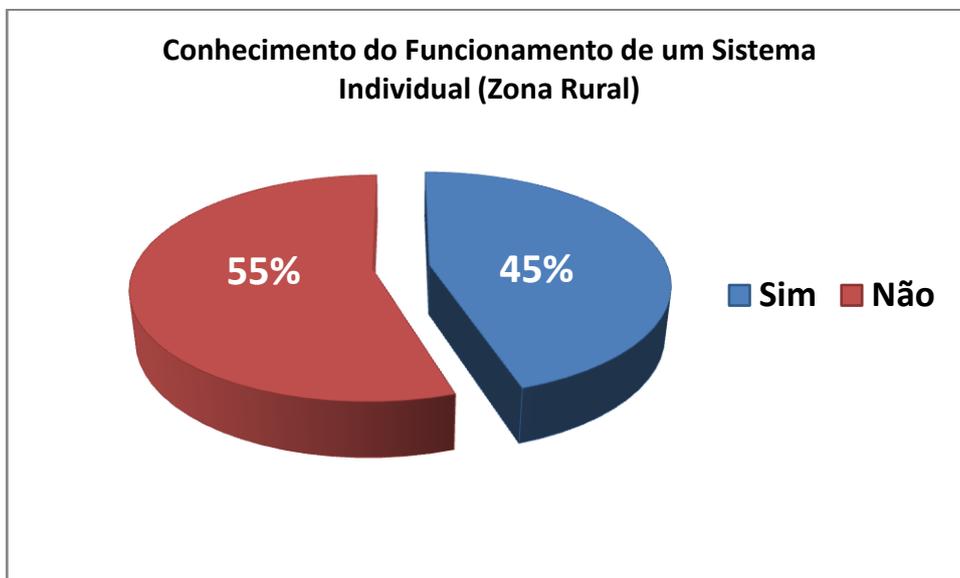


Figura 79: Conhecimento da funcionalidade de um sistema individual

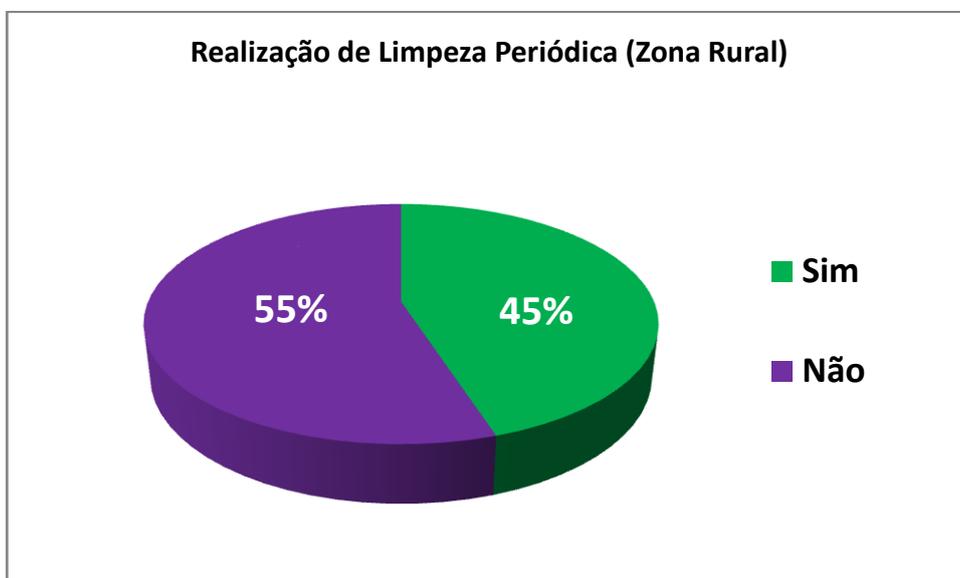


Figura 80: Prática da limpeza periódica

O dado que diferenciou a pesquisa foi o conhecimento do funcionamento de um sistema individual para o tratamento dos esgotos, a população urbana se diz conhecedora,



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

porém a que reside na zona rural na maioria dos casos diz não conhecer o funcionamento, como mostra a Figura 79. O que implica na não realização de limpeza periódica correta nas residências que possuem sistemas individuais instalados, mostrada na Figura 80.



7. DIAGNÓSTICO DE ÁGUAS PLUVIAIS

7.1. INTRODUÇÃO

O sistema de drenagem urbana remete a uma série de fatores, medidas e serviços como forma de reduzir os alagamentos, onde Silveira (1998) expõe que a visão exclusivamente mecanicista da circulação das águas e esgotos no espaço urbano não é mais admissível quando se deseja um saneamento com maior respeito pelo meio ambiente.

Assim, Cardoso Neto (2010) comenta que a água da chuva pode percorrer sobre uma superfície topograficamente bem definida, assim como, um tanto difusa. Neste sentido, o mesmo autor complementa expondo que a implantação de uma cidade proporciona um percurso caótico quanto às enxurradas, a qual passa a ser determinado pelo traçado das ruas. Por consequência, o seu comportamento quantitativo e qualitativamente, passam a obter um comportamento bem diferente do original.

O processo de urbanização colabora com a impermeabilização de uma gama de áreas, o que se reflete no agravamento de fatores relacionados com as águas pluviais.

Botelho (1998) cita o aumento das vazões superficiais de escoamento das águas da chuva, como um dos reflexos devido à minimização do percentual destas, que anteriormente infiltravam no solo, por onde, Tucci (2002) complementa que a vazão máxima de uma bacia urbana aumenta com as áreas impermeáveis e com a canalização do escoamento.

A tendência quanto à crescente urbanização e suas respectivas alterações nas características das bacias torna-se causa direta quanto ao aumento do pico de vazões referentes ao escoamento superficial, principalmente no que tange ao acréscimo das áreas de superfície impermeabilizadas.

“A água da chuva requer espaço para o escoamento e acumulação. O espaço natural é a várzea do rio e quando esse espaço é ocupado desordenadamente, sem critério que leve em consideração sua destinação natural, ocorrem inundações. É preciso ter em mente que para conter e diminuir os custos, quer dos prejuízos, quer das obras que visem disciplinar enchentes, são necessários



espaços para infiltração, para retenção, para acumulação e para escoamento” (AZEVEDO NETTO,1998).

Visto o citado por Azevedo Netto (1998), as soluções de engenharia para a drenagem urbana englobam a macro-drenagem e a micro-drenagem.

Em diversos projetos de obras hidráulicas deve-se conhecer a magnitude das enchentes que poderiam ocorrer com uma determinada frequência. Portanto, há a necessidade da determinação das precipitações extremas esperadas. O dimensionamento é realizado em função de considerações de ordem econômica, onde se corre o risco de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil. Entretanto, é necessário conhecer este risco.

A hidrologia focada á drenagem urbana visa, segundo Silveira (1998), conhecer e controlar os efeitos da urbanização nos diversos componentes do ciclo hidrológico.

Neste sentido, conforme César Júnior e Carlos (1999), o hidrologista trabalha quase que exclusivamente com eventos naturais: ocorrência das precipitações, evaporação, etc., eventos que são normalmente aleatórios, por onde é determinado a partir de dados existentes, identificando o período de reincidências dos mesmos.

Segundo Canholi (2005), destacam-se as estimativas de pico de vazão e volumes associados, assim como os estudos para determinação de hidrogramas de projeto.

Os estudos hidráulicos permitem dimensionamentos e redimensionamentos de sistemas, onde, ainda segundo Canholi (2005), proporciona a determinação das capacidades de vazões quanto a canalizações já existentes, volumes a reservar, demanda de estruturas, amortecimento de cheias, assim como readequação de sistemas.

Por fim, não se deve construir um modelo de intervenção técnica sem que sejam consideradas as diversas áreas envolvidas, a fim de que não se encontre interferências no resultado esperado através da implementação dos projetos.



7.2. AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES DAS ÁGUAS URBANAS

7.2.1. CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS

O desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação, gerado pelos efluentes da população urbana, que são o esgoto doméstico/industrial e o esgoto pluvial. Este processo ocorre devido ao:

- Despejo sem tratamento dos esgotos cloacais nos rios, contaminando os mesmos que possuem capacidade limitada de diluição. Isto ocorre devido à falta de investimentos nos sistemas de esgotamento sanitário e estações de tratamento e, mesmo quando existem, apresentam baixa eficiência;
- O despejo dos esgotos pluviais, que transportam grande quantidade de poluição orgânica e de metais que atingem os rios nos períodos chuvosos. Esta é uma das mais importantes fontes de poluições difusa;
- Contaminação das águas subterrâneas por despejos industriais e domésticos, através das fossas sépticas, vazamento dos sistemas de esgoto sanitário e pluvial;
- Depósitos de resíduos sólidos urbanos, que contaminam as águas superficiais e subterrâneas, funcionando como fonte permanente de contaminação;
- Ocupação do solo urbano sem controle do seu impacto sobre o sistema hídrico.

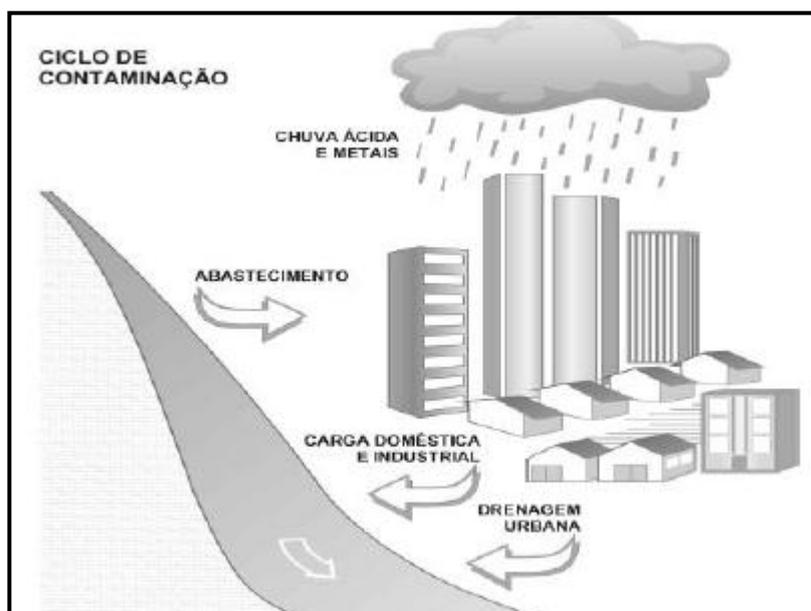


Figura 81: Contaminação dos Mananciais.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Com o tempo, locais que possuem abastecimento tendem a reduzir a qualidade da sua água ou exigir maior tratamento químico da água de fornecida à população. Portanto, mesmo existindo hoje uma boa cobertura do abastecimento de água no Brasil, a mesma pode ficar comprometida se medidas de controle do ciclo de contaminação não ocorrerem.

7.3. DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM PLUVIAL DO MUNICÍPIO

Quanto aos recursos hídricos superficiais que drenam do município de Muçum, constata-se com rios perenes e expressivos o Rio Taquari, o qual contorna todo o limite sul e porção leste dos limites municipais de Muçum, e o Rio Guaporé, afluente do Rio Taquari, localizado no extremo oeste do município. Além destes, no entanto com menor expressividade, podem ser ressaltados o Arroio das Contas e Arroio Invernada. Na Figura 82 pode ser observada a distribuição dos principais cursos hídricos superficiais abrangidos pelo município de Muçum.

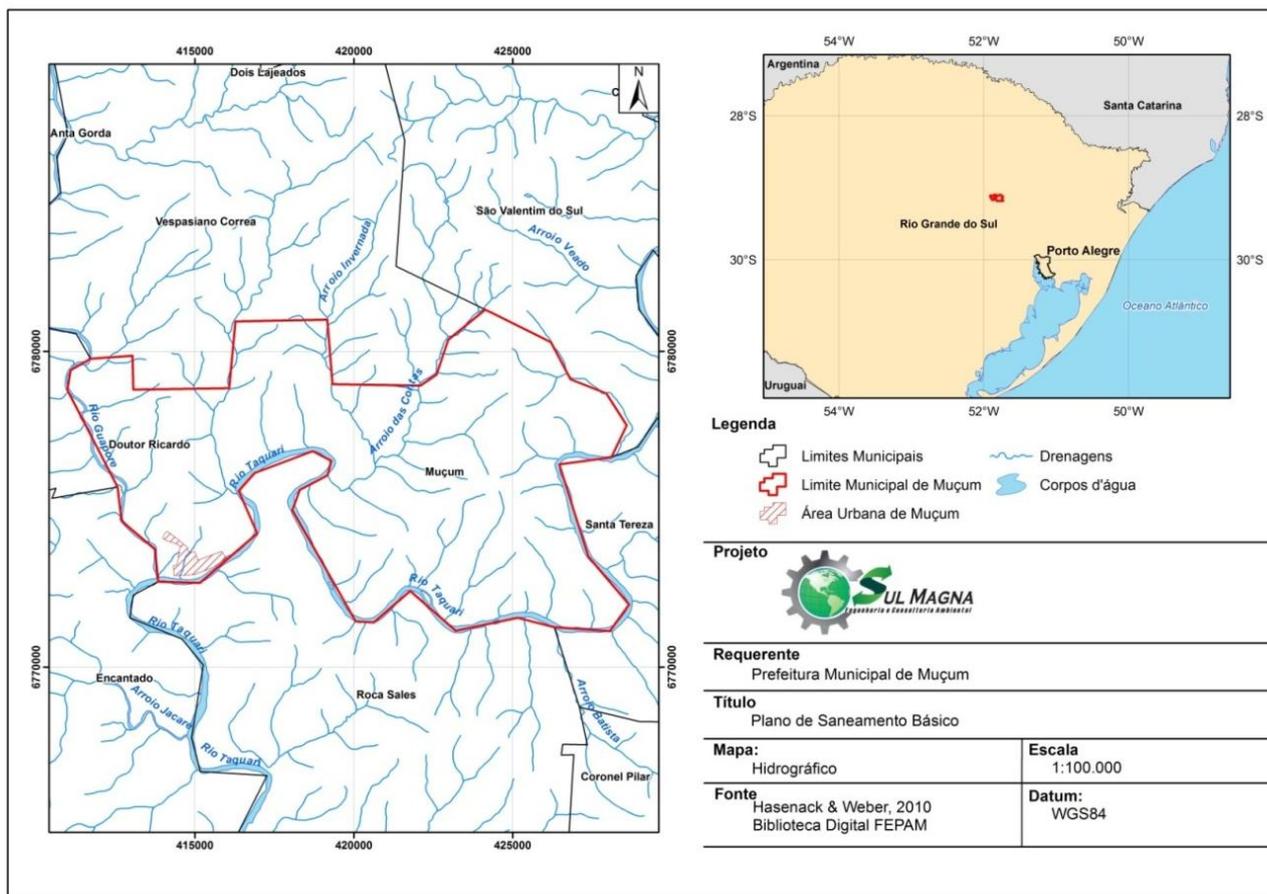


Figura 82: Mapa Hidrográfico de Muçum.

Fonte: Sul Magna, 2013.

7.4. GESTÃO E PLANEJAMENTO DA DRENAGEM URBANA

A secretaria de obras e viação é o setor responsável pela gestão dos serviços de drenagem de águas pluviais. Não existe um número específico de funcionários atuando na correção ou manutenção dos sistemas de drenagem, são utilizados os mesmos funcionários da secretaria de obras e viação, que hoje conta com aproximadamente 16 funcionários.

O planejamento do sistema de drenagem é feito pela administração municipal, com base nos dados e demandas encontradas, já os recursos são provenientes de recursos próprios, o município não conta com orçamento específico para a manutenção ou investimentos no sistema de drenagem, esses saem do orçamento geral do município.



Não existe um planejamento com relação a ações preventivas no sistema de drenagem urbana, sendo a mesma apenas corretiva, não havendo registro destes serviços. Há uma equipe da secretaria de obras e viação que atua na limpeza de bocas de lobo e na colocação de grades nas entradas das bocas de lobo, afim de evitar a entrada objetos que possam entupir a tubulação.

7.5. INFORMAÇÕES TÉCNICO-OPERACIONAIS E INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE

O presente subcapítulo contempla a descrição do sistema de drenagem, assim como a descrição dos sistemas de manutenção da rede.

Remete ao diagnóstico das condições físicas e da operação dos sistemas de drenagem pluvial, englobando o levantamento de dados sobre a infraestrutura e as instalações operacionais existentes, bem como de informações sobre seu funcionamento.

O objetivo é determinar de forma consistente a capacidade instalada de oferta dos referidos serviços.

Azevedo Netto (1998) cita que as soluções de engenharia para a drenagem urbana englobam a micro-drenagem e a macro-drenagem.

Com a intenção de projetar medidas que visem evitar ou atenuar impactos já existentes em uma bacia, o sistema de micro-drenagem é composto basicamente, segundo Cardoso Neto (2010), pelos meios-fios, sarjetas e sarjetões, bocas-de-lobo, poços de visita, galerias, condutos forçados e estações de bombeamento.

Conforme DER/SP (2006), o meio-fio compreende uma estrutura pré-moldada em concreto, destinado a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio. Ainda, define sarjetas e sarjetões como canais triangulares longitudinais, os quais destinam-se a coleta e condução das águas superficiais (provenientes da faixa pavimentada e da faixa de passeio) aos dispositivos de drenagem, como bocas de lobo, galerias, etc.



Por sua vez, as estruturas de macro-drenagem, segundo Junior (2010) *apud* Tucci (1993), são canais e estruturas dimensionadas para grandes vazões e com maiores velocidades de escoamento.

Chernicharo e Costa (1995) indicam que os canais de macro-drenagem urbana devem ser construídos abertos, onde somente na impossibilidade total, construí-los fechados, sob o risco hidrológico inerente, de se tornarem condutos forçados e potencializarem as enchentes urbanas.

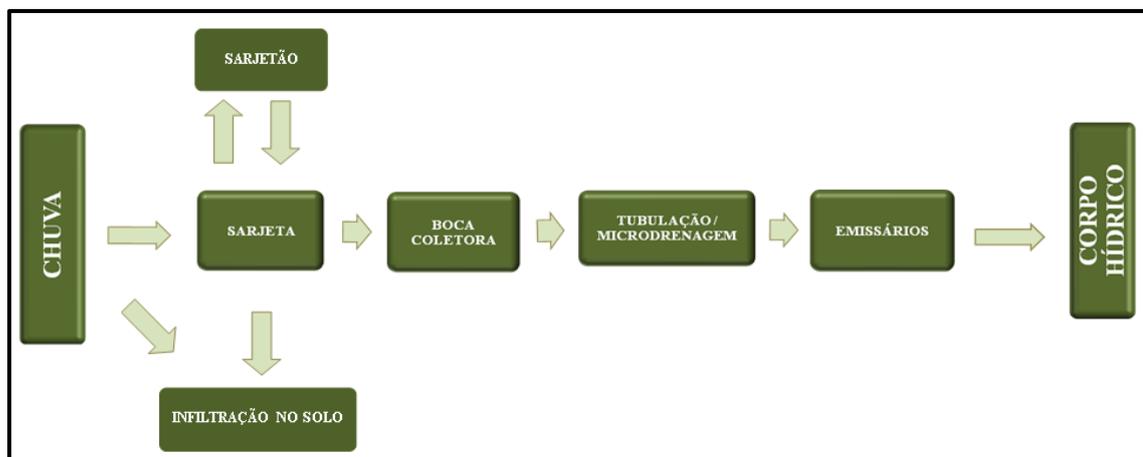


Figura 83: Logística Básica do Sistema de Drenagem Urbana

Fonte: Fröhlich, C. P., 2012.

Segundo Botelho (1998), as inundações podem ser ocasionadas simplesmente pela incapacidade da rua em transportar dentro da sua calha viária a vazão das precipitações, não tendo como influência necessária no fato o sistema de rios e córregos da região.

Neste sentido, o perfil das ruas tem grande importância no escoamento das águas pluviais, assim como os dispositivos interceptores.

A Figura 84 demonstra um perfil de via pavimentada, com leve inclinação a partir da estrutura do meio-fio, delimitando a sarjeta (dispositivo de condução das águas pluviais).



Figura 84: Perfil da via pavimentada.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Como dispositivo de interceptação, as bocas-de-lobo existem com diversas características, as quais deverão ser escolhidas de acordo com as peculiaridades do local.

As Figura 85 e 86 expõem alguns exemplos de bocas coletoras presentes no sistema de drenagem pluvial do município.



Figura 85 e 86: Bocas de Lobo do Município de Muçum.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Destaca-se a importância de limpezas periódicas nas bocas coletoras, que podem ser realizadas pela própria equipe de varrição urbana, assim como integrar nas diretrizes urbanas regulamentações quanto às tipologias de árvores adotadas através de exemplares que ofereçam menor obstrução do presente sistema.



A deficiência deste sistema remete diretamente no arraste de sedimentos para a canalização, ocasionando obstruções. Por outro lado, uma vez implantadas as caixas de limpeza e inspeção, os sólidos mais densos sedimentam, ficando retido nesta unidade, fato que proporciona maior facilidade na manutenção preventiva.

Depois de conduzidas e interceptadas, o transporte das águas provenientes do escoamento superficial é realizado por tubulações subterrâneas.

As tubulações pluviais, no município de Muçum, são do tipo macho e fêmea, conforme expõe a Figura 87



Figura 87: Tubulações de Concreto do Tipo Macho e Fêmea.

Fonte: Frolich, C. P., 2012.

As tubulações subterrâneas transportam as águas interceptadas até o seu ponto final de lançamento, que corresponde aos arroios e córregos do município, conforme ilustra a Figura 88.



Figura 88: Lançamento das Águas Pluviais no Rio Taquari

Fonte: Sul Magna, 2013.

Foi verificado que não são apenas as águas pluviais que são conduzidas através da canalização. Águas residuárias e de lavagens também são transportadas por esta tubulação, fato que exige maior cuidado para planejamentos futuros.

Não há uma frequência exata de limpeza nos dispositivos de drenagem. Todavia, quando realizada, o trabalho é manual.

Integrado aos sistemas de drenagem, é importante a exigência quanto aos locais para correta disposição dos resíduos da varrição urbana, assim como a orientação aos prestadores deste serviço, visando evitar a varrição para dentro das bocas de lobo, assim como contribuir para a manutenção da limpeza de sua superfície.

Apesar de algumas deficiências elencadas ao atual sistema de drenagem pluvial, este possui um funcionamento adequado, embora haja alagamentos no município, esse não é ocasionado pela deficiência da drenagem urbana, mas sim pelo fato do leito do rio sair de sua calha de escoamento. Porém, as principais deficiências identificadas remetem ao planejamento da ocupação do solo e de expansão do sistema, assim como da gestão dos corpos hídricos.



Raízes também são responsáveis pelos danos estruturais do sistema de drenagem pluvial. Pequenas falhas de construção e impermeabilização da tubulação geram o crescimento direcional das raízes das árvores para dentro da canalização, ocasionando na obstrução e quebra do material.

7.6. ÁREAS RURAIS

Em áreas rurais, o manejo das águas pluviais é realizado através de bueiros, pontes, valas e desaguadouros.

É visível a presença de diversos bueiros alocados em pontos estratégicos.

Há presença de alguns pontos úmidos, com empoçamento de água, todavia, em uma visão global do sistema há um funcionamento eficiente, caracterizado pela presença de valetas, bueiros e desaguadouros devidamente localizados.

Após a água pluvial ser conduzida por valetas, o desaguadouro proporciona o respectivo desague destas com vista de conservar a qualidade das estradas e evitar o acúmulo de pluviosidades.

7.7. INFORMAÇÕES TÉCNICO OPERACIONAIS

Pelas informações dos técnicos da prefeitura, quando ocorrem rompimentos de tubulações os mesmos são atendidos pela equipe da secretaria de obras e viação, contudo, não há registros. Sabe-se que a maior frequência de rompimentos dá-se em tubulações de fibrocimento antigas. É possível que um dos motivos dos rompimentos seja pela presença de tubos em meio a solos ácidos que contribuem para tal deterioração.

Quando das enxurradas, segundo informações, também ocorrem alagamentos e inundações causadas por obstrução do sistema de microdrenagem (bocas de lobo e tubulações) pela presença de resíduos sólidos e sedimentos, e em alguns pontos pelo estrangulamento da tubulação de drenagem pluvial. Ainda assim, as inundações e alagamentos são minimamente de responsabilidade da microdrenagem, mas devido a macrodrenagem e o efeito remanso quando a planície de inundação é ocupada.



7.8. AVALIAÇÃO DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Os eventos críticos relativos às inundações no meio urbano impactam diretamente a qualidade de vida dos cidadãos, seja pela perda dos bens, seja pelos riscos à saúde pública, seja ainda pelos danos causados ao meio ambiente e aos recursos naturais.

As inundações, salvo casos muito excepcionais, decorrem do uso desequilibrado dos recursos naturais como a água e o solo. Canalizações de rios, excesso de impermeabilização, uso e ocupação desordenada e mesmo ilegal do solo (em áreas protegidas) e a falta de manutenção dos equipamentos urbanos são fatores relevantes a ser analisados à luz das normas vigentes.

O presente texto tem por objetivo indicar a legislação relativa ao meio ambiente, saneamento, recursos hídricos e temas afins.

O município de Muçum não possui legislação específica para drenagem urbana e manejo das águas pluviais, sempre que necessário é recorrido ao Código do Meio Ambiente. Cabe ao município criar instrumentos normativos sobre esse tema, com o crescimento da população é indispensável o planejamento do município.

7.9. PLANO DE CONTIGÊNCIA

O município de Muçum possui um Plano Contingência de Proteção e Defesa Civil, este estabelece os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos direta ou indiretamente na resposta a emergências e desastres relacionados a inundações, enxurradas e alagamentos. Este plano foi desenvolvido a partir das análises de risco, das avaliações e mapeamentos de risco e dos cenários de risco identificados como passíveis de desastres naturais.

Sempre que for preciso o Plano de Contingência devera ser acionado, pelo Prefeito Municipal ou pelo Coordenador da COMDEC (Coordenadoria Municipal da Defesa Civil). A partir desse alerta passa-se a seguir as orientações descritas no Plano de Contingência do município.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

O mapa em ANEXO C, apresenta as áreas de inundações na área urbana do município de Muçum, esse mapa foi elaborado com base nas informações de servidores do município de Muçum.



8. MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1. INTRODUÇÃO

O acesso universal ao Saneamento Básico com qualidade é um dos grandes desafios a serem enfrentados pela sociedade brasileira. É de extrema importância que as políticas públicas sejam direcionadas a esse campo de grande relevância para a população. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), Saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico onde o homem habita, exerce, ou pode exercer efeitos prejudiciais ao seu bem-estar físico, mental ou social.

Considerada um dos setores do Saneamento Básico, a Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos – GRSU tem carecido de atenção necessária do poder público. Com isso, compromete-se cada vez mais a saúde da população, bem como, degradam-se os recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos. A ligação entre os conceitos meio ambiente, saúde e saneamento ambiental é muito clara no momento em que vivemos, sendo assim imprescindível as ações serem integradas nesses setores visando a melhora da qualidade de vida da população.

No Brasil, cabe a cada Município a responsabilidade sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos produzidos em seu território. A complexidade que envolve a prestação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, acaba conduzindo as políticas públicas a atacar o maior dos problemas identificados até então: a falta de um gerenciamento adequado na destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

A Norma Brasileira de Referência - NBR 10004 define resíduos sólidos como sendo “os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”.

Uma vez gerado, o resíduo sólido demanda soluções adequadas de forma a alterar o mínimo possível o meio ambiente e todos os elementos que fazem parte dele. Sabe-se, porém, que o manejo dos resíduos sólidos é uma tarefa complexa em virtude da quantidade e heterogeneidade de seus componentes, do crescente desenvolvimento das áreas urbanas, das limitações dos recursos humanos, financeiros e econômicos



disponíveis e da falta de políticas públicas que regulem as atividades deste setor (IBAM, 2001).

Caso o resíduo não tenha um tratamento adequado, poderá acarretar sérios danos ao meio ambiente, entre eles a poluição do solo, alterando suas características físico-químicas que representará uma séria ameaça à saúde pública tornando este ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças, além do visual degradante associado aos montes de lixo (PINTO, 1979).

Segundo Oliveira (2002), entre os fatores de agravamento do quadro ambiental destaca-se a grande geração de lixo e as consequências de seu trato inadequado, tanto sob o ponto de vista ambiental como social e econômico.

Diante da problemática, é evidente a necessidade de se promover uma gestão adequada, a fim de prevenir ou reduzir os possíveis efeitos negativos sobre o meio ambiente e os riscos para a saúde humana. Levando em consideração essa necessidade, as medidas devem ser adotadas de modo a evitar o abandono ou a eliminação descontrolada dos resíduos (DIAS, 2000).

Conforme a Lei Federal nº 12.305/2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605/1998, e dá outras providências:

Art. 19.

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

O presente Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do município de Muçum, integra o Plano Municipal de Saneamento Básico, com base no diagnóstico da situação atual, tendo como fundamento a Lei Federal nº 11.445/2007, o Decreto Federal nº 7.217/2010, a Lei Federal nº 12.305/2010, o Decreto Federal nº



7.404/2010, e como apoio o “Planos de Gestão de resíduos sólidos: manual de orientação” do Ministério do Meio Ambiente.

8.2. *DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS*

Para a elaboração do diagnóstico da situação atual do manejo dos resíduos sólidos gerados no município de Muçum – RS, foi realizado um levantamento de dados juntamente com a equipe técnica da prefeitura, através de reuniões, entrevistas com servidores e apontamentos da população em geral, considerando os tipos de resíduos gerados no município, origem, volume, caracterização e formas de destinação e disposição final adotada.

A partir das informações, foi possível realizar uma análise dos serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos e de Limpeza Urbana, identificar as deficiências, e conseguir estabelecer as prioridades.

8.3. *GERAÇÃO DE RESÍDUOS*

O município de Muçum, não realiza coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares, tendo somente a coleta domiciliar sem separação de resíduos orgânicos dos secos. Com 100% do território do município coberto pela coleta.

O município não possui dados quanto à geração de resíduos sólidos, com base no contrato Nº 106/2011 ANEXO D que a prefeitura tem com a empresa que realiza a coleta, esta previsto o recolhimento de 60 toneladas mês de resíduos. A geração per capita segundo dados do contrato fica em torno de 0,420 kg/hab/dia.

A taxa de geração de resíduos verificada no município é de 0,420 kg/hab/dia, está dentro dos limites estabelecidos para cidades com população de até 30 mil habitantes, as quais possuem uma geração de 0,5 Kg/hab/dia Tabela 21.



Tabela 21: Taxas de geração per capita de resíduos.

Tamanho da cidade	População Urbana (habitantes)	Geração Per Capita (Kg/hab/dia)
Pequena	Até 30 mil	0,5
Média	De 30 mil a 500mil	De 0,5 a 0,8
Grande	De 500 mil a 5 milhões	De 0,8 a 1,0
Megalópole	Acima de 5 milhões	Acima de 1,0

Fonte: CEMPRE, 2000.

8.4. COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Figura 89 mostra a composição gravimétrica do resíduo sólido do município de Muçum, com base nos dados obtidos na realização da composição gravimétrica realizada no município. A metodologia foi baseada na norma técnica NBR 10007:2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos.

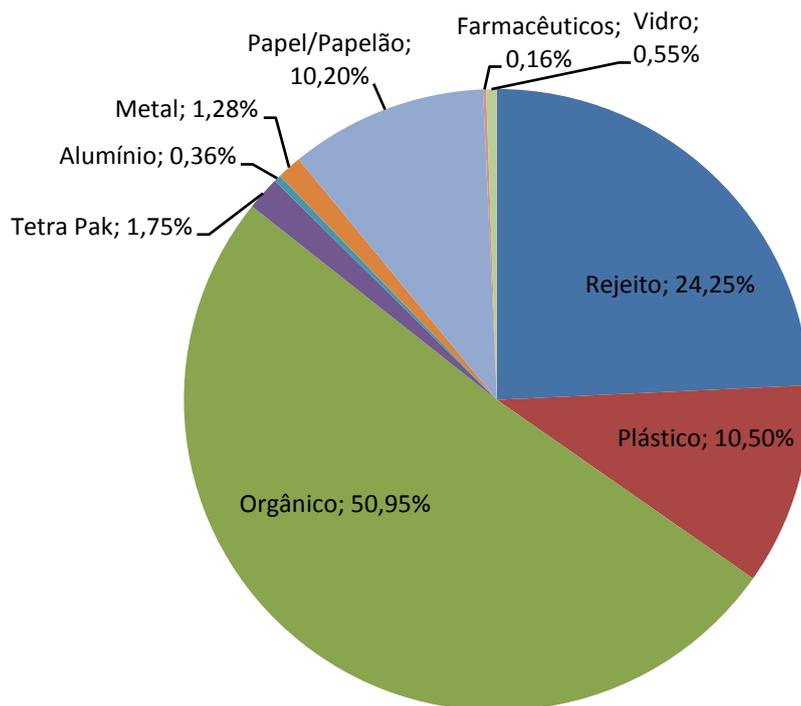


Figura 89: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos.

Fonte: Sul Magna, 2013.

A composição apresentou dados semelhantes a estatísticas de outros municípios de mesmo porte, onde predominam os resíduos orgânicos e rejeitos com 50,95% e 24,25% respectivamente.

Um dado que vale salientar é a pequena porção de materiais recicláveis, como alumínio que apresentou somente 0,36%. Embora o município não tenha implementado um sistema de coleta seletiva percebe-se que existe uma separação nas residências, ou a coleta dos materiais recicláveis por catadores antes da coleta dos resíduos pelo caminhão da coleta.

Embora em pequena quantidade, foi verificada a presença de medicamentos (comprimidos e frascos com medicamentos), sendo que os mesmos devem ser devolvidos nos estabelecimentos comerciais (farmácias), que são obrigados a disponibilizar recipientes para receber tal resíduo, conforme Lei Estadual nº 13.905 de, 10 de Janeiro de 2012.



8.5. SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

O sistema de gestão de resíduos sólidos domiciliares compreende todas as etapas de coleta, transporte, transbordo e disposição final ambientalmente correta.

8.5.1. COLETA

A coleta e o transporte dos resíduos são realizados pela empresa Conesul Soluções Ambientais Ltda – CPNJ sob N°93.966.828/0001-80 conforme contrato N° 106/2011.

O recolhimento é realizado com 1 caminhão compactador com capacidade de 15m³, utilizado na coleta de resíduo orgânico e seco. São empregados na coleta 1 motorista e 3 coletores.

Na área central do município a coleta dos resíduos é realizada a cada 3 dias (Seg – Qua – Sex). Na área Rural a coleta ocorre a cada 60 dias.

No início do ano a prefeitura cria um roteiro de coleta dos resíduos na área rural, o mesmo prevê que a coleta seja realizada a cada 60 dias, cobrindo 100% da área rural.

8.5.2. DISPOSIÇÃO FINAL

Segundo a empresa Conesul, responsável pela coleta dos resíduos no município, os resíduos coletados são transportados pela empresa diretamente para o aterro sanitário na Central de Resíduos Recreio, localizado no município de Minas do Leão/RS, Figura 90, distante 190km do município de Muçum. A responsabilidade pelo destino final dos resíduos é da empresa SIL - Soluções Ambientais (Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos).



Figura 90: Localização do aterro de destinação final de resíduos.

Fonte: Sul Magna, 2013.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos revela os seguintes custos para a disposição final em aterro sanitário: municípios pequenos (menos de 100 mil habitantes) R\$ 54,25/t, médios (mais de 100 mil habitantes) R\$ 35,46/t, e grandes (acima de 1 milhão de habitantes) R\$ 33,06/t (Ministério Meio Ambiente, 2011).

No caso de Muçum, não é possível realizar tal comparação, pelo fato do município possuir um contrato que engloba a coleta, transporte e destinação final.

8.6. COOPERATIVA DE CATADORES E INCLUSÃO SOCIAL

Diversos municípios têm procurado dar também um cunho social aos seus programas de reciclagem, formando cooperativas de catadores que atuam na separação de materiais recicláveis existentes no lixo (IBAM, 2001).

As principais vantagens da utilização de cooperativas de catadores são:

- geração de emprego e renda;



- resgate da cidadania dos catadores, em sua maioria moradores de rua;
- redução das despesas com os programas de reciclagem;
- organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos;
- redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos separados pelos catadores que, portanto, não serão coletados, transportados e dispostos em aterro pelo sistema de limpeza urbana da cidade.

Embora o município ainda não possua a coleta seletiva implementada, segundo a Lei Municipal nº 2738/2007 em seu Art. 10, § 4º O Departamento Municipal de Meio Ambiente estabelecerá as zonas urbanas onde a seleção do lixo devera ser, necessariamente, efetuada a nível domiciliar – COLETA SELETIVA.

§ 5º É obrigatória a seleção do lixo domiciliar para a posterior coleta seletiva do mesmo por parte do município.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos trouxe além dos princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

A Política também afirma que, sempre que estabelecido o sistema de coleta seletiva ou de logística reversa o consumidor deve acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, e, disponibilizar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução.

No município existem famílias que tiram seu sustento da coleta de resíduos recicláveis, porém estas não estão cadastradas na prefeitura, e portanto não recebem nenhum tipo de auxílio.



8.7. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS

De acordo com a Resolução RDC ANVISA n° 306/04 e a Resolução CONAMA n° 358/2005, os geradores de resíduos de serviços de saúde são definidos como:

todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores, produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

Ainda, a Resolução ANVISA 283/2001, que dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, incumbe aos geradores a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final. Entende-se por resíduos de serviços de saúde, para efeitos desta Resolução aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; aqueles provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; aqueles provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e aqueles provenientes de barreiras sanitárias. Ficando os estabelecimentos obrigados a elaborarem o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde para o processo de licenciamento ambiental.

Os resíduos de serviços de saúde são divididos em grupos da seguinte forma: Grupo A (potencialmente infectante: produtos biológicos, bolsas transfusionais, peças anatômicas, filtros de ar, gases etc.); Grupo B (químicos); Grupo C (rejeitos radioativos); Grupo D (resíduos comuns) e Grupo E (perfurocortantes).

A Lei Municipal n° 2738/2007, que institui o Código do Meio Ambiente do Município, diz que:



Art. 10 – A coleta, transporte, tratamento e disposição final do lixo, lodos de esgotamento de fossas sépticas ou industriais, deverão ser processados em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes a saúde, ao bem estar público ou ao meio ambiente e sempre com o devido acompanhamento técnico e licenciamento ambiental.

§ 2º - Os resíduos sólidos portadores de agentes patogênicos, inclusive os de serviços de saúde (hospitalares, laboratoriais, farmacológicos e os resultantes de postos de saúde e de clínicas) assim como alimentos ou produtos contaminados e resíduos orgânicos, deverão ser acondicionados e conduzidos por transporte especial, a cargo e sob responsabilidade do empreendedor, nas condições estabelecidas pelo Departamento Municipal de Meio Ambiente.

8.7.1. RESÍDUOS DO SERVIÇO PÚBLICO DE SAÚDE

O município de Muçum possui atualmente no serviço público de saúde 1 (um) Hospital (Hospital Nossa Senhora Aparecida) e 1 Unidade Básica de Saúde com 2 ESF.

Os resíduos de material contaminante gerados são resultantes de curativos, vacinas, atendimentos aos pacientes, vidros de medicamentos e perfurocortantes. Os resíduos do tipo papel e plástico, quando não contaminados, são enviados para reciclagem. O armazenamento é feito em bombonas plásticas apropriadas, fornecidas pelo prestador de serviços que realiza a coleta no município.

O serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos Resíduos de Serviços de Saúde gerados nas unidades foi terceirizado pela prefeitura de Muçum, para a empresa ABORGAMA DO BRASIL, com sede em Sapucaia do Sul, CNPJ nº 05.462.743/0001-05, contrato em nº 369/2009 (Anexo E), o último termo aditivo do contrato que foi disponibilizado foi do ano de 2009, para comprovação de manejo correto dos resíduos, foi apresentado a nota fiscal do mês de agosto de 2013 Anexo F . As Figura 91 e 92, mostram que o resíduo é segregado na fonte, ao ser gerado ele é disposto no seu recipiente.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico



Figura 91 e 92: Recipientes de recebimento de RSS

Fonte: Sul Magna, 2013.

Após a segregação, os resíduos são recolhidos e dispostos em local fechado, tendo acesso ao local somente pessoas autorizadas. As Figura 93 e 94 mostram os recipientes de armazenagem e o local de estocagem ate o recolhimento dos resíduos.



Figura 93 e 94: Acondicionamento dos Resíduos de Saúde.

Fonte: Sul Magna, 2013.



8.7.2. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PRIVADOS DE SAÚDE

Os resíduos gerados pelos serviços privados de saúde, são de total responsabilidade dos geradores, cabe a cada estabelecimento possuir seu plano de gerenciamento de resíduos, assim como dar uma destinação final correta para seu resíduo gerado.

8.7.3. RESÍDUOS FARMACÊUTICOS

Existem cadastradas no município de Muçum 2 (dois) estabelecimentos do ramo farmacêutico (SMMA, 2013).

Os resíduos farmacêuticos, como remédios vencidos ou deteriorados, são encaminhados pelos estabelecimentos, a expensas do empreendedor, para empresas contratadas a fim de dar o destino final adequado. A empresa que é responsável pela coleta, transporte e destinação final dos medicamentos, é a ECOLOG Serviços Ambientais de Santa Cruz do Sul. A Figura 95 mostra os coletores disponibilizados pela empresa para o recebimento dos resíduos.



Figura 95: Recipiente de Coleta de Resíduos Farmacêuticos.

Fonte: Sul Magna, 2013.



Lembrando que, a Resolução ANVISA 283/2001, incumbe aos geradores de resíduos dos serviços de saúde a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final.

E, conforme a Lei Estadual nº 13.905/2012, a partir de 1º de dezembro de 2012, as farmácias e drogarias do Estado do Rio Grande do Sul ficam obrigadas a manterem recipientes para a coleta de medicamentos, cosméticos, insumos farmacêuticos e correlatos, deteriorados ou com prazo de validade expirado.

O Hospital Nossa Senhora Aparecida, realiza a coleta de medicamentos vencidos ou deteriorados, a Figura 96 mostra o recipiente de coleta.



Figura 96: Recipiente de Coleta de Resíduos Farmacêuticos.

Fonte: Sul Magna, 2013.

8.7.4. RESÍDUO DE ATIVIDADE MÉDICA ASSISTENCIAL ANIMAL

Estão classificados como resíduos de serviços de saúde aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial animal (ANVISA, 2001).

No município de Muçum a atividade médico-assistencial animal é decorrente das atividades de pecuária concentradas na zona rural e pet-shops na área urbana.



Vinculada à licença ambiental de operação, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e FEPAM solicitam o Plano de Gerenciamento de Resíduos e as planilhas trimestrais de resíduos, bem como, comprovação da destinação final.

8.7.5. *OUTRAS FONTES GERADORAS*

Como fontes geradoras de resíduos de serviços de saúde no município incluem-se também as clínicas médicas, clínicas odontológicas, laboratórios de análises clínicas e laboratórios em geral.

Os RSS, gerados em função de atividades de suporte à saúde humana e animal, são classificados conforme sua capacidade de provocar, direta ou indiretamente, doenças (ABTN BR 10.007/2004). Segundo a norma da ANVISA RDC 306/2004, os resíduos dos serviços de saúde são classificados como pertencentes aos grupos A, B, C, D e E.

O modelo de classificação a seguir é baseado na ABNT 12.808/1993, bem como na Resolução CONAMA nº 358, de 29/04/05.

- (A) Infectante: esparadrapos, luvas e resíduos de ambulatório;
- (B) Químico: medicamentos vencidos ou contaminados e reagentes de
laboratório;
- (C) Radioativo: resíduos de medicina nuclear, cápsulas de raio-x;
- (D) Comum: tratados como RSU;
- (E) Perfuro cortantes: lâminas de barbear, agulhas, lâminas de bisturi, entre outros.

Resumidamente, observa-se que o grupo A, nessa legislação, reúne os resíduos com risco biológico. Os resíduos químicos (soluções diversas e medicamentos) encontram-se no grupo B e, no grupo C, os resíduos nucleares. Os resíduos do grupo D são muito similares aos resíduos domiciliares (resíduos comuns) e o grupo E abrange materiais perfuro cortantes e os escarificantes, como agulhas e bisturis.



Os resíduos dos grupos A, B e E devem sempre ser encaminhados para uma estação de tratamento para que seja reduzida a sua periculosidade ao mínimo. Posteriormente, ao processo de tratamento que elimina os microorganismos por meio do calor, pressão, ondas ou destruição térmica.

Vinculada à licença ambiental, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente exige dos empreendimentos de saúde o plano de gerenciamento de resíduos da saúde. Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2013), os empreendimentos de saúde licenciados devem, conforme especificado na Licença de Operação, apresentar ao município a planilha trimestral de resíduos.

8.8. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC

Os resíduos da Construção Civil consistem em resíduos provenientes de construções, reformas, reparos, demolições de obras e preparação e escavação de terrenos. Dentre os materiais encontram-se tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros. Incluem ainda materiais facilmente recicláveis, como embalagens em geral, tubos e metais.

8.8.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA 307/2002

Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

- **Classe A:** São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como os oriundos de:
 - pavimentação e outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto.



- processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- **Classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papéis/papelão, metais, vidros madeiras e outros.
- **Classe C:** são os resíduos para quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações tecnicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos fabricados com gesso.
- **Classe D:** são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, amianto e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outras.

8.8.2. *GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL*

O município de Muçum não possui um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, bem como centrais de armazenamento, ficando sob responsabilidade de cada gerador o gerenciamento e a destinação final do material.

São considerados geradores pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos de construção civil ou demolição.

De acordo com Pinto (1999), o resíduo gerado pela construção civil corresponde, em média, a 50% do material que entra na obra. Confirmando esse percentual, Lima (2001) afirma que, de todos os resíduos sólidos gerados numa cidade, cerca de dois terços são resíduos domésticos e um terço vem da construção civil, podendo atingir 50% em alguns municípios.

Estimamos que 35% do total de resíduos gerados no município sejam RCC.



Com base nas informações do município e seguindo a referência dos autores, foi possível quantificar a geração de resíduo de construção civil, uma vez que não há dados junto aos órgãos municipais.

Considerando que a geração de RCC é de 35% do total de resíduo domiciliar gerado no município, chegou-se a um total estimado de 21 toneladas/mês de resíduos provenientes da construção civil.

Atualmente, o município não dispõe de informações oficiais da destinação final de resíduos provenientes de reformas e/ou demolições. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente relatou que muitos dos resíduos são utilizados como aterros em obras novas, não existe no município empresas que recebem resíduos da construção civil.

Durante visita técnica ao município foram avistados alguns pontos que recebiam RCC, as Figura 97 e 98, mostram o antigo aterro sanitário, e uma rua do centro da cidade.



Figura 97 e 98: Resíduos de Construção Civil.

Fonte: Sul Magna, 2013.

O fato relatado pode ser considerado fator discriminativo da falta de uma política municipal de gerenciamento destes resíduos e ausência de local que os receba.

8.8.3. DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil é um dos grandes contribuintes do desenvolvimento socioeconômico, sendo também o maior gerador de resíduos de toda a



sociedade, ao longo de toda a sua cadeia produtiva. A maior preocupação com o tema se da pela falta de gerenciamento sobre todo esse resíduo, devido a muitos municípios não possuírem uma política que exija uma destinação final ambientalmente correta.

Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

- **Classe A:** deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- **Classe B:** deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- **Classe C:** deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
- **Classe D:** deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

A Resolução CONAMA 448/2012 estabelece como instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de RCC, a ser elaborado pelos municípios em consonância com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos. O Plano pode ser elaborado de forma conjunta com outros municípios.

O levantamento de números confiáveis sobre os resíduos de construção e demolição depende de informações com agentes externos à administração pública. Convém lembrar a ausência de dados referentes a estes resíduos, apontando para uma necessidade de construção de um acervo e sistematização de informações que estão fora dos órgãos públicos. Poderá ser criada uma sistemática de registro de fornecedores, procedência, usuários, volumes manejados, entre outros, visando construir um banco de dados confiável e atualizado para essa tipologia de resíduos.



8.9. *RESÍDUOS INDUSTRIAIS*

A Resolução CONAMA 313/2002, define como Resíduo Sólido Industrial – RSI todos os resíduos gerados a partir de processos produtivos industriais nos estados sólido, semi-sólido, gasoso (quando contido) e líquido (quando inviável o lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso solução técnica).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305/2010, sujeita aos geradores de resíduos industriais à elaboração de plano de gerenciamento de seus resíduos.

No entanto, por terem cada um deles característica própria, de acordo com a NBR 10004, é necessário subdividi-los em três classes. São elas:

- Resíduos de Classe I (Perigosos) – Devido às suas características físico-químicas e infecto-contagiosas, apresentam ao menos uma das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Exemplos: restos e borras de tintas e pigmentos, resíduos de limpeza com solvente na fabricação de tintas, aparas de couro curtido em cromo, embalagens vazias contaminadas e resíduos de laboratórios industriais.
- Resíduos de Classe II (Não Inertes) – Apresentam propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Exemplos: resíduos de EVA (etil vinil acetato) e de poliuretano espumas, cinzas de caldeira, escórias de fundição de alumínio e de produção de ferro, aço, latão e zinco.
- Resíduos de Classe III (Inertes) – Aqueles que em contato estático ou dinâmico com água não a contaminam ou se misturam a ela. Exemplos: restos de alimentos, de madeira, sucata de metais ferrosos e não ferrosos, resíduos de materiais têxteis, de plástico polimerizado, de borracha, papel e papelão.

8.9.1. *GERAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS*

O município de Muçum não possui um programa específico de gerenciamento de resíduos industriais, bem como centrais de armazenamento, pois, são gerenciados pelas próprias empresas.



Vinculado a emissão de Licença Ambiental para operação, o município, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), exige das indústrias os Planos de Gerenciamento de Resíduos, com base na Lei Federal 12.305/2010, ficando sob responsabilidade das empresas o tratamento e a destinação final ambientalmente correta.

Os resíduos provenientes de escritório (papéis, embalagens) e sanitários (papel higiênico, lenços e folha de papel), são recolhidos como resíduo sólido urbano.

Todas as indústrias que geram resíduos nos processos produtivos e instalações, que não podem ser classificados como resíduo sólido urbano, ficam sob gerenciamento da própria indústria. Conforme exigência das Licenças de Operação, as indústrias devem apresentar trimestralmente as planilhas de resíduos para a SMMA, informando volumes gerados e destinação adotada.

Mas ocorre no município o descarte inadequado de resíduos industriais, esses resíduos são dispostos em vias públicas, e a prefeitura realiza o recolhimento e os estoca no antigo aterro controlado, afim de evitar o contato com pessoas que circulam pelo passeio público. A Figura 99 mostra os resíduos industriais depositados no pátio do antigo aterro controlado do município.



Figura 99: Resíduos industriais

Fonte: Sul Magna, 2013.



A Secretaria Municipal de Meio Ambiente não possui em sistema digitalizado as planilhas trimestrais de controle de resíduos do setor industrial. Estas são analisadas e arquivadas junto aos processos administrativos. O Setor de Fiscalização Ambiental do município não realiza fiscalizações de rotina.

Uma sistemática de registros das planilhas de resíduos poderá auxiliar no controle e informações mais precisas do volume gerado no setor industrial do município.

8.10. RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

Os resíduos de limpeza urbana, definidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos, constituem os resíduos originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas; capinas; limpeza de escadarias e monumentos; raspagem e remoção de terra em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e, limpeza de feiras e eventos públicos.

Os resíduos da varrição são constituídos por materiais de pequenas dimensões, como areia, terra, folhas, além de embalagens, pedaços de madeiras, e outros.

8.10.1. DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

O município de Muçum, através da Secretaria Municipal de Obras e Viação, atende os serviços de limpeza urbana de varrição e limpeza de logradouros públicos. A Figura 100 mostra o organograma do sistema de limpeza urbana de Muçum.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

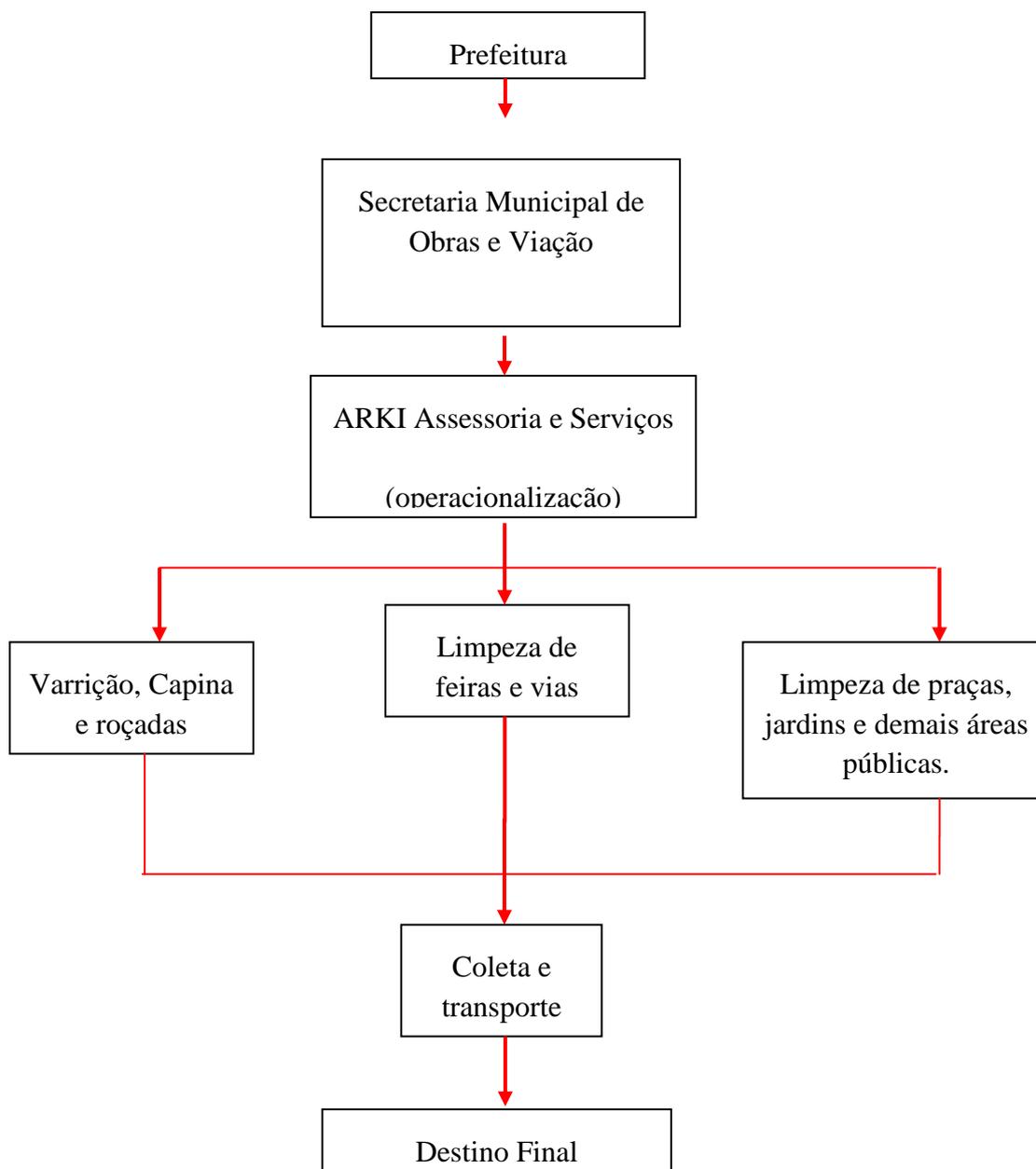


Figura 100: Organograma do Sistema Municipal de Limpeza Pública.

Fonte: SMMA, 2013.

As atividades de varrição são efetuadas diariamente nos dois lados das vias urbanas e nas calçadas de passeio do Loteamento Jardim Cidade Alta, Loteamento Jose Marcolin, Bairro São Jose e Bairro Centro. Capina e roçadas são realizadas nas ruas dos mesmos Bairros e ainda no Bairro Fátima.



Desempenha esta função uma equipe composta por 20 funcionários, todos terceirizados através da empresa ARKI Assessoria e Serviços Ltda, conforme contrato N° 75/2010 ANEXO G.

As praças e áreas de lazer públicas do município também recebem periodicamente os serviços de limpeza, juntamente com a manutenção dos equipamentos públicos. A Figura 101, mostra um dos funcionários da empresa ARKI realizando a varrição no município de Muçum. A imagem mostra um dos funcionários da empresa, o mesmo não utiliza nenhum equipamento de proteção individual, contrariando o contrato N° 75/2010 onde esta descrito que todos funcionários devem estar munidos de EPI's.



Figura 101: Varrição na Área Urbana de Muçum.

Fonte: Sul Magna, 2013.

8.11. RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os Resíduos Volumosos (RV) são aqueles que geralmente não são coletados pelos serviços de limpeza pública regular, como: móveis, equipamentos/utensílios domésticos inutilizados (aparelhos eletro-eletrônicos, etc.), grandes embalagens, peças de madeira e outros, comumente chamados de “bagulhos” e não caracterizados como resíduos industriais. (MARQUES NETO, 2004)

Para reverter o cenário negativo do manejo de RCC e RV nos municípios brasileiros, o CONAMA elaborou a Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC e RV.



As Figura 102 e 103 mostram um dos lugares que recebe resíduos volumosos no município de Muçum.



Figura 102 e 103: Disposição de Resíduos Volumosos.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Não há no município ponto de entrega de resíduos volumosos como móveis ou madeiras, sendo este um dos principais problemas encontrados, pois, são depositados em terrenos baldios e vias públicas do município. Também, não há no município o serviço de tele entulho. Para evitar o acúmulo em locais pelo município a prefeitura efetua o recolhimento e os coloca no antigo aterro controlado.

Os resíduos volumosos estão definidos na Norma ABNT NBR 15.112/2004, que trata de resíduos da construção civil, diretrizes para projeto, implantação e operação.

8.12. PONTOS VICIADOS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Muçum possui dois pontos conhecidos de disposição irregular de resíduos. Esses são pontos viciados, ou seja, a prefeitura realiza campanhas, realiza limpeza nestes locais, e volta a ocorrer a disposição irregular de resíduos volumosos, de construção civil, domiciliar, entre outros.

As Figura 104 e 105 mostram as duas áreas citadas: uma localizada junto ao antigo aterro controlado, e a outra na rua Luis Signori (abaixo da ponte Brochedo da Rocha).



Figura 104 e 105: Pontos Viciados de Disposição Irregular de Resíduos.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Estes locais indicam a deficiência da gestão dos resíduos volumosos e de construção civil no município, consequência da carência de um Plano de Gerenciamento de RCC e um trabalho de coleta específica para resíduos volumosos.

8.13. RESÍDUOS DE TRANSPORTE

Os resíduos de serviços de transportes, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), especificamente no tocante a resíduos de serviços de transportes terrestres, incluem os resíduos originários de terminais rodoviários e ferroviários, os gerados em terminais alfandegários e em passagens de fronteira (BRASIL, 2010). Cabe ao gerador a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos e as empresas responsáveis por terminais (rodoviários/ferroviários), estando sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Art. 20º da Lei 12.305/2010).

Os resíduos originários de terminais rodoviários e ferroviários constituem-se em resíduos sépticos que podem conter organismos patogênicos, como materiais de higiene e de asseio pessoal e restos de comida. Possuem capacidade de veicular doenças entre cidades, estados e países. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou em 2008, a Resolução RDC 56/08 para o controle sanitário de resíduos sólidos gerados nos pontos de entrada do país, passagens de fronteiras e recintos alfandegados, além de portos e aeroportos.



Além do resíduo orgânico são geradas embalagens em geral, cargas em perimento, apreendidas ou mal acondicionadas, resíduos de manutenção dos meios de transportes, entre outros.

No que se refere ao terminal rodoviário do município de Muçum, não existem dados quantitativos que possam levar a uma melhor compreensão do gerenciamento dos resíduos gerados no local ou caracterizá-los, ficando sob responsabilidade do gerador o acondicionamento, tratamento e destinação final adotada.

No município não há portos, aeroportos internacionais ou terminais alfandegários.

8.14. RESÍDUOS VERDES - PODA E CAPINA

Os resíduos verdes constituem os provenientes do serviço de poda, manutenção da arborização de praças, parques e jardins, e da capina. Esses resíduos costumam constituir um volume bastante significativo dos resíduos sólidos urbanos.

No município, a empresa ARKI assessoria e serviços Ltda, realiza os serviços de poda e capina, através do contrato N° 75/2010. Ocorrem podas por parte dos moradores, que por sua vez na falta de um local apropriado para dispor os galhos o colocam na via pública para que a prefeitura os recolha.

O material é disposto em área situada no antigo aterro sanitário do município, onde por se caracterizar como resíduo orgânico se decompõe facilmente. Não há registros quantitativos do volume gerado de resíduos verdes no município. As Figura 106 e 107 mostram resíduos verdes dispostos em via pública e o depósito no antigo aterro, respectivamente.



Figura 106 e 107: Disposição de Resíduos Verdes.

Fonte: Sul Magna, 2013.

8.15. ÓLEOS COMESTÍVEIS

Os óleos em geral são resíduos de grande importância pelo seu alto potencial de contaminação. Os óleos comestíveis são os resíduos gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm de atividades fabricantes de produtos alimentícios, restaurantes, bares e congêneres, e também de domicílios.

O óleo de cozinha usado, quando descartado irregularmente, pode causar grandes danos ao ecossistema aquático, além de impermeabilizar o solo e causar entupimentos nas redes de esgoto e de drenagem, levando a ocorrência de inundações. Além dos riscos diretos, também pode provocar contaminação por uso de produtos químicos utilizados para o desentupimento dessas redes, por liberação de gás metano durante o processo de decomposição, entre outros.

8.15.1. DIAGNÓSTICO DO ÓLEO COMESTÍVEL GERADO

Boa parte dos geradores de óleo de cozinha o descarta diretamente na rede de esgoto, meio fio etc., revelando a fragilidade da informação em relação ao tema. A principal falta de dados é em relação aos domicílios, que, apesar dos pequenos volumes gerados individualmente, provocam impactos nas redes de saneamento e nos recursos hídricos.



O município possuía um programa onde o óleo era levado até a prefeitura municipal, e posteriormente era recolhido pela empresa Eco Óleo soluções ambientais, localizada na rodovia 130, no município de Arroio do Meio.

Porém esse método de campanha não foi eficaz, devido ocorrer grande acúmulo de óleo nas dependências da prefeitura, no momento, esta sendo acordado que a empresa que coleta esse óleo, faça esse recolhimento diretamente nos estabelecimentos comerciais do município, em datas agendadas com antecedência. A Figura 108 mostra algumas garrafas com óleo para serem destinadas.



Figura 108: Óleo Armazenado na Prefeitura.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Após analisar a situação, fica evidente a necessidade de um trabalho contínuo de educação ambiental aos domicílios, informativo e de conscientização para a separação e destinação adequada do resíduo, bem como a obrigatoriedade de instalação de caixas de gordura. Ao setor alimentício, um trabalho de orientação e fiscalização para a destinação ambientalmente adequada.

8.16. RESÍDUOS DE CEMITÉRIOS

Os resíduos sólidos cemiteriais são formados pelos materiais particulados de restos florais resultantes das coroas e ramalhetes, vasos plásticos ou cerâmicos de vida



útil reduzida, resíduos de construção e reforma de túmulos, da infraestrutura, de exumações, de resíduos de velas e seus suportes, e restos de madeiras. Nas datas emblemáticas das religiões é quando se dá uma concentração maior da geração de resíduos.

Os cemitérios são fontes potenciais de impactos ambientais, principalmente quanto ao risco de contaminação de águas subterrâneas e superficiais devido à liberação de fluidos húmidos, substância esta gerada com a decomposição dos corpos (Funasa, 2007).

Os resíduos sólidos também requerem atenção, uma vez que, a geração é diária, muitas vezes ficam em locais desabrigados (sujeitos a chuvas), podendo acumular água e causar a proliferação de mosquitos vetores de doenças.

A Resolução CONAMA 335/2003, dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Compete ao gerador o gerenciamento dos resíduos cemiteriais, devendo adotar a destinação ambiental e sanitariamente adequada.

8.16.1. GERAÇÃO DE RESÍDUOS CEMITERIAIS

O município de Muçum possui diversos cemitérios em seu território, mas o de maior expressão é o cemitério municipal de Muçum, situado na sede do município, onde os resíduos são coletados em tambores, uma parte é colocada para a coleta domiciliar, e uma parte dos resíduos são queimados nos fundos do cemitério. As Figuras 109 e 110 mostram a entrada do cemitério e os resíduos queimados.



Figura 109 e 110: Cemitério de Muçum.

Fonte: Sul Magna, 2013.

8.17. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

Os resíduos de serviços públicos de saneamento são os gerados em atividades relacionadas ao tratamento da água (Estação de Tratamento de Água – ETA), ao tratamento do esgoto sanitário (Estação de Tratamento de Esgoto – ETE), e a manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais.

8.17.1. RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

O abastecimento público do município de Muçum é realizado exclusivamente por meio de poços subterrâneos, não existindo Estações de Tratamento de Água (ETA), dessa forma não são gerados tais resíduos.

8.17.2. RESÍDUOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE

Os Resíduos gerados nas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs dependem do tipo de sistema adotado e do efluente tratado. Porém, todos envolvem uma grande carga de matéria orgânica, gerando resíduos provenientes do gradeamento, areia, sólidos de maior dimensão, espuma e lodo.

O município de Muçum possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), situada no loteamento Jardim cidade alta, esta não possui sistemas preliminares de



tratamento como gradeamento e caixa de areia e também leito de secagem, sendo esses sistemas os maiores geradores de resíduos.

8.18. RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS ORGÂNICOS

Na agricultura, cita-se como resíduos orgânicos os gerados nas agroindústrias associadas como vinhaça, bagaço, cascas, restos vegetais, efluentes, entre outros, além dos restos vegetais no momento de colheita.

Na criação animal os resíduos gerados constituem-se basicamente de dejetos. Nas indústrias associadas (abatedouros, graxarias e laticínios) os resíduos são compostos por restos de carcaças, restos de parte animal, sangue e gorduras; resíduos provenientes da fabricação de embutidos, da lavagem de pisos e equipamento; e, efluentes.

Na elaboração do diagnóstico de resíduos agrosilvopastoris, não foi possível estimar a parcela de resíduos orgânicos gerados nas atividades de cultivos, colheita e produção, pois não foram encontrados números consistentes que permitam quantificá-los.

Porém, sabe-se que parte significativa dos resíduos gerados na criação animal e nas agroindústrias já é destinada para a alimentação animal (fábricas de ração) e como fertilizantes orgânicos (processo de compostagem).

O crescimento do setor agrosilvopastoril nos últimos anos indica que a geração de resíduos continuará aumentando e o seu manejo, tratamento e disposição devem ser adequados, já que estas atividades dependem prioritariamente de recursos naturais para existirem. O manejo adequado traz consigo também o benefício da redução do gás metano, evitando sua emissão na atmosfera, reduzindo assim o impacto provocado.

Cabe destacar que os resíduos advindos do setor agrosilvopastoril representam um potencial energético capaz de gerar energia elétrica. Estudos mais específicos podem ser realizados a fim de quantificar os resíduos gerados no município e verificar o seu potencial energético, viabilizando novas tecnologias.



8.19. RESÍDUOS AGROSILVOPASTORIS INORGÂNICOS

Os resíduos agrosilvopastoris de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, fertilizantes, produtos de uso veterinário e suas embalagens.

Em levantamento realizado pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF) veiculada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em 1999, indicava que 50% das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil eram vendidas ou repassadas sem nenhum tipo de controle, 25% eram queimadas a céu aberto, 10% eram armazenadas ao relento, e 15% eram abandonadas de forma arbitrária no campo. (BARREIRA e PHILIPPI 2002 apud COMETTI 2009).

Através do Decreto nº 4.074/2002, ocorreu à regulamentação das Leis 7.802/1989 e 9.974/2000 (BRASIL 2000), dividindo as responsabilidades a todos os segmentos envolvidos diretamente com os agrotóxicos: fabricantes, revendas (canais de comercialização), agricultores (usuários) e poder público (fiscalizador), para a destinação apropriada das embalagens utilizadas.

Visando atender a nova legislação, os fabricantes de agrotóxicos organizaram-se e em 2002 criaram o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade que representa as indústrias fabricantes de produtos fitossanitários, assumindo de forma autônoma, a gestão e os trabalhos relativos à destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos em todo o território nacional.

Nos últimos 10 anos no município de Muçum não ocorriam campanhas de recolhimento de embalagens de agrotóxicos. Em agosto de 2013 foi realizada uma campanha, onde foram recolhidas aproximadamente 1.860 embalagens.

A Lei Federal 12.305/2010 dispõe quanto aos resíduos agrosilvopastoris:

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

(...)

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa. (Brasil, 2010).

(...)



Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; (Brasil, 2010).

Sugere-se o cadastramento das atividades agrosilvopastoris do município para um melhor monitoramento dos resíduos gerados.

8.20. RESÍDUOS COM LOGÍSTICA REVERSA OBRIGATÓRIA

A logística reversa é apresentada na Política Nacional de Resíduos Sólidos como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A implementação da logística reversa deverá ser realizada de forma prioritária, inicialmente para seis tipos de resíduos: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleo lubrificante, seus resíduos em embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, de mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

8.21. AGROTÓXICOS

Muito utilizado na área rural, tornou-se o principal resíduo perigoso, com grande utilização na agricultura.

A Lei Federal nº 12.305/2010, dispõe da obrigatoriedade de estrutura e implementar a logística reversa dos agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas do Sisnama, do SNVS, do Suasa, ou em normas técnicas. Ainda, o decreto que



regulamente esta lei estabelece ao sistema de logística reversa de agrotóxicos seguir o disposto na Lei Federal nº 7.802/1989, e Decreto Federal nº 4.074/2002.

8.21.1. GERAÇÃO E USO DE AGROTÓXICOS EM MUCUM

Não houve campanha de coleta de embalagens de agrotóxicos nos últimos 10 anos, e em agosto de 2013, por meio da Secretaria de Meio ambiente, foi realizada uma campanha, que recolheu aproximadamente 1.860 embalagens de agrotóxicos.

A Lei nº 2738/2007 em seu Art. 14 – Os estabelecimentos que comercializam defensivos, agrotóxicos e pesticidas, deverão proceder a cadastro e o devido licenciamento junto ao departamento municipal de Meio Ambiente, num prazo de 180 dias a partir da aprovação desta Lei.

As agropecuárias, comércio e depósitos de agrotóxicos são atividades licenciadas pela FEPAM, cuja planilha de resíduos deve ser apresentada ao órgão ambiental estadual.

Os agrotóxicos são considerados resíduos perigosos devido ao seu impacto no ambiente (solo, ar, água, flora, fauna) e efeitos sobre a saúde humana.

Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a grande problemática dos agrotóxicos, esta no contrabando, as agropecuárias recebem de volta somente as embalagens que eles venderam, ficando as contrabandeadas dispostas no meio ambiente.

Sugere-se promover orientações aos produtores rurais quanto aos riscos à saúde e ao meio ambiente quando do uso de agrotóxicos, sensibilização ao uso de EPIs, e, continuidade dos programas de incentivo a produção ecológica e a coleta de embalagens, e uma maior fiscalização nos estabelecimentos que comercializam esses produtos.

8.22. PILHAS E BATERIAS

As pilhas e baterias são definidas na Resolução CONAMA 257/1999, e estão dentre os resíduos com logística reversa obrigatória prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos.



As pilhas e baterias apresentam várias dimensões, desde os dispositivos de porte pequeno até as baterias automotivas. Estes produtos ao serem descartados junto ao resíduo comum, podem causar danos ao meio ambiente e riscos à saúde pública, devido a presença de metais pesados. As substâncias tóxicas que compõem as pilhas e baterias, quando dispostas inadequadamente, podem atingir e contaminar solos, água, e chegar ao organismo humano por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados, inalação ou contato dérmico. Os metais pesados, por serem bioacumulativos, podem se depositar no organismo vindo a afetar funções orgânicas.



Figura 111: Pilhas Acondicionadas no Pátio da Prefeitura.

Fonte: Sul Magna, 2013.

A prefeitura de Muçum não realiza campanhas de coleta de pilhas, porém como pode ser visto na Figura 111 frequentemente são deixados na prefeitura grandes volumes de pilhas, proporcionando um gasto que deveria ser de responsabilidade dos revendedores e fabricantes.

Quanto às baterias automotivas, conforme informação, já é adotada o sistema de logística reversa entre consumidor, comerciante e distribuidor, que recolhe as baterias usadas no momento da venda dos novos produtos.



8.23. PNEUS

Grande responsável pela disseminação de vetores, como mosquitos e moscas, os pneus usados são muitas vezes jogados em lugares a céu aberto, tornando-se um grave problema para os gestores municipais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a obrigatoriedade da logística reversa para estes produtos. Os pneus são de porte variado e têm condições obrigatórias de gestão para peças acima de 2kg, de acordo com a Resolução CONAMA nº 416/2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

O município possui um grande problema com os pneus, a população joga esses pneus nas vias do município, a prefeitura recolhe e os acondiciona no antigo aterro controlado, a Figura 112 mostra que alguns pneus acabam sendo queimados. Segundo a secretaria municipal de meio ambiente, esta sendo estudada uma solução para o problema. Já os pneus que são descartados pela prefeitura municipal, são depositados em um galpão, onde ficam protegidos da chuva, e evitando a proliferação de vetores.



Figura 112 e113: Pneus no pátio do antigo aterro controlado.

Fonte: Sul Magna, 2013.



8.24. ÓLEOS LUBRIFICANTES, SEUS RESÍDUOS E EMBALAGENS

Os óleos lubrificantes são produzidos diretamente a partir do refino de petróleo (óleos lubrificantes básicos minerais) ou através de reações químicas a partir de produtos geralmente extraídos do petróleo (óleos lubrificantes básicos sintéticos). São utilizados em automóveis, ônibus, caminhões, motos, trens, aviões, barcos, e num grande número de equipamentos motorizados como colheitadeiras, tratores e motosserras, para lubrificação, em especial dos motores para seu funcionamento. A troca de óleo lubrificante em veículos é um ato comum, mas, poucas pessoas sabem dos riscos para o ambiente e para a saúde humana que o gerenciamento inadequado do óleo usado pode causar (APROMAC).

Este resíduo, classificado como perigoso, está dentre os resíduos obrigados a implementar a logística reversa. A Resolução CONAMA nº 362/2005 dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Na elaboração do diagnóstico destes resíduos não foi possível estimar a o volume ou quantidade gerada no município, pois não foram encontrados números consistentes que permitam quantificá-los.

Os postos de gasolina do município, como empreendimentos licenciados pela FEPAM, apresentam a documentação de destinação final de resíduos ao órgão ambiental estadual. Conforme informações locais, a maioria encaminha os resíduos a IPS – Indústria Petroquímica do Sul, situada no município de Alvorada/RS.

Aos geradores a legislação atribui à responsabilidade de cuidar para que o óleo lubrificante usado ou contaminado retirado de veículos e equipamentos seja armazenado corretamente até sua destinação final, e entregue ao revendedor ou a um coletor autorizado pela ANP – Agência Nacional do Petróleo, licenciado e que emita certificado de coleta (APROMAC).



Resíduo	Forma de armazenagem temporária	Destinação adequada
Óleos lubrificantes usados ou contaminados	Acondicionado em bombonas, latões, tambores ou tanques sobre bacia de contenção e local adequado	Entrega para Coletor Autorizado
Embalagens usadas de óleo lubrificante	1. escoamento do óleo lubrificante restante; 2. acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado	Reciclagem (se possível); Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)
Filtros de óleo usados	1. escoamento do óleo lubrificante restante; 2. acondicionado em separado em bombonas ou latões específicos sobre bacia de contenção e local adequado.	Reciclagem (se possível); Aterro licenciado de resíduos perigosos (se não houver alternativa de tratamento)
Estopas e tecidos com óleo lubrificante	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
Serragem ou areia com óleo lubrificante	Acondicionamento em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
Fluído de limpeza de ferramentas sujas com óleo lubrificante	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos ou empresa licenciada de tratamento de efluentes líquidos
Águas contaminadas com óleos lubrificantes	Separação do óleo da água através de centrifugação ou caixa de separação água/óleo	1. água: reuso nos sistemas de limpeza; 2. óleo lubrificante: coletor autorizado; 3. outros resíduos oleosos: aterro licenciado de resíduos perigosos
Outros resíduos oleosos/ misturas de óleo com combustíveis, solventes ou outras substâncias	Acondicionamento em separado em embalagem identificada e armazenagem temporária em local adequado.	Aterro licenciado de resíduos perigosos
Resíduos não contaminados (papel, papelão, plástico)	Acondicionamento em embalagem específica, evitando contaminação.	Reciclagem (se possível); Aterro sanitário (se não houver alternativa de tratamento)

Figura 114: Formas de Armazenamento e Destinação Final.

Fonte: Guia de Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados.



8.25. LÂMPADAS FLUORESCENTES

As lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista) são conhecidas pelo seu uso econômico e tempo de vida útil mais longo, contribuindo para minimização da geração de resíduos. Porém, tem alto potencial poluidor, sendo classificadas como resíduo perigoso e sujeitas à logística reversa obrigatória, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Por isso, são necessárias políticas de gerenciamento destes resíduos, a fim de evitar a contaminação ambiental e impacto na saúde da população em geral.

As lâmpadas fluorescentes podem ser de formato tubular ou compacto, bastante utilizadas nos domicílios, comércio, indústria e iluminação pública.

8.25.1. GERENCIAMENTO DE LÂMPADAS NO MUNICÍPIO

Na falta de informações que apontam para o responsável pela disposição inadequada do resíduo, o município através da SMMA, acaba recolhendo as lâmpadas que aparecem dispersas na cidade, a fim de evitar a quebra e contaminação do ambiente.

Outro gerador de lâmpadas é o setor de iluminação pública. No município, a Secretaria Municipal de Obras e viação é responsável pela iluminação pública, adquirindo anualmente lâmpadas vapor de sódio à alta pressão.

O município possui em seu antigo aterro controlado um prédio que acondiciona todas as lâmpadas recolhidas, como pode ser visto na Figura 115, o número de lâmpadas é bem significativo, ocasionando um gasto aos cofres públicos, gasto esse que deveria ser de responsabilidade do fabricante, por meio da logística reversa.



Figura 115: Lâmpadas estocadas pela Prefeitura.

Fonte: Sul Magna, 2013.

A prefeitura já efetuou a destinação correta das lâmpadas que estavam depositadas no antigo aterro controlado, no total foram destinadas 4.500 lâmpadas, a um custo de R\$ 2.475,00.

8.26. RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Os produtos elétricos, eletrônicos e seus componentes, incluídos na logística reversa, compreendem equipamentos de pequeno e grande porte, dispositivos de informática, som vídeo, telefonia, brinquedos eletrônicos, equipamentos da linha branca (como geladeiras, lavadoras), ferros de passar, secadores, ventiladores, exaustores, eletrodomésticos em geral, televisores, celulares, computadores (a unidade central de processamento propriamente dita e todos seus periféricos como impressoras, monitores, teclados, mouses, etc.), e equipamentos dotados de controle ou acionamento eletrônicos.

Os equipamentos eletroeletrônicos contêm sódio, mercúrio, ferro, cobre, vidro, cerâmica, chumbo, sílica, arsênico, cromo hexavalente, retardantes de chama bromados e halogenados, clorofluorcarboneto, bifenilaspolicloradas e cloreto de polivinila, por exemplo. Também são considerados como resíduos Classe I. Há atualmente no Brasil empresas especializadas em reciclar esse resíduo.



O município de Muçum firmou uma parceria com a empresa Moraes & Maia Coleta de Material de Informática Ltda – ME, localizada no município de Lajeado. A empresa possui Licença de Operação nº 720-04/2012, expedida pela SEMA do município de Lajeado.

A empresa recolhe os resíduos eletrônicos que são entregues na Secretaria de Meio Ambiente do município, são recebidos todos aparelhos de informática e telefonia, ao entregar seus resíduos eletrônicos, é preenchido um termo de doação, conforme modelo em ANEXO H onde a empresa a partir daquele instante se responsabiliza por descaracterizar e promover a manufatura reversa, e promover o destino ambientalmente correto. A Figura 116 mostra o material que é recebido na prefeitura municipal.



Figura 116: Resíduos Eletrônicos Dispostos no Pátio da Prefeitura.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Segundo informação do Ministério do Meio Ambiente (2012), para os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos pode-se considerar uma taxa de geração de 2,6 Kg/ano *per capita*, com base em trabalhos em estudos da Fundação Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais/BR.

O desenvolvimento de um programa para recebimento de computadores a serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes



é uma alternativa de minimização da geração destes resíduos. Também, um programa permanente de educação ambiental orientando quanto à destinação final dos resíduos e um ponto de entrega voluntária, ou campanhas de coleta, são indispensáveis para evitar que os eletroeletrônicos sejam descartados inadequadamente.

8.27. AÇÕES AMBIENTAIS

O município de Muçum não possui muitas ações ambientais, segundo Secretaria municipal de Meio Ambiente, após anos de uma grande deficiência na educação ambiental e em falta de campanhas de conscientização, a secretaria esta começando a colocar em pratica algumas alternativas.

Uma das campanhas que vamos apresentar é a que foi realizada pela Escola Estadual de Ensino Médio General Souza Doca, que através do Ensino Médio Politécnico, criou o Projeto Agrotóxico Mata, em que o folder de divulgação pode ser visto na Figura 117.



AGROTÓXICO
ALIMENTOS CONTAMINADOS POR RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS E PELA VIDA

AGROTÓXICOS ATÉ QUANDO VAMOS AGUENTAR ISSO?

IMPACTO NO MEIO AMBIENTE

- Contaminação de alimentos;
- Polluição de rios;
- Erosão de solos e desertificação;
- Intoxicação e morte de animais;
- Extinção de várias espécies de animais.

Quanto mais se usa, maiores são os desequilíbrios provocados e maiores as necessidades de uso, em doses mais intensas, de formulações cada vez mais tóxicas.

IMPACTO NA SAÚDE HUMANA

- Interfere na coagulação do sangue, provocando hemorragias.
- Pode provocar aborto e interfere na produção de espermatozoides.
- Causa desconfortos nervosos, provocando paradas cardíacas ou respiratórias fatais.
- Queima e lesiona tecidos internos, como coração, fígado e rins.
- O primeiro sinal de intoxicação é vômito, náusea e diarreia.
- Queima as paredes canal de comunicação entre a faringe e o estômago.
- Provocam fraqueza e dores musculares.
- Pode desenvolver doenças como o câncer.

Má formação do feto e contaminação do leite materno.

COMO DEVE SER UTILIZADO:

- Ler e seguir as instruções do rótulo;
- Não contaminar lagos, fontes, rios e demais coleções de água, lavando as embalagens ou aparelhagem aplicadora, bem como lançando seus restos;
- Manter a embalagem sempre fechada e em lugar seco e ventilado;
- Manter afastado das áreas de aplicação, crianças, animais domésticos, e pessoas desprotegidas por um período de sete dias após a aplicação do produto;
- Uso exclusivamente agrícola;
- Procurar assistência médica em qualquer caso de suspeita de intoxicação;
- Uso exclusivamente agrícola;
- Aplicar somente as doses recomendadas;
- Não distribuir o produto com as mãos desprotegidas;
- Manter as embalagens longe do fogo.

ALIMENTOS COM ALTO ÍNDICE DE AGROTÓXICO

64,36	36,05
32,67	30,39
19,8	18,27

CUIDADO!
Não seja mais uma das vítimas do veneno!!!

Projeto Agrotóxico Mata \ E. E. E. Médio General Souza Doca
Turma: 2217/Ensino Médio Politécnico Ano: 2013

Integrantes: Bruno Delazari, Caroline C. Boaro,
Caroline Zanchetti e Giulia Schneider

Figura 117: Material de Educação Ambiental.

Fonte: Escola Estadual General Souza Doca.

8.28. PASSIVOS AMBIENTAIS

Foram considerados para diagnóstico como passivos ambientais aterros controlados, lixões, áreas de ‘bota- fora’ e principais pontos críticos à disposição de resíduos sólidos. A identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos inclui áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras.

8.29. ATERRO SANITÁRIO

O município de Muçum possui em seu território um aterro sanitário, esse encontra-se desativado por ordem da justiça. A Figura 118 mostra uma imagem aérea do aterro.

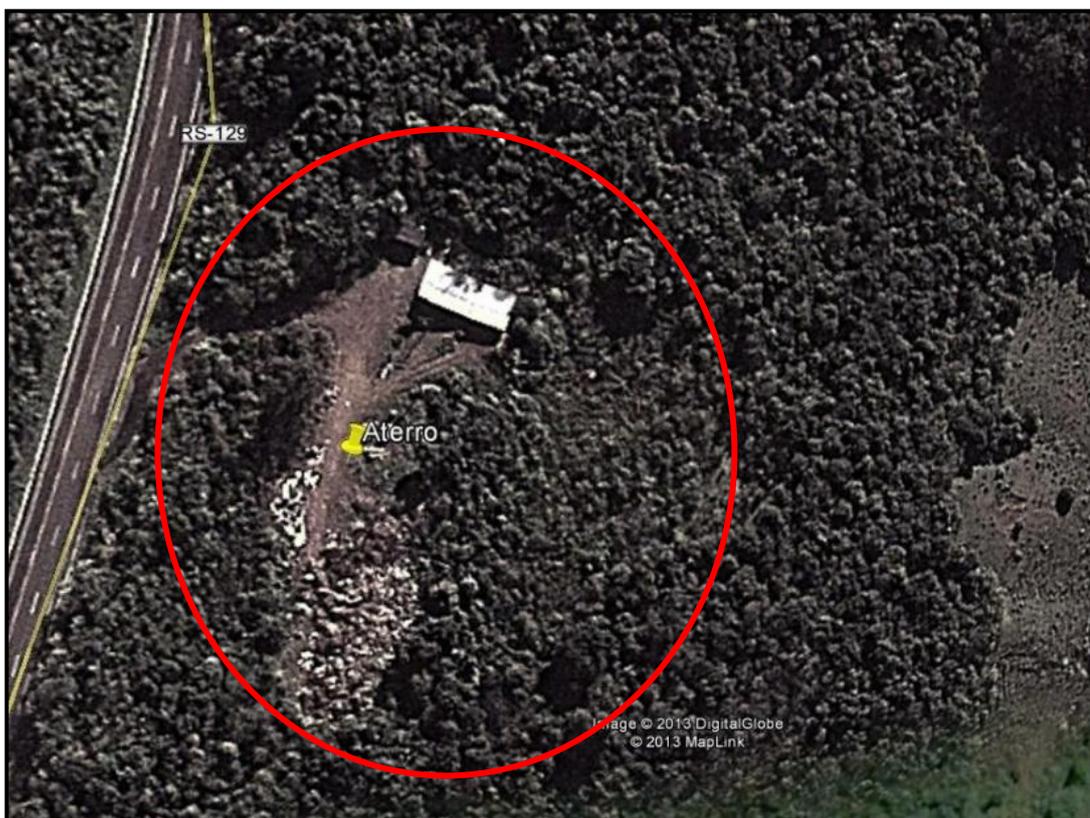


Figura 118: Aterro Sanitário de Muçum.

Fonte: Sul Magna, 2013.

Com relação ao aterro sanitário situado no município de Muçum, foi possível verificar a existência de licença ambiental desde 1999, sendo a última licença concedida expirou no ano de 2004.

Não existe no município um histórico da gestão do aterro, sendo assim extremamente difícil quantificar o volume ou a quantidade de resíduo que foi depositado no aterro. Com a escassez de dados, estimamos que em 5 anos de operação, com coleta de resíduos 3 vezes por semana, onde são coletados 6.500 kg por coleta, foi possível estimar que o aterro tenha recebido aproximadamente 5.000 toneladas de resíduos no período de 5 anos.

Após o fechamento do aterro por determinação judicial, não foi realizado nenhum projeto de recuperação da área degradada, bem como o monitoramento do lençol freático da região.



8.30. ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO

Exceto o antigo aterro sanitário desativado, não foram reconhecidos no município problemas graves com relação a contaminação por resíduos sólidos, mas sim casos de resíduos depositados em áreas de preservação permanente.

Foi observado em diversos pontos do município a disposição de resíduos volumosos, resíduos verdes.

A Figura 119, mostra um local abaixo da ponte Brochedo da Rocha ponte sobre o Rio Taquari, esse local apresenta disposição irregular de resíduos sólidos, além de ocorrer o lançamento de efluentes sanitários diretamente para o rio.



Figura 119: Disposição de Resíduos em APP.

Fonte: Sul Magna, 2013.

8.31. MEDIDAS SANEADORAS

O Decreto Federal nº 7404/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos aponta para que os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos identifiquem e indiquem as medidas saneadoras aos passivos ambientais diagnosticados no município.



O município deve realizar um monitoramento sobre o impacto do aterro controlado sobre o meio ambiente, e em cima desse monitoramento traçar um plano de remediação da área.

Faz-se necessário um trabalho contínuo de educação e orientação junto comunidade para evitar a disposição inadequada dos resíduos em pontos dispersos do município.

Também, as tubulações de drenagem da água pluvial do município devem sempre apresentar gradeamento a fim de evitar que resíduos sólidos das vias públicas cheguem aos recursos hídricos.

Todas as atividades industriais, comerciais e de serviços, sujeitas ao licenciamento ambiental, devem apresentar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos e de resíduos dos efluentes.

8.32. ASPECTOS FINANCEIROS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS

A prefeitura aplicou no ano de 2013 um orçamento total de R\$ 773.760,72 serviços de limpeza urbana (varrição), gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares e destinação final de resíduos de serviços públicos de saúde. A Tabela 22 apresenta os custos do gerenciamento dos resíduos de Muçum.

Tabela 22: Custos do Gerenciamento dos Resíduos

Muçum				
Setor	Serviço	Responsável	Custo Mensal	Custo Anual
Resíduo Sólido Domiciliar	Coleta Resíduo Domiciliar, Transporte e Destinação Final	Conesul Soluções Ambientais	20.896,66	250.759,92
Resíduo de Serviços de Saúde	Coleta e Destinação Final	Aborgama do Brasil	400,00	4.800,00
Limpeza Urbana	Varrição e Serviços Gerais	ARKI Assessoria e Serviços	43.183,40	518.200,80
Custo Total (R\$)				773.760,72

Fonte: Contratos vigentes em 2013.



Gastos indiretos como destinação de Lâmpadas, combustível de veículos que recolhem galhos, resíduos de construção civil, não foram contabilizados, uma vez que, não compreendem gastos periódicos, sendo tais investimentos feitos conforme necessidade.

Segundo dados da Secretaria de Administração, o município arrecada aproximadamente R\$ 170.000,00 com a cobrança da taxa de coleta e tratamento do lixo. A Figura 120 mostra a diferença entre o valor arrecadado e o gasto com o gerenciamento do sistema.

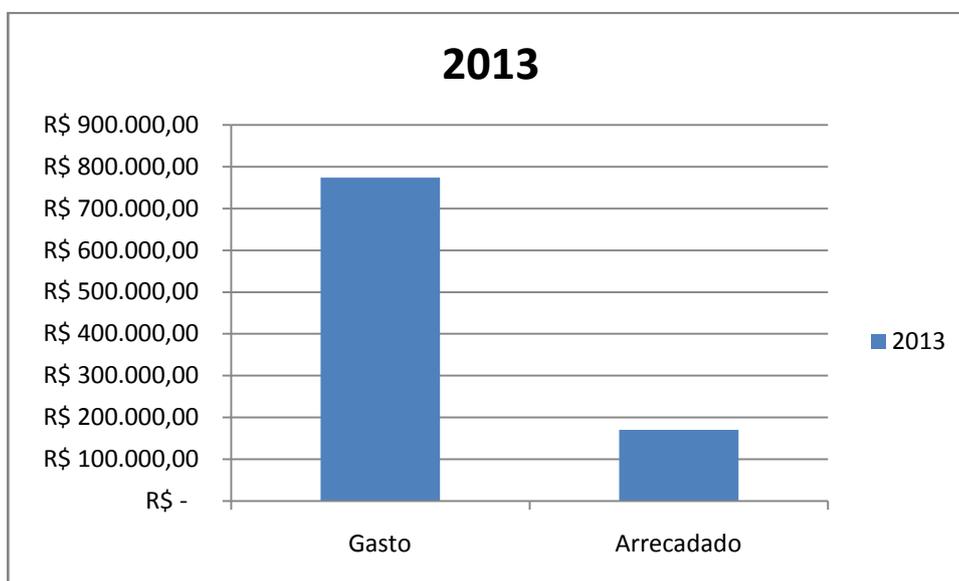


Figura 120: Comparação entre valor gasto e o arrecadado.

8.33. INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL

Atendimento ao artigo 19º, inciso VI, da Lei Federal 12.305/2010.

A avaliação de desempenho operacional do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é um instrumento importante para o controle dos serviços prestados. Com base nos resultados obtidos é fácil identificar deficiências, analisar os custos de operação, além de conseguir prever uma futura demanda para gerenciar o sistema analisado.



A seguir podem ser visualizados diversos indicadores operacionais para verificar a eficiência do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Muçum.

Os métodos de avaliação de desempenho são de autoria da RMS engenharia, empresa que elaborou o Plano de Saneamento de Ariquemes/RO(2009).

8.33.1. SERVIÇOS DE VARRIÇÃO

Para os serviços de varrição são sugeridos os métodos que seguem como indicadores operacionais.

- Habitantes/varredor

Este índice permite determinar se a quantidade de trabalhadores disponibilizados para o serviço de varrição está de acordo com a quantidade de ruas e vagas. Neste índice se considera a idade, condições e rendimento do trabalhador, turno e frequência do serviço, densidade populacional, população flutuante, apoio da varrição mecânica e da cooperação da população.

Intervalo aceitável: 2.000 a 2.500 hab./varredor ou 0,50 a 0,40 varred./1.000 hab. (rendimento de 1,3 km/varredor/dia, 2 turnos/dia, frequência do serviço: 60% diário e 40% interdiário). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{População total}}{\text{Quantidade total de varredores}}$$

Expresso em: Habitantes/varredor

- Cobertura de varrição das ruas

Permite conhecer a porcentagem de ruas cobertas pelo serviço de varrição. Neste índice se considera a quantidade de ruas pavimentadas, o adequado planejamento do serviço e as possibilidades de acesso aos lugares da prestação do serviço. Intervalo aceitável: 85 a 100%. Modelo para cálculo:



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

$$\frac{\text{Extensão das ruas varridas} * 100}{\text{Extensão total das ruas}}$$

Expresso em: percentual

- Consumo de sacos/varredor/dia –

Esta informação permite determinar a quantidade média de sacos diários utilizados por um trabalhador no recolhimento de resíduos da varrição. Também, é utilizado para projetar os custos operacionais do serviço (custos diretos - materiais), onde é considerado a capacidade (volume) do saco, infraestrutura urbana, densidade populacional, fluxo de pedestres, frequência do serviço e a realização de atividades políticas, sociais ou religiosas.

Intervalo aceitável: 7 a 9 sacos/varredor/dia (saco de cor preta de polietileno de baixa densidade, de 120 litros de capacidade e 0,002” de espessura, serviço nas ruas pavimentadas, 2 turnos/dia, frequência: 60% diário e 40% interdiário). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Consumo total de sacos ao mês}}{(\text{Quantidade de varredores efetivos}) * (\text{dias efetivos ao mês})}$$

Expresso em: sacos/varred.dia

- Extensão linear varrida/varredor/dia (ruas)

Este índice permite conhecer o rendimento médio diário de um trabalhador em km lineares. Considera de maneira implícita o tipo de serviço executado (calçada e sarjeta), o estado físico da calçada e da sarjeta, a idade e as condições físicas do trabalhador, a densidade populacional, o fluxo de pedestres, o turno e a do serviço, o tipo de escova utilizada e a presença de veículos estacionados.

Intervalo aceitável: 1,3 a 1,5 km lineares/varredor/dia (calçada + sarjeta, pistas pavimentadas, varredor de 35 anos, média de altura: 1,63 para homens e 1,53 para



mulheres, peso: 5 quilos adicionais em relação com a altura para homens e 7 quilos para mulheres). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Extensão total de ruas varridas ao mês}}{(\text{Quantidade de varredores efetivos}) * (\text{dias efetivos ao mês})}$$

Expresso em: km/varred.dia

8.33.2. SERVIÇOS DE COLETA

- Habitantes/ajudantes de coleta

Este índice permite determinar se a quantidade de ajudantes (garis) do serviço de coleta está em acordo com a quantidade de resíduos gerados na área atendida pelo serviço. Neste índice se considera o tipo e a capacidade do veículo, turnos e número de viagens realizadas, número de ajudantes por veículo coletor, existência de serviços de coleta anexos aos domicílios e tipo de armazenamento dos resíduos.

Intervalo aceitável: 3.000 a 4.000 hab./ajudantes de coleta ou 0,30 a 0,26 ajudantes de coleta/1.000 hab. (compactador de 14 m³, 2 turnos/dia, 4,8 viagens/veículo/dia, 3 ajudantes/veículo, coleta de resíduos domiciliares, comerciais e de mercados). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{População total}}{\text{Quantidade total de ajudantes de coleta}}$$

Expresso em: Habitantes/ajudantes de coleta

- Habitantes/veículo de coleta

Este índice permite determinar se a quantidade de veículos que opera no sistema de coleta de resíduos alcançará a cobertura total dos resíduos gerados na área de atuação. Neste índice se considera o tipo e a capacidade do veículo, geração de resíduos por habitante, quantidade de população flutuante, turnos e número de viagens realizadas, porcentagem de veículos reserva, cobertura e qualidade do serviço.



Intervalo aceitável: 29.000 hab./veículo de coleta(*) (compactador de 14 m³, 2 turnos/dia, 4,8 viagens/veículo/dia, 19% de veículos reserva, 95% de cobertura do serviço. Modelo para cálculo:

(*) inclui coleta da varrição das ruas e vagas.

$$\frac{\text{População total}}{\text{Quantidade de veículos de coleta}}$$

Expresso em: Habitantes/veículo de coleta

- Quilograma/habitante/dia

Este índice serve de base para o planejamento do serviço de coleta, pois permite estabelecer setores e rotas de coletas, bem como estimar a quantidade de resíduos gerados na cidade onde há a prestação do serviço. Está em função do estrato socioeconômico da população, infraestrutura urbana, cobertura e qualidade do serviço de coleta.

Intervalo aceitável: 0,35 a 0,75 kg/hab./dia Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados ao dia}}{\text{População total}}$$

Expresso em: kg/habitante/dia

- Cobertura de coleta

Permite conhecer a porcentagem da população total do município que conta com o serviço de coleta. Neste índice é considerado o planejamento do serviço, o acesso aos lugares da prestação do serviço e a frequência.

Intervalo aceitável: 85 a 100%. Modelo para cálculo:



$$\frac{\text{População urbana servida} * 100}{\text{População urbana total (inclui população flutuante)}}$$

Expresso em: percentual

- Quilograma/quilômetro total percorrido

Esta informação permite conhecer a relação entre a quantidade de toneladas que se coleta e a quilometragem total percorrido por mês. O aumento ou a diminuição do valor se reflete necessariamente no custo do serviço. Neste índice se considera a densidade populacional, método de coleta (calçada ou esquina), tipo de armazenamento dos resíduos, frequência do serviço, rotas adequadas de coleta e o número de ajudantes. O que diferencia do indicador kg/km do setor, é que a maior incidência está representada pela distância do lugar de descarga (planta de transferência ou aterro sanitário).

Intervalo aceitável: 100 a 150 kg/total km recorridos (serviço com 43% de frequência diária e 57% de frequência interdiária, método de calçada, 3 ajudantes, 25 km do lugar de descarga). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados ao mês} * 1.000}{\text{Extensão percorrida pelos veículos ao mês}}$$

Expresso em: kg/km

- Toneladas/tempo total de coleta

Esta informação permite conhecer a relação entre a quantidade de toneladas que se coleta e o tempo que toma esta atividade. A diminuição do valor obtido se reflete necessariamente no aumento do custo do serviço. Neste índice se considera infraestrutura urbana, densidade populacional, método de coleta (calçada o esquina), quantidade de ajudantes, tipo de armazenamento dos resíduos, características do veículo, horários de coleta e velocidade média de coleta.

Intervalo aceitável: 2,3 a 2,6 t/hora de coleta (pistas pavimentadas, método de calçada, 3 ajudantes, 10 km/hora velocidade média na coleta). Modelo para cálculo:



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados ao mês}}{\text{Tempo total de coleta ao mês}}$$

Expresso em: t/horas

- Toneladas/veículos programados/dia

Esta informação permite determinar se a quantidade de veículos programados será necessária e se aproveita ao máximo sua capacidade instalada. A subutilização ou o uso excessivo incide em custos do serviço, seja pelo uso de uma quantidade maior de veículos que o necessário, seja por estarem expostos a danos antecipados. Neste índice se consideram a capacidade dos veículos e o número de turnos e viagens realizados.

Intervalo aceitável: 26 a 30 t/veíc. programados/dia (veículo de 14 m³ de capacidade, 2 turnos/dia, 2 viagens por turno). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados ao mês}}{\text{Quantidade de veículos programados (diurno + noturno)/2 * (dias efetivos ao mês)}}$$

Expresso em: t/veíc. programados/dia

- Tonelada/viagem

Esta informação é utilizada para determinar se os setores e rotas de coleta são estabelecidos adequadamente, e para controlar a sobrecarga dos veículos. É estabelecido como informação base para a medição e faturamento do serviço.

Intervalo aceitável: 6 a 7 t/viagem (compactador de 14 m³ de capacidade, com 3 ajudantes de coleta). Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos coletados ao mês}}{\text{Quantidade de viagens realizados ao mês}}$$

Expresso em: t/viagem



8.33.3. SERVIÇOS DE COLETA SELETIVA

- Rendimento efetivo da coleta seletiva

Esta informação permite determinar a porcentagem de resíduos recuperados em relação ao total de resíduos recolhidos ao mês. Neste índice se considera a composição física dos resíduos e a demanda de material segregado.

Intervalo aceitável: Depende da análise de custo-benefício, pois não é o único indicador de viabilidade da coleta seletiva porque não se têm em conta os benefícios sociais e ambientais da reciclagem. Modelo para cálculo:

$$\frac{\text{Quantidade de resíduos recuperado ao mês} * 100}{\text{Quantidade de resíduos recicláveis coletado ao mês}}$$

Expresso em: percentual

8.33.4. SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

- Disponibilidade mensal de veículos

Esta informação permite conhecer a porcentagem total de horas utilizadas para a manutenção do veículo de coleta. Neste índice se considera o tempo de trabalho e rendimento dos veículos, frequência de manutenção, tempo para efetuar trocas de turno, lavagem dos veículos e refresco do pessoal. Modelo para cálculo:

Intervalo aceitável: Superior a 0,85.

$$\frac{(\text{Horas trabalhadas/veículo} - \text{horas de manutenção/veículo})}{\text{Horas trabalhadas/veículo}}$$

Expresso em: percentual

- Operacionalidade dos veículos de coleta

Esta informação permite determinar a porcentagem total de veículos que se encontram em operação. Neste índice se considera a capacidade de proporcionar



adequados serviços de manutenção preventivo e corretivo, de contar com pessoal capacitado e recursos econômicos para cobrir os gastos daqueles serviços e o ano de fabricação dos veículos de coleta. Modelo para cálculo:

Intervalo aceitável: 85 a 100%.

$$\frac{\text{Quantidade de veículos de coleta operativos} * 100}{\text{Quantidade de veículos de coleta}}$$

Expresso em: percentual

8.34. INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL E MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS

Atendimento ao artigo 19º, inciso V, da Lei Federal 11.445/2007.

O Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos deverá considerar para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas, os seguintes critérios:

- A universalidade: os serviços devem atender toda a população, sem exceção;
- A integralidade do atendimento prevendo programas e ações para todos os resíduos gerados;
- A articulação com políticas de inclusão social, de desenvolvimento urbano, regional, dentre outras;
- A adoção de tecnologias apropriadas considerando a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas visando a preservação da saúde pública e do meio ambiente;
- O grau de satisfação do usuário;
- Auto-suficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos;
- A cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida;
- A cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana;



- A quantidade de material recolhido na coleta de resíduos inorgânicos em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- A quantidade de matéria orgânica recolhida em relação à quantidade total coletadas de resíduos sólidos domiciliares;
- A massa recuperada per capita de resíduos recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população atendida;
- A massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana;
- A massa de resíduos da construção civil (RCC) coletada *per capita* em relação à população urbana;
- O número de disposições irregulares por mil habitantes;
- A quantidade total de resíduos removidos na limpeza corretiva de disposições irregulares;
- O número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);



9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12217 - *Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.*

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12244. *Construção de poço para captação de água Subterrânea.*

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5410. *Instalações elétricas de baixa tensão.*

ABTC – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto. Traduzido de: ACPA - American Concrete Pipe Association (Design Data 14 – 1997). *História da Pesquisa dos Valores do Coeficiente de Manning.* 10 p. São Paulo: ABTC, jul. 2004. Acesso em: 30 ago. 2012.

ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton Tomoyuli. *Coleta e transporte de esgoto sanitário.* 2.ed. São Paulo: USP, 2000.

APROMAC. Guia Básico. *Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados.* <<http://www.sindirepa-sp.org.br/pdfs/guia.pdf>>.

AZEVEDO NETO, José M. de. *Manual de Hidráulica.* 8. Ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1998. 669 p.

BOTELHO, Manoel Henrique Campos. *Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades.* 2.ed. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 1998.

BRASIL. Lei nº. 11.445/2007, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/2007/11445.htm>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Inspeção sanitária em abastecimento de água / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde.* – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 84 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).



BRASIL. Ministério das Cidades. *Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico*, Ministério das Cidades. – Brasília: MCidades, 2006. 2ª Edição 2009. p. 115.

BRASIL. Ministério das Cidades. Organização Pan-Americana da Saúde. *Política e plano de saneamento ambiental: experiências e recomendações*. Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor Saneamento. Brasília: OPAS, 2009. 2ª edição. 148 p.: il.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da água para Consumo Humano*. Ministério da Saúde - Brasília: Ministério da Saúde, 2007. 284 p.

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano*. Ministério da Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.

BRASIL. *Decretonº7.217, de 21 de junho de 2010*. Regulamenta a Lei Federal nº11.445/07.

BRASIL. Ministério das Cidades. *Resolução Recomendada nº 75, de 02 de julho de 2009*. Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

BRASIL. *Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico*. Ministério das Cidades, Programa de Modernização do Setor Saneamento. Brasília:2009.1ªedição,265p.

CALHEIROS, R. O. etal. *Preservação e Recuperação das Nascentes / Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN*, 2004. XII40p. : il.; 21cm.

CANHOLI, Aluísio Pardo. *Drenagem urbana e controle de enchentes*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CARDOSO NETO, Antonio. *Sistemas Urbanos de Drenagem*. 1998.



CÉSAR JÚNIOR, Kléos M. Lenz; CARLOS, José. *CAD na confecção de modelos para a visualização das estruturas auxiliares de drenagem urbana na disciplina sistemas de esgotos*. Universidade Federal de Viçosa, 1999.

CHERNICHARO, C. A. de L.; COSTA, A. M. L. M. *Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios*. Vol. 2 Saneamento. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte – M, pp. 161 – 179. 1995.coletiva vol. 10, no.4, Rio de Janeiro - Oct./Dec. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. RESOLUÇÃO Nº 303, de 20 de Março de 2002. *Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente*.

CUNHA, A. dos S. *Saneamento Básico no Brasil: desenho institucional e desafios federativos*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Texto para discussão no. 1565. Rio de Janeiro: janeiro de 2011.

DEP – Departamento de Esgotos Pluviais da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. *Plano Diretor de Drenagem Urbana: manual de drenagem urbana*. Vol. VI. Instituto de Pesquisas Hidráulicas: Universidade Federal do Rio Grande do Sul: 2005.

DI BERNARDO, Luiz. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1993. 2v.

DIAS, G.F.D. *Educação Ambiental: Princípios e Práticas*. São Paulo. 6 ed. Editora. Gaia, 2000.

DICIONÁRIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, 1999.

GALVÃO JUNIOR, A. C. e SILVA, A. C. *Regulação: Indicadores para prestação de serviços de água e esgoto*. 2º Ed. –Fortaleza: Expressão Gráfica Editora, 2006.

GOMES, Tiago Luis ; SILVEIRA, R. C. E. da ; RAUBER, A. ; DELEVATTI, D. ; WEISS, F.; MORAES, J. L. A. de. ; POSSUELO, L. G. ; REBHEIN, V.. *Plano Municipal de Saneamento Básico de Venâncio Aires - RS*. UNISC. 2011.



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

GRIBBIN, John E. *Introdução à hidráulica na gestão de águas pluviais*. Tradução de Glauco Peres Damas. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

IBAM - *Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos* – 2001.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). *Manual de Gerenciamento Integrado* – 2.ed. São Paulo. 2000.

NINA, Eduardo Della. *Construções de redes urbanas de esgotos*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1966. 228 p.

PINTO, M. S. *A coleta e disposição do lixo no Brasil*. Rio de Janeiro: FGV, 1979.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2013.

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO (PMSS II). *Dimensionamento das Necessidades de Investimentos para a Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água e de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários no Brasil*. Ministério das Cidades: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, maio de 2003.

RMS engenharia, Plano de Saneamento de Ariquemes/RO (2009).

ROISEMBERG, A. & VIERO, A. P. 2002. O Vulcanismo Mesozóico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul.

SILVEIRA, A.L.L., *Hidrologia Urbana no Brasil*, in: BRAGA, B.; TUCCI, C.E.M.; Tozzi, M., 1998, *Drenagem Urbana, Gerenciamento, Simulação, Controle*, ABRH Publicações nº 3, Editora da Universidade, Porto Alegre, 1998.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). 2009. Disponível em: <www.snis.gov.br>.

SPERLING, M. V. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3ª edição – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. 443 p.



TSUTIYA, Milton Tomoyuki. *Abastecimento de água*. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005. 643 p.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki; SOBRINHO, Pedro Alem. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000. 547 p

TUCCI, C. E.M. (org). *Hidrologia: Ciência e Aplicação*. Editora da UFRGS e EDUSP ABRH, 1993. 952p.

TUCCI, C.E.M. “*Parâmetros do Hidrograma Unitário para bacias urbanas brasileiras*”. Artigo submetido à RBRH. 2002.



10. ANEXOS



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO A – LICENÇA ESGOTO



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO B – CONTRATO JULIANO



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO C – PLANTA ALAGAMENTOS



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO D – CONTRATO CONESUL



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO E – CONTRATO ABORGAMA



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO F – NOTA FISCAL RSS



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO G – CONTRATO ARKI



Prefeitura Municipal de Muçum
Plano Municipal de Saneamento Básico

ANEXO H – TERMO DOAÇÃO ELETRÔNICOS